

# Profielwerkstuk Biologie Biologische voeding



Profielwerkstuk door een scholier

17766 woorden

10 augustus 2010

★ 6,5

123 keer beoordeeld

Vak

Biologie

## Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1: Inleiding blz. 3

1.1 Inleiding blz. 3

1.2 Onderzoeksvragen blz. 4

1.3 Hypothese blz. 5

Hoofdstuk 2: Wat is biologische voeding? blz. 6

2.1 Inleiding blz. 6

2.2 Kenmerken in de landbouw en veehouderij blz. 6

2.3 Hoe wordt er omgegaan met het milieu? blz. 7

2.4 Wat voor keurmerken zijn er? blz. 9

2.5 Waarom kiezen mensen voor biologische voeding? blz. 10

2.6 Is biologisch eten duurder? blz. 11

2.7 Wat zijn de nadelen van biologische voeding? blz. 11

2.8 Interview natuurgeneeskundige arts blz. 12

Hoofdstuk 3: Is biologisch eten gezonder? blz. 19

3.1 Inleiding vitamine C blz. 19

3.2 Wat is het verschil in het vitamine C gehalte van regulier voedsel en in biologisch voedsel? blz. 20

3.3 Inleiding suikergehalte blz. 33

3.4 Wat is het verschil qua suikergehalte in biologische en niet biologische voedingsmiddelen? blz. 34

Hoofdstuk 4: Is biologisch eten lekkerder? blz. 43

4.1 Inleiding blz. 43

4.2 Uitvoering smaaktest blz. 43

4.3 Resultaten smaaktest blz. 46

Hoofdstuk 5: Conclusie blz. 52

Deelvraag 1: Wat is biologische voeding precies? blz. 52

Deelvraag 2: Is biologisch eten gezonder? blz. 52

Deelvraag 3: Is biologisch eten lekkerder? blz. 53

Onze hoofdvraag is: Wat zijn verschillen tussen biologisch voedsel en 'normaal' voedsel? blz. 55

Hoofdstuk 6: Discussie blz. 56

Hoofdstuk 7: Nawoord blz. 58

- 7.1 Nawoord blz. 58
- 7.2 Onze mening blz. 58
- 7.3 Logboek blz. 59
- 7.4 Gebruikte bronnen blz. 61
- 7.5 Bijlage blz. 62

## **Hoofdstuk 1: Inleiding**

### **1.1 Inleiding**

Ons profielwerkstuk gaat over biologische voeding. Nadat wij elkaar als pws-partners hadden gekozen, begon het echte denkwerk. Het hoofdvak rolde er al snel uit, dit moest biologie worden. Na veel speurwerk op het internet, hadden wij genoeg inspiratie opgedaan om uiteindelijk twee hoofdonderwerpen over te houden, biologische voeding en allergieën.

Omdat wij niet de enige waren met het idee om ons PWS te doen over allergieën, was de keus snel gemaakt: Biologische voeding.

Voor Eva was het bovendien niet zomaar een onderwerp, ze heeft bij een biologische winkel (Carolien Natuurlijk) gewerkt, waardoor ze al erg geïnteresseerd raakte in de biologische wereld. 'De biologische smaak is bij mij al bekend, regelmatig hebben wij biologische producten in onze koelkast liggen. Ook voeding interesseert mij erg, ik denk erover na om na mijn vwo-diploma een opleiding in de richting van (biologische)voeding te gaan doen!' Liselotte daarentegen had behalve de biologische sinaasappelsap nog nauwelijks geproefd van de biologische wereld. 'Ik ben wel in de biologische wereld geïnteresseerd, tenslotte zou het beter voor het milieu moeten zijn, maar alleen kom je nergens! Natuurlijk moet je ergens beginnen, maar als biologische voeding zoveel duurder blijft, zijn de mensen toch geneigd zich tot het vertrouwde bespoten voedsel te beperken. Bovendien ziet niet-biologische voeding er vaak veel frisser uit, dan de biologische appels met bruine plekken. Nu moet je natuurlijk door de zure appel heen bijten, maar de smaak van een biologische aardappels die ik een half jaartje geleden heb gegeten, is mij nog bij gebleven! Bah.'

Onze hoofdvraag hebben wij als volgt geformuleerd:

Wat zijn verschillen tussen biologisch voedsel en 'normaal' voedsel?

Om het antwoord op deze vraag te kunnen vinden, gaan wij biologische en 'normale' voeding onderzoeken d.m.v. een smaaktest, titraties en destillaties. Vandaar dat wij buiten ons hoofdvak biologie om, als bijvak scheikunde hebben gekozen.

Omdat wij twee totaal verschillende meningen hebben over biologische voeding, lijkt het ons een super leuk idee, juist samen hieraan te gaan werken. En wie weet hebben we aan het eind van ons PWS wel een totaal andere mening gekregen.

### **1.2 Onderzoeksvragen**

Onze hoofdvraag is: Wat zijn verschillen tussen biologische voeding en reguliere voeding?

Dit willen wij gaan onderzoeken door middel van de volgende deelvragen:

Deelvraag 1: Wat is biologische voeding precies?

Deze deelvraag is vooral theoretisch. We moeten hierbij dus veel informatie halen uit boeken en van internet. Ook hebben wij een interview gehouden met een arts die veel weet over biologische voeding.

Deelvraag 2: Is biologische voeding gezonder?

Bij deze deelvraag gaan wij juist heel veel onderzoeken. Wij willen hier gaan kijken naar het vitamine C gehalte en

het suikergehalte in biologische en reguliere voedingsmiddelen. Ons bijvak scheikunde is hierbij ook erg belangrijk.

Deelvraag 3: Is biologische voeding lekkerder?

Bij deze deelvraag gaan we ook veel zelf onderzoeken maar dat wel op een andere manier. We willen namelijk een smaaktest houden onder 50 mensen.

### **1.3 Hypothese**

Wij hebben de volgende verwachtingen van de uitkomsten van ons PWS:

Deelvraag 1: Wat is biologische voeding precies?

Omdat dit een theoretische deelvraag is, is een hypothese hier niet echt van toepassing. Wij zelf denken dat biologische voeding vooral inhoudt dat het op een eerlijke manier voor het milieu, de dieren en de mens is gemaakt.

Deelvraag 2: Is biologische voeding gezonder?

Omdat dit een beschrijvend onderzoek is past er eigenlijk geen hypothese bij. Maar omdat hier al veel meer onderzoek naar is gedaan (o.a. door de consumentenbond) hebben wij al wel bepaalde verwachtingen. De consumentenbond heeft in 2006 een onderzoek gedaan naar de voedingsstoffen van 15 biologische producten. Zij concludeerden dat biologische groenten nauwelijks meer voedingsstoffen bevatten dan niet-biologische groenten. Daar in tegen is in Frans, Brits en Pools onderzoek wel aangetoond dat biologische aardappelen, groente en fruit meer vitamine C bevatten.

Wij zelf denken dan ook dat biologische voeding meer vitamine C bevat omdat dit al eens is bewezen, maar dan wel met een klein verschil. Een onderzoek met suikerbepaling bij biologische voeding is naar ons weten nog nooit gedaan, dus dat wordt een echte verassing.

Deelvraag 3: Is biologische voeding lekkerder?

Dit is een eigen onderzoek, dus ook hier past geen hypothese bij. Wij hebben zelf geen idee wat de mensen lekkerder vinden, al hopen we natuurlijk dat ze kiezen voor biologisch voedsel. Wel verwachten wij dat de proefpersonen een groot smaakverschil proeven bij bepaalde producten zoals yoghurt, welke ze dan lekkerder vinden is dan nog de vraag. Ook denken wij dat de oudere proefpersonen eerder voor biologisch voedsel kiezen dan de jongere proefpersonen. Dit denken wij omdat Anna Kruyswijk ons heeft verteld dat de oudere de biologische smaak herkennen als iets van vroeger, van voor de massaproductie.

## **Hoofdstuk 2: Wat is biologische voeding?**

### **2.1 Inleiding**

Om onderzoek te doen naar biologische voeding is het natuurlijk wel handig als we eerst weten wat het allemaal precies inhoudt. Wij zijn hier achter gekomen door gebruik te maken van verschillende boeken en het internet. Omdat we nog steeds een paar vraag hadden waar we niet uit kwamen wilden we graag nog een interview houden. Na een paar afwijzingen zijn we in contact gekomen met Anna Kruyswijk. Zij heeft geneeskunde gestudeerd heeft daarna enige tijd kindergeneeskunde gedaan en is tot 1985 huisarts geweest. Vanaf 1983 heeft zij 25 jaar de reguliere geneeskunde gecombineerd met voedingsgeneeskunde eerst in de huisartspraktijk en vanaf 1985 in haar consultatieve praktijk in Rijswijk. Ze geeft ook lezingen over voeding en kanker en in 1989 heeft ze een boek geschreven "Schimmels, Suiker en Allergie". In haar praktijk (waar zij zelf ook woont) zijn wij bij haar langs geweest voor het interview. Dit was een heel leuk interview waar wij veel van hebben geleerd.

### **2.2 Kenmerken in de landbouw en veehouderij**

Biologische landbouw is landbouw met respect voor de natuur. Er mag geen gebruik worden gemaakt van chemische producten, zoals kunstmest. In plaats van kunstmest gebruikt de biologische boer organische mest (dierlijke uitwerpselen of verrotte planten) en natuurlijke hulpstoffen (minerale delfstoffen, kalisteen en ruw fosfaat). Om

voldoende stikstof in de bodem te krijgen, maakt de biologische boer naast dierlijke mest gebruik van o.a. klaver. Deze bloem kan samen met bepaalde bacteriën stikstof binden uit de lucht.

Ook mogen er geen chemische bestrijdingsmiddelen worden gebruikt. Gewasbescherming op zich mag wel, maar dan met behulp van preventieve maatregelen als vruchtwisseling, aangepaste teelttechnieken en biologische gewasbescherming. Dit laatste is gebaseerd op het principe dat bijna elk insect natuurlijke vijanden heeft, een paar voorbeelden zijn: roofmijt tegen spint, sluipwesp tegen witte vlieg en het lieveheersbeestje tegen luis. Een biologische boer is ook blij met vogels en andere insectenetters op en rond zijn bedrijf. Hij stimuleert hun aanwezigheid door bosjes en houtwallen aan te leggen. En in het uiterste geval (als er een ziekte is uitgebroken) mag de boer natuurlijke gewasbeschermingsmiddelen inzetten zoals bacteriepreparaten en schimmels. En als er dan toch wat oogst verloren gaat, accepteren de boeren dit.

Het bevorderen van een vruchtbare bodem is voor de biologische boer ook erg belangrijk. De biologische landbouw voedt de bodem en niet de plant. Door gebruik van organische mest, oogstresten en groenbemesting wordt het bodemleven gevoed. Door een langere periode van vruchtwisseling toe te passen dan de normale boer, wordt de bodem beter in evenwicht gehouden, waardoor bijvoorbeeld onkruid en ongewenste schimmels en bacteriën minder kans krijgen.

Ook moet er een diervriendelijk omgegaan worden met de dieren. In de biologische veehouderij wordt er vaak meer rekening gehouden met het eigen karakter van de dieren. Ze gaan er namelijk van uit dat elk dier een bewustzijn, een eigen identiteit en eigen wensen heeft. Een koe wil bijvoorbeeld afwisselend voer, voldoende daglicht, een uitloopmogelijkheid en voldoende leef- en lig ruimte. Verder is belangrijk dat diergeneesmiddelen niet preventief worden gegeven, maar pas als het dier echt ziek is. Standaardmedicijnen in het voer en groeihormonen zijn verboden. Het antibioticagebruik is minimaal. Verder zijn het afknippen van staarten bij varkens en schapen en snavelkappen bij pluimvee niet toegestaan.

Als laatste gebruiken biologische boeren geen genetisch gemodificeerde (bestanddelen van) producten als zaaizaad, pootgoed of veevoer. Genetische modificatie zijn technieken waarmee het mogelijk is om gericht de erfelijke eigenschappen van levende organismen te veranderen. Zo is het mogelijk om bestaande erfelijke eigenschappen in een organisme extra actief of juist minder actief te maken. De biologische boer heeft hier principiële bezwaren tegen omdat de biologische landbouw juist uit gaat van de versterking van natuurlijke processen.

### **2.3 Hoe wordt er omgegaan met het milieu?**

Biologische landbouw/voeding zou niet alleen gezonder zijn, maar ook nog eens een stuk beter voor het milieu, dit blijkt onder andere uit een beleidsnota over biologische landbouw 2001-2004: "Uit een oogpunt van maatschappelijk verantwoord ondernemerschap scoort de biologische sector hoog, omdat de biologische productie in alle schakels van de keten in hoge mate voldoet aan maatschappelijke eisen op het gebied van milieu, dierenwelzijn en biodiversiteit".

Maar wat maakt biologische landbouw beter voor het milieu?

Biologische landbouw heeft een duurzaam karakter, er wordt geen gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen en houdt rekening met de bodem en de rest van de natuur. Bij biologische voeding wordt er niet alleen maar naar de opbrengsten gekeken, maar er wordt zorgvuldig met de natuur omgegaan, zodat volgende generaties na ons ook nog lekker en gezond kunnen eten.

Biologische voeding zou een steentje bijdragen aan het verminderen van het broeikaseffect.

Stoffen zoals methaan, lachgas en koolstofdioxide zorgen ervoor dat de aarde opwarmt, het broeikas effect. Op methaan gas na, zijn beide stoffen veel minder aanwezig bij biologische landbouw. Dat komt onder andere door het gebruik van organische mest i.p.v. kunstmest. Ook door het lagere gebruik van krachtvoer, kan het energie verbruik

beperkt blijven, wat ook weer zorgt voor een lagere CO<sub>2</sub> uitstoot. Door de vermindering van deze broeikasgassen, bij biologische landbouw, vermindert de CO<sub>2</sub>-emissie bij biologische landbouw van 13 tot 57%.

Doordat bij biologische systemen een lagere veedichtheid is, is het logisch dat ook het ammoniakgehalte hier veel lager is. Maar dit wordt vaak tegengesproken door het feit, dat de dieren bij biologische bedrijven vaak vrij buiten leven op een groot stuk land, de ontlasting blijft hierdoor vaak langer liggen, dan bij intensieve pluimvee- varkenshouderijen, waar de ontlasting vaak meteen wordt weggehaald of in gootjes vallen en de ammoniak niet in het milieu terechtkomt.

Wel zorgt de biologische landbouw voor minder luchtverontreiniging en voor een betere waterkwaliteit dit heeft natuurlijk te maken met het gebruik van organische mest. Ook het feit dat er geen gebruik wordt gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen in de biologische wereld speelt mee.

Bovendien komt er door het gebruik van kunstmest cadmium vrij, wat niet erg gezond is voor ons lichaam. (Overigens is wel gebleken dat bedrijven die werken via de lijnen van Milieukeur een nog kleinere uitstoot van zware metalen en fosfaten hebben dan biologische voeding, dat komt omdat er gebruik wordt gemaakt van dierlijke mest en gft-compost, waar wel eens kleine hoeveelheden zware metalen in kunnen zitten.)

Uit Europees-rapport blijkt dat de nitraatuitspoeling bij biologische bedrijven veel lager ligt, dan bij gangbare bedrijven. Dit komt door lagere dichtheid van het vee en minder stikstofbemesting, doordat er meer vaste (natuurlijke) mest wordt gebruikt. En doordat er meerdere mogelijkheden van vruchtwisseling en bodembedekking mogelijk zijn, biodiversiteit. Door deze maatregelen wordt de nitraatuitspoeling zo'n 40 tot 64 % lager, tegenover de gangbare landbouw.

Hoewel er nog geen eisen gesteld zijn aan de mineralen uitstoot, zoals stikstof, kalium en fosfaat, doet biologische landbouw het op dit moment beter dan gangbare bedrijven. In 1997 al is onderzocht door het Centrum voor Landbouw en Milieu dat biologische landbouw bedrijven een veel lagere mineralen uitstoot hebben. Door normale gangbare landbouw hebben wij de afgelopen jaren een mineraaloverschot gecreëerd, biologische landbouw zorgt er niet voor dat dit overschot verdwijnt, maar zorgt er wel voor dat dit niet nog meer toeneemt.

Ook de dieren hebben een veel prettiger leven in de wereld van de biologische voeding, ze worden niet vet gemest, worden niet op gesloten in veel te kleine stalletjes. Nee, ze scharen lekker los in grote weides of grotere stallen voorzien van vers stro. Ze worden niet in hoog tempo vet gemest, worden niet onnodig ontzien van staart, snavels etc. En krijgen de ruimte om op een natuurlijke manier te paren. Een stuk beter leven!

#### **2.4 Wat voor keurmerken zijn er?**

Om zeker te weten dat je een biologisch product koopt zijn er verschillende keurmerken om dit te bevestigen. Als op een product een EKO-keurmerk staat, is dit gegarandeerd een product van biologische herkomst. De normen voor dit keurmerk zijn overgenomen van eisen uit richtlijnen van de EU. Daarnaast heeft Skal ook eisen pakketten ontwikkeld voor andere producten, waarin de EU niet voorziet. De EU- eisen gaan namelijk vooral over de biologische landbouw en dus over de onbewerkte landbouwproducten. Skal heeft eisen vastgesteld voor veel verwerkte producten. Als een verwerkt product voldoet aan de Skal eisen, dan mag ook op zo'n product het EKO-keurmerk. Een voorbeeld hiervan is wijn. De EU stelt eisen aan biologische druiven, maar niet aan wijn. Skal wel. Op de door Skal goedgekeurde wijnen staat daarom wel een EKO-keurmerk. De normen voor biologische dierlijke productie zijn in 1999 vastgelegd in EU-richtlijnen. Skal controleert op verschillende manieren. Als eerste krijgen alle bedrijven die het EKO-keurmerk mogen voeren, een maal per jaar een Skal-controleur over de vloer. Daartussendoor voert Skal, soms onaangekondigd, extra controles uit. Een heel ander type controle is die bij bedrijven die de landbouwproducten verhandelen of verwerken. Volgens de Skal-voorschriften moet minimaal 95% van de gebruikte ingrediënten van biologische oorsprong zijn, wil een product het EKO-keurmerk krijgen. Naast het EKO-keurmerk is er een extra kwaliteitsmerk

voor biologisch-dynamische producten: Demeter. Demeter producten voldoen aan alle EKO-keurmerk en zelfs nog meer eisen. Deze extra eisen zijn gebaseerd op de filosofie van Rudolf Steiner en een voorbeeld hiervan zijn vastgestelde zaaidata en dat het gebruikte stro biologisch-dynamisch of biologisch moet zijn.

Tegenwoordig zijn er ook veel andere keurmerken met een 'groen' karakter. Ze hebben meestal wel wat met het milieu, maar voeren in het algemeen minder strenge eisen dan de biologische keurmerken zoals EKO en Demeter. Als je dus zeker wilt zijn van een biologisch product, kijk dan of het EKO of Demeter keurmerk er op staat!

## 2.5 Waarom kiezen mensen voor biologische voeding?

Steeds meer mensen kiezen voor biologische voeding, ieder heeft daar een andere reden voor. De een staat in voor de dieren, die op een veel betere manier worden behandeld. De andere respecteert de manier, hoe biologische boeren met de natuur om gaan. De andere kiest ervoor, omdat het 'gezonder' is. Doordat er geen gebruik van chemische bestrijdingsmiddelen wordt gemaakt. Er worden geen of weinig chemische stoffen aan toegevoegd, waardoor er zoveel mogelijk natuurlijke stoffen en vitamines worden bewaard. Daardoor vinden veel mensen dat de smaak beter is, ze vinden biologische voeding lekkerder. Maar ook het milieu speelt een belangrijke rol, zo wordt het broeikas effect verminderd, zorgt het voor schoner grondwater en is de uitstoot van mineralen veel minder. Wij hebben een enquête gevonden waar ze vroegen: Waarom kiest u voor biologische voeding? Hieruit is het volgende gekomen:

Figuur 1 geeft een vergelijking weer van de belangrijkste redenen om biologische producten te kopen in 2001, 2002 en 2003 volgens deze onderzoeken (het percentage geeft het aandeel van consumenten weer waarbij een bepaalde aankoopreden heeft meegespeeld).

We zouden hieruit dus kunnen concluderen dat mensen het belangrijkste vinden dat het gezond is. Ook speelt een grote rol de diervriendelijkheid en het gebrek aan chemische resten. De smaak lijkt steeds minder belangrijk te zijn. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat deze uitslag niet representatief is voor de Nederlandse bevolking omdat alleen consumenten van biologische producten benaderd zijn. Ook hebben wijzelf deze vraag gesteld aan onze 50 proefpersonen van de smaaktest, het antwoord hebben wij verwerkt in hoofdstuk 4.3.

## 2.6 Is biologisch eten duurder?

Het grootste nadeel van biologisch eten zou zijn dat het zo duur is. Maar is dit wel echt zo? Wij testen dit door te kijken naar de producten die wij zelf hebben gekocht voor ons PWS. Voor de appel en de waspeen hebben we de prijs per kilo genomen en voor de andere producten de prijs per stuk. Wel hebben we gekeken of het gewicht hetzelfde was. Bij de jam weegt de biologische jam 310 gram en kost €2,35. De reguliere jam weegt 340 gram en kost €1,65. Om het eerlijk te vergelijken maken we de volgende rekensom:  $(1,65/340) \cdot 310 = €1,50$ .

Deze berekening hebben wij ook gedaan bij de lange vingers en de sinaasappelsap. Voor de smaaktest hadden we ook nog drop gekocht, maar omdat we niet meer weten hoeveel een zakje woog staat de drop niet in het rijtje.

Omdat alle biologische producten duurder zijn hebben wij ook nog berekend hoeveel procent de biologische producten duurder zijn. Dit hebben wij gedaan met de volgende rekensom, als voorbeeld bij de appel:  $(1,98 \cdot 100) / (1,79) = 110,61\%$

Prijs biologisch product in € Prijs regulier product in € Aantal procenten duurder in %

Appel 1,98 1,79 112

Waspeen 2,38 1,13 211

Yoghurt 1,45 0,59 246

Sinaasappelsap 1,79 1,09 164

Roomijs 2,45 0,65 377

Lange vingers 1,49 0,75 199

## 2.7 Wat zijn de nadelen van biologische voeding?

Natuurlijk kent biologische voeding ook nadelen. Biologische voeding kan vele malen duurder zijn dan 'normale voeding', dit komt doordat biologische landbouw erg arbeidsintensief is. De dieren krijgen een groter stuk land, dus er kunnen minder dieren op het zelfde stuk land waar in het gangbare geval misschien wel twee keer zoveel dieren op hadden gekund, dat betekent dus een lagere opbrengst. In biologische voeding zitten geen conserveringsmiddelen, daarvoor worden vaak duurdere vervangers gebruikt. Biologische voeding wordt niet bespoten, wat betekent dat er een grotere kans is op insecten, ziektes etc. waardoor er vaker voedsel weggegooid of afgeschreven moet worden. Wel zullen de prijzen van biologische voeding met de jaren dalen.

Een ander nadeel is dat biologische voeding erg veel ruimte kost, er kan veel minder geproduceerd worden in verhouding met gangbare bedrijven.

Zoals we hiervoor ook al even zeiden is er een tegenstrijdig puntje rond de ammoniakuitstoot. In eerste instantie gaan we der vanuit dat deze lager is. Maar wij zijn ook kritiek puntjes hierop tegen gekomen. Doordat het vee namelijk buiten graast en op grotere weides staan is het voor de boer moeilijker om elke keer de mest op te ruimen, wat ammoniak veroorzaakt. Bij de 'normale boer' staan de beesten in kleine stalletjes en wordt de mest meteen via roosters af gevoerd, en komt dus niet in de buitenlucht terecht.

## 2.8 Interview Anna Kruyswijk

### 1. Hoe beschrijft u biologische voeding?

Er zijn 2 dingen, het ene is voedsel dat direct van het land komt van de biologische landbouw, of van de biologische veeteelt. Het tweede is voedsel wat daar oorspronkelijk vandaan komt en in de fabriek verwerkt is. Je hebt het dus over voedingsmiddelenindustrie en producten die direct van het land komen. Biologische voeding is voeding die biologisch verbouwd is. Dit betekent dat het verbouwd is op goede grond, dat er geen pesticiden zijn gebruikt, dat er geen antibiotica en hormonen zijn verbruikt (dan heb je het over de veeteelt) en dat er ook geen genetische gemanipuleerde zaden zijn gebruikt. Dus voeding die daar allemaal vrij van is, dat is biologische voeding. En als het bewerkt is in de fabriek dan is daar nog een aspect bij, namelijk dat er zo min mogelijk chemische additieven zijn gebruikt en dat er zo min mogelijk aan bewerkt is.

### 2. Gebruikt u zelf biologische voeding?

Zeker, wij gebruiken zoveel mogelijk biologische voeding. Ik zeg altijd, 100% dat lukt bijna nooit, want je bent ook wel eens ergens anders. Want als je ergens anders bent dan gaan ze heus niet altijd voor jou speciaal biologische voeding kopen. Dus als je je een beetje flexibel opstelt betekent dat dat je ook wel eens niet biologisch eet. Maar ja, that's life.

### -Gaat u dan ook naar biologische restaurants?

Ja, zoveel mogelijk. Maar als ik in het buitenland ben, dan heb ik echt een probleem. Vegetarisch voedsel (want ik ben ook nog vegetariër) hebben ze meestal niet, en biologisch voedsel hebben ze meestal helemaal niet. Dus ja, dan moet je tijdelijk concessies doen.

### 3. Waarom en wanneer heeft u dit besloten?

Ik ben vegetariër geworden lang voordat ik biologisch ging eten, ik geloof dat ik intussen twintig jaar vegetariër ben. Misschien wel langer. Dit ben ik eigenlijk vanzelf gaan doen, ik ben nooit een grote vleeseter geweest en ik ben wel eens bij zo'n kalveren fokkerij geweest en dat vond ik toch wel erg vervelend. Ik kan me nog herinneren, de laatste keer dat ik vlees gegeten heb werden wij uitgenodigd, mijn man en ik, door een bevriend stel en toen gingen we in een restaurant eten en daar kregen we hertenvlees. De ober vertelde toen uitgebreid, het leek wel alsof hij het erom deed, dat het hele jonge hertjes waren, en dat ze zo en zo geslacht waren en dat het zó heerlijk en zó mals was. Toen

dacht ik bij me zelf, dit doe ik niet meer. Dus toen ben ik gestopt met vlees eten, en na een tijdje ben ik ook gestopt met vis eten.

*-Waarom eet u dan geen vis meer, dit is toch juist heel gezond?*

Nou, het gaat vanzelf. Op een gegeven moment laat je het juist staan. En als je vis eet, eet je natuurlijk ook gedode dieren.

*-Maar er zitten toch ook belangrijke stoffen in vlees en vis, die je eigenlijk niet kan missen?*

Als je veganist bent, dus als je ook geen zuivelproducten eet, dan heb je echt een groter probleem. Ikzelf eet heel veel zuivel producten, en daar zitten ook veel specifieke stoffen die ook in vlees zitten. Het enige waar je als vegetariër echt op moet letten is vitamine B12, en die neem ik af en toen extra in. Maar in principe als je dus een lactovegetariër bent, je eet dus wel zuivel producten, kom je eigenlijk aan je totale voeding.

*-Waarom eet u dan eigenlijk wel zuivel?*

Nou als eerste vind ik het gewoon heel lekker. Maar dieren hoeven er natuurlijk ook niet eerst voor te worden gedood. Wel is het zo dat je soms hele nare verhalen hoort hoe er met de beesten wordt omgegaan, daarom eet ik ook alleen maar biologische zuivel. Op een biologische veehouderij gaat het er ook een stuk prettiger aan toe, dit is ook een van de doelstelling van de biologische boeren. Dat ze dus ook diervriendelijk zijn. Maar ik draag nog steeds leren schoenen (gelach)

En doordat vrienden biologisch aten ben ik daar in aanraking mee gekomen. Het hele idee stond mij wel erg aan, en zo ben ik langzamerhand me er meer in gaan verdiepen en ook meer biologisch gaan eten.

*4. Welke biologische producten gebruikt u dan vooral? En waarom juist deze?*

Als je op biologisch overstapt, doen de meeste mensen dat in stappen. Ik geef hier zelf ook cursussen over, en ik zie mijn cursisten altijd stappen maken. De eerste stap die ze zetten, en daar adviseer ik ze ook in, is biologische vetten en biologische zuivel. De reden dat ik altijd ben met biologische vetten is dat vetten pesticiden opslaan, pesticiden hebben een affiniteit voor vetten. Bijvoorbeeld, je hebt twee olijfbosgaarden. De ene wordt besproeid met pesticiden en de andere niet. De pesticiden van de eerste olijfbosgaard gaan in de olieachtige substantie van de olijven zitten. Die olijven worden geoogst, ze worden bewerkt en daar wordt olie uit geperst en dan komen daar resten van pesticiden in de olijfolie terecht. Van de niet bespoten olijfbosgaard komt er dus niets van pesticiden in die oliën terecht. Als je de vertaling maakt naar je gezondheid, pesticiden hebben een bewezen kankerverwekkend effect. Dus als je niet-biologische olijfolie koopt en gebruikt, en dat geldt voor alle andere vetten ook, dan zitten daar resten van pesticiden (of in het geval van zuivel hormonen of antibiotica) in en die hebben allemaal dus de neiging om in ons vetweefsel op te slaan en daar kunnen ze op een gegeven moment verkeerde reacties gaan geven. Vetrijk weefsel zijn onze hersenen en voor vrouwen zijn dat de borsten. Borstkanker is een ziekte die heel veel voorkomt, en ik zal zeker niet zeggen dat pesticiden de enige oorzaak zijn, maar als je kunt vermijden wat mogelijk kankerverwekkend is, waarom zal je dat dan niet doen? Dat is de reden waarom ik altijd als eerste advies geef, zorg dat je de oliën en de vetten gebruikt van biologische oorsprong en ook de zuivel producten, waar daar zitten natuurlijk ook allemaal vetten in. Vetten zijn dus als eerst, maar steeds verder gaan de mensen de noten, het fruit, de groente enzovoort biologisch eten. Het duurste is altijd het vlees, dus daar gaan mensen vaak in het begin een beetje mee schipperen voordat ze helemaal op biologisch overstappen

*-En wat vindt u zelf het lekkerste biologische product?*

Bij groente en fruit proef ik een groot verschil met de reguliere voeding. Het is puurder, het smaakt veel lekkerder en het is niet zo waterig. Er zijn publicaties dat aan proefpersonen worteltjes worden gegeven om te proeven en dat de oudere nog weten hoe de worteltjes smaakten voor de massaproductie er was en die zeggen de biologische worteltjes vinden wij veel lekkerder want dat smaakt zoals vroeger. Terwijl jonge mensen, die dus eigenlijk alleen



groot geworden zijn met de massaproductie, die weten niet hoe het vroeger smaakte en die vinden vaak de smaak ook te sterk. De landbouw heeft hier ook actief op ingespeeld, bijvoorbeeld de bittere groente, zoals witlof, die hebben ze zo veredeld kunstmatig, dat de bittere smaak minder bitter is geworden. En als je mensen dus een oorspronkelijke witlof laat proeven, die bitterder is dan nu, vinden mensen dat te bitter. Mijn ervaring is dat als mensen aan de biologische groenten gaan, ze het enorm leren waarderen. De smaakontwikkeling, zoals wij die de laatste 30 jaar hebben gehad, is gewoon een eenheidsworst geworden. Het is waterig, het is vooral zoet en alle andere smaken worden er vooral uitgefilterd. En dat is ook een verarming, dus als je dan die enorme diverse diversiteit aan smaken weer gaat proeven en leren waarderen, dan heb je veel meer plezier van je eten.

##### *5. Is er een speciale doelgroep, die biologische producten kopen?*

Er zijn natuurlijk mensen die door bepaalde ziektes geattendeerd worden op biologisch voedsel. Hierbij kan je denken aan kindertjes met ADHD, daarvan weten we al heel lang (en dat word nu pas onderzocht) dat dat door additieven kan komen. Die mensen eten dan biologische voedsel (waar veel minder additieven in zitten) in de hoop dat ze dan niet meer zo hyperactief zijn.

Ook mensen met kanker worden vaak gemotiveerd om biologisch te gaan eten. Ik geef al jaren lezingen over voeding en kanker en daar attendeer ik de mensen ook altijd op de meerwaarde van biologisch voedsel. En die willen ook zelf graag wat aan hun gezondheid doen. Maar een hele grote groep die heel divers is denk ik verder is gewoon een groep mensen die zich meer bewuster word van de verbinding als mens die wij hebben met de natuur om ons heen. Als je nagaat dat de intensieve landbouw en voedingsmiddelenindustrie onvoorstelbaar veel bronnen opsouperen (natuurlijke bronnen), en we zitten in een klimaatcrises, vragen veel mensen zich af wat ze daar dan zelf aan kunnen doen. Om een kilo vlees te produceren moet er heel veel vlees geworden produceert, en dat vlees word verbouwd bijvoorbeeld in Zuid-Amerika of in Afrika.

Die mensen gaan daar hun bossen kappen om veevoer te kunnen verbouwen en dat word allemaal geëxporteerd, zelf verdienen ze er nauwelijks aan, dus het gevolg daarvan is dat wij steeds meer vlees gaan eten en ook steeds meer vis en dat aan de andere kant van de wereld de mensen steeds armer worden. Dit leidt er toe dat mensen denken; zo wil ik het niet, ik wil proberen zo mijn voeding te kiezen dat ik het klimaat ook spaar en dat mensen dan besluiten om minder vlees te gaan eten en ook meer biologisch te gaan eten.

##### *6. Kunt u een voorbeeld noemen uit uw eigen ervaring waarin biologische voeding een positief effect/ grote rol heeft gehad in het verbeteren van de gezondheid van de patiënt?*

Ja, ik had een mevrouw in de praktijk die een eetstoornis had gehad als tiener. En die daarna met grootste moeite haar gewicht in toom kon houden. Zij had ook ontzettende hongeraanvallen, dat was een enorm probleem. Pas toen zij biologisch is gaan eten, ze is niet eens zoveel anders gaan eten, is die honger gewoon verdwenen. Dat vond ik zelf tamelijk spectaculair. Dit betekent niet dat dit voor iedereen in deze situatie zo geldt, maar bij haar was dat zo.

##### *-Waarom denkt u dat dit zo is dan, kunt u hier een verklaring voor geven?*

De verklaring die ik hier voor gevonden heb, en meer afgezwakt heb ik dit ook bij cursisten gezien, als je biologisch gaat eten is het verzadigingsgevoel groter. Een biologische boterham valt totaal anders dan een boterham van de supermarkt. Je bent dus eerder verzadigd, maar er zitten ook gewoon meer voedingsstoffen in.

##### *-Is dit dan niet tijdelijk? (het verzadigde gevoel)*

Mijn eigen ervaring is dat is dat ik al vele jaren minder behoefte heb aan tussendoortjes dan voorheen. Dat is dus niet even een effect wat weer weg ebt.

Een ander voorbeeld is dat een van mijn cursisten van vorig jaar zei dat ze een knobbeltje had, en die bleek toen borstkanker te hebben. Zij was toen bezig om haar voeding helemaal op een rijtje te gaan zetten, ook biologisch te gaan eten. Zij heeft alle regulieren behandelingen gekregen, daar heeft ze ook voor gekozen. Maar ze heeft er ook

voor gekozen om met haar specialist precies te zeggen wat ze deed. Ze heeft verteld over haar voeding, ze heeft voedingssupplementen van een ander gekregen. Maar met name is ze heel goed blijven eten en die vrouw is in een fantastische conditie gebleven. Specialisten waren hier heel blij mij en ook erg verast. Ze heeft ook een zware chemo kuur gehad en natuurlijk verlies je dan je haar en alles, maar zij is bijvoorbeeld ook blijven werken en alles. En zij voelde zich daar ook goed bij. Dat is dus een recent voorbeeld van iemand die het op biologische voeding opmerkelijk goed doet dan op niet biologische voeding.

*7. Biologische voeding zou beter voor het milieu moeten zijn, want het wordt niet bespoten. Maar daardoor moet er toch een hoop voeding weggegooid worden, wat juist niet goed is voor het milieu?*

Is dat zo? Moet er een hoop worden weggegooid?

*-Nou wij denken dat als je minder bespuit, dat het eerder rot en dat je dan meer weggooit.*

Ik weet niet precies of daar hele grote verschillen inzitten, maar wat ik wel weet dat biologische boeren ongelofelijk actief zijn om gewassen op een natuurlijke manier te veredelen, dat is iets anders dan genetische manipulatie, waardoor die rassen sterker worden. Maar dan wordt het dus wel aan moeder natuur overgelaten of zo'n ras sterker kan worden of niet. En ze maken ook gebruik van natuurlijke insectenbestrijders. Er zijn bijvoorbeeld van die kaartjes en daar zit dan achter een soort van plastic eitjes van bepaalde insecten. Deze hang je dan in fruitbomen, die eitjes komen uit, en de insecten eten dan de luizen op waardoor de oogst gespaard blijft. Ze doen dus wel op een natuurlijke manier aan insectenbestrijding. Ze mogen ook een aantal natuurlijke middelen gebruiken, dus de echte chemische middelen mogen ze niet gebruiken maar natuurlijke middelen wel, en die gebruiken ze ook zo nodig. Waardoor hun oogst natuurlijk ook beter blijft. Biologische boeren doen dus heel veel aan innovatie, dit is ook een groot verschil met vroeger. Het kenmerk van een natuurlijk bestrijdingsmiddel is dat het biologisch afbreekbaar is, en dat het dus niet opgenomen is in het middel zelf. De SKAL stelt hier dus eisen voor, en als je je hier niet aan houdt, dan krijg je geen EKO-keurmerk. Maar het probleem bij de niet biologische bestrijdingsmiddelen is dat ze dus niet afbreekbaar zijn. Bijvoorbeeld de hormonen, die komen dan in dat kippetje terecht en dat eet je dus op. Dat betekent dat jij dan, als eter, ook die hormonen in je lichaam krijgt. De industrie zegt dat dit geen kwaad kan. Maar niemand weet dat als je al die stoffen bij elkaar optelt, wat dat doet met jou. Stel dat je elke dag 1,5 ons vlees eet met hormonen, hoeveel hormonen heb je dan na 20 jaar binnengekregen, en wat doet dat met je eigen hormonen? Krijg je dan misschien menstruatie stoornissen of vruchtbaarheidsproblemen van, dat zijn allemaal vragen die men (nog) niet kan beantwoorden.

*-Is hier dan onderzoek naar?*

Er is in ieder geval onderzoek naar het aantal hormonen in drinkwater. En dat zijn dan vooral de hormonen die worden uitgeplast door de pilgebruiksters. De hoeveelheid hormonen die in drinkwater zitten verschilt ook per Europees land. We weten wel dat bij water met veel hormonen de vissen die in het water zwemmen daar onvruchtbaar zijn van geworden.

*-Daarom drinkt u dus ook gezuiverd water.*

Ja, dat klopt. Het heeft zin om te kijken wat er van alle kanten in je voeding terechtkomt en wat er dus in je lijf terechtkomt. De overheid zegt hierover dat er nog niks zeker is, dus ze doen niets. Het is maar de vraag of dit een verstandig beleid is. Wij weten bijvoorbeeld al 25 jaar dat de suikerstofwisseling te maken heeft met vetzucht. Toen ik kindergeneeskunde deed zag ik de eerste dikke kindertjes en dachten wij al dat het te maken had met het aantal suikers dat ze binnen kregen. Toen schreef ik een heel plan van aanpak met een collega, maar dat mochten we niet uitvoeren want het was nog niet bewezen dat dat het verband was. En daar kom je dan naar 25 jaar onderzoek wel achter.

Ons lichaam bestaat uitsluitend uit biologische materialen. We aten ook altijd biologisch, tot in 1910 de uitvinding

van de kunstmest was. We eten dus pas sinds 100 jaar anders. Het nadeel van kunstmest is dat er vooral fosfor en stikstof in zit, en er worden soms ook nog een paar andere mineralen toegevoegd. Maar dan krijg je een hele onwichtige verdeling van mineralen over de producten. Want in granen hoort veel meer te zitten dan alleen fosfor en stikstof, maar door deze 2 stoffen gaan ze wel heel snel groeien. Maar de producten worden uiteindelijk natuurlijk armer, ze bevatten minder voedingsstoffen.

*8. De vraag naar biologische voeding wordt als maar meer. Om aan de vraag te kunnen voldoen, wordt er steeds meer landbouwgrond voor biologische teelt gebruikt. In 2010 zou 20 % van alle landbouwgrond biologisch gebruikt worden. In Denemarken willen ze zelfs binnen 10 jaar (geschreven in 1999) de helft van de grond voor de biologische teelt gebruiken. Maar biologische voeding is niet nieuw. Sterker nog duizenden jaren geleden kenden ze alleen maar biologische teelt. Toen in de twintigste eeuw de wereldbevolking begon te groeien, werd hier pas vanaf gestapt. De bevolking was te groot geworden, om zo'n massaproductie aan voeding te kunnen leveren.*

*Is het dan wel verstandig om weer terug te schakelen naar biologische voeding? De wereld bevolking is alleen maar meer gestegen, met alleen maar biologische voeding of in ieder geval een groot deel hiervan, kunnen we toch nooit de hele wereld voeden?*

Dit is een hele goede vraag, gelukkig hebben we een paar belangrijke rapporten. In 2002 had de OEZO en in 2007 de VN een rapport geschreven of de wereldbevolking gevoed zou kunnen worden met biologische voeding. En het antwoord is ja. Maar de bedoeling is dan vooral dat het lokaal geproduceerd wordt. Dus wat we nu hebben dat het de hele wereld over gescheept en gevlogen wordt. Als je het systeem zo maakt dat in elk land voor de eigen landbouw geproduceerd wordt, dan kan je de hele wereldbevolking met biologische landbouw voeden.

*-Daar is dan dus genoeg ruimte voor.*

Absoluut. Want een heel groot stuk ruimte gaat nu eigenlijk verloren aan de intensieve landbouw, en vooral aan de veeteelt. Als je mensen in de rijke landen minder dierlijke eiwitten laat eten komt dat direct ten goede aan de mensen in de arme landen. Want die landbouwgrond die ze nu gebruiken voor veevoer om te exporteren kunnen ze gaan gebruiken voor hun eigen voedselproductie.

*-Het zou dus eigenlijk een groot voordeel zijn als de hele wereld biologisch ging eten?*

Het zou voor heel veel dingen een voordeel zijn. Voor het klimaat schelen, voor je eigen gezondheid schelen en voor de lokale economie zou het heel veel schelen

*9. Er wordt gezegd dat biologische voeding gezonder is. Maar als biologische voeding niet bespoten wordt tegen insecten, loop je dan geen veel grotere kans op voedselvergiftigingen of virussen binnen te krijgen die verspreid worden door bacteriën en insecten?*

Ik dacht volgens mij is het niet zo, maar ik heb het voor jullie nog even opgezocht en daar een publicatie over gevonden. Deze heb ik uit een paar tijdschriften over voeding en landbouw. De conclusie van dit onderzoek (waar ze vooral vlees hebben gebruikt) dat biologisch voedsel even goed is als conventionele producten als het om voedselveiligheid gaat. Met betrekking tot micro-organismen. De micro-organismen die in het artikel worden genoemd zijn salmonella (zit veel in kippenvlees) en campylobacter (zit veel in varkensvlees). Als 2e conclusie hebben: tegelijkertijd heeft biologisch voedsel veelbelovend eigenschappen met betrekking tot antibiotica resistentie. Want ze zagen in het conventionele vlees dat de kans op antibiotica resistentie natuurlijk groter is.

De mensen die het vlees eten krijgen dezelfde gecodeerde informatie binnen en kunnen dan ook makkelijker resistent worden voor antibiotica. En in biologisch voedsel is dat dus veel minder aan de hand omdat die niet behandeld worden met antibiotica.

*10. Tijdens het maken van ons profielwerkstuk proberen we er onder andere achter te komen of er een verschil in suiker en vitamine gehalte is tussen biologische en normale voeding. Wat denkt u dat hier uit zal gaan komen?*

Ik denk dat hier zeker wat uit gaat komen, want hier is al een onderzoek naar gedaan, het Quality Low Input Food Project. Dit onderzoek is in verschillende landen uitgevoerd en uiteindelijk is dit met elkaar vergeleken. De conclusie die hier getrokken kon worden in 2008: Biologische voeding bevat tot 40% meer antioxidanten dan in de conventionele voeding van intensive landbouw/veeteelt. Dit is een gigantisch verschil.

Verdere conclusies van dit onderzoek zijn:

Biologische melk: 50-80% meer antioxidanten, meer vitamine E en meer CLA

Kaas: tot 2x zoveel voedingswaarde

Biologische tomaten, tarwe, aardappel, kool, ui: 20-40 meer antioxidanten

Biologische spinazie, kool: meer mineralen

Biologische producten: meer vitamine C

Biologische groenten/fruit: meer bioactieve stoffen

*-Met dit onderzoek kan je eigenlijk dus wel zeggen dat biologische voeding echt gezonder is.*

Ja, maar de onderzoekers zeggen vervolgens dat in biologische voeding meer voedingsstoffen zitten maar nu willen we ook nog gaan bewijzen dat biologische voeding ook echt beter voor de gezondheid van mensen is. Dat onderzoek zou zeker nog 20 jaar duren. Ik zeg dan, als we tot 1910 biologisch hebben gegeten moet het wel goed voor ons zijn want anders waren we al lang uitgestorven. Maar goed, dat telt niet mee.

### **Hoofdstuk 3: Is biologisch eten gezonder?**

#### **3.1 Inleiding vitamine C**

Wij gaan onderzoeken of er meer vitamine C in biologische of in reguliere producten zitten. Vitamine C is namelijk belangrijk voor de gezondheid van de mens, dit leggen we eerst even uit.

Vitamine C (of ook wel L-ascorbinezuur) heeft als functie het voorkomen van scheurbuik, verhoogt de lichaamsweerstand en wordt betrokken bij de vorming van hemoglobine, collageen weefsels en steroïde hormonen. Over het algemeen wordt vitamine C uit fruit, aardappelen en groenten goed opgenomen door het lichaam. De vitamine C inhoud in een zelfde stuk groente of fruit verschilt sterk: de hoeveelheid vitamine C in sinaasappels, afkomstig van dezelfde plantage, verschilt per sinaasappel.

De aanbevolen dagelijkse hoeveelheid vitamine verschilt per persoon. Voor een kind van 1-3 jaar is 15 mg vitamine C per dag voldoende terwijl een man van 19 jaar een ouder minimaal 90 mg nodig heeft. Er is meer vitamine C nodig bij rokers (25 mg per sigaret), mensen met stress, mensen die antibiotica gebruiken, mensen die last hebben van een infectie, stevige drinkers of mensen die een ongeluk of een blessure hebben opgelopen.

Wat bijzonder is aan vitamine C is dat het zelfs bij een zeer hoge doses niet schadelijk is. Wel kan het voorkomen dat bij een erg hoge dosis mensen last hebben van diarree. Dit wordt gezien als de darmtolerantiegrens. De darm neemt niet meer vitamine C op en het 'overschot' trekt vocht aan en veroorzaakt zo diarree.

Of het raadzaam is om meer vitamine C te eten/slikken dan de dagelijkse aanbevolen hoeveelheid zijn de meningen verdeeld.

Tweevoudig Nobelprijswinnaar Linus Pauling, adviseert gezonde mensen dagelijks 3 gram Vitamine C te gebruiken. Volgens Pauling kan de dosering zonder bijwerkingen bij ziekte (griep) opgevoerd worden naar 10 gram of bij ernstige ziektes (kanker), zelfs naar 30 gram. Franse wetenschappers bewezen in februari 2009 dat vitamine C - in zeer hoge doses, via injectie toegediend, in staat was om de groei van kankercellen te vertragen en onder controle te houden. In hoge concentraties blijkt vitamine C toxisch te zijn voor kankercellen (in weefselkweek). Megadoseringen vitamine C genereren waterstofperoxide dat sommige kankercellen selectief doodt zonder de normale gezonde cellen aan te

tasten.

Samenvattend is vitamine C dus belangrijk voor de gezondheid. Als je gezond eet kom je al snel genoeg aan de aanbevolen hoeveelheid vitamine C, er zit bijvoorbeeld in 100 gram kiwi al 98 mg vitamine C. Als je ziek bent word het aangeraden om meer vitamine C te slikken, maar dan help het pas bij zeer hoge doseringen. Bij de uitkomst van ons onderzoek noemen we het product met meer vitamine C gezonder dan het product met minder vitamine C. Maar een paar mg meer of minder zijn nou ook weer niet belangrijke grote verschillen.

### 3.2 Wat is het verschil in het vitamine C gehalte van regulier voedsel en biologisch voedsel?

Voor de bepaling van vitamine C, maak je gebruikt van een redox titratie met  $\text{KIO}_3$

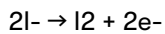
Aan het reagens voeg je Kaliumjodide-oplossing, zetmeeloplossing en zwavelzuur toe.  $\text{KIO}_3$  zal gaan reageren met de vitamine C, zodra deze op is zal het jood zich gaan binden aan het zetmeel, waardoor een blauwe kleur ontstaat.

Titraat bestaat uit:  $\text{KIO}_3$

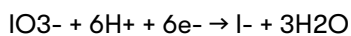
Reagens bestaat uit: Vitamine C, met KI-oplossing, zetmeeloplossing en zwavelzuur.

Reactievergelijkingen:

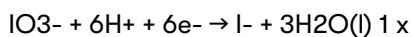
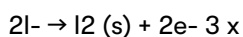
Die  $\text{I}^-$  uit de KI-oplossing in het reagens, reageert als reductor en staat dus elektronen af.



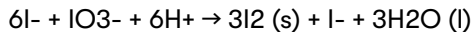
De  $\text{IO}_3^-$  uit de  $\text{KIO}_3$ -oplossing reageert als oxidator, neemt dus elektronen op, in zuur milieu. Vandaar dat deze de volgende reactie geeft, zodra deze in het reagens terechtkomt met zwavelzuur:



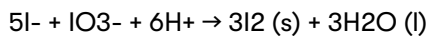
Deze half reactie vormt samen de gehele redox – reactie:



+



=



Deze reactie vindt pas plaats als de vitamine C uit de oplossing volledig gereageerd heeft. De vitamine C zorgt er namelijk voor dat de  $2\text{I}^-$  niet kan omzetten tot  $\text{I}_2$  waardoor er geen kleur verandering plaats vindt, Jood kleurt zetmeel namelijk blauw. Maar dit kleurt alleen maar blauw als het wordt gebonden aan  $\text{I}_2$  dus zolang dit niet ontstaat, zal er geen omslag traject plaats vinden.

De ijklijn

Omdat we niet weten hoeveel mL  $\text{KIO}_3$ -oplossing reageert met vitamine C, moeten we eerst een ijklijn maken met een bekende hoeveelheid vitamine C.

Benodigdheden ijklijn:

$\text{KIO}_3$ -oplossing (0,005 M)

Reagens 10% KJ-oplossing + 0,1 % zetmeeloplossing + 2 M zwavelzuur

(van 150 ml + 50 ml + 20 ml)

Verskillende oplossingen van vitamine C, dus vitamine C pillen

Erlenmeyers

Maatcilinder (van 150 mL, 250 mL en 1000 mL)

Maatbekers

Demi-water

Weegschaal

Maatkolven

Mortiertje

Pipetje en ballonnetje

Buret

We beginnen met het vullen van de buret, hierin moet uiteindelijk een oplossing van 0,005 M KIO<sub>3</sub> in komen. Omdat je hiermee geen maat kunt afmeten, rekenen we dit om tot gram. Omdat we nog niet precies wisten hoeveel mL we nodig zouden hebben, hebben wij voor een volume van 0,5 liter gekozen. Als dit te weinig was zouden we altijd nog meer kunnen maken.

Molair x Volume = mol

Mol x Mm (= molecuul massa) = gram

0,005 M x 0,5 L = 0,0025 mol

0,0025 mol x 214,00 Mm (KIO<sub>3</sub>) = 0,535 gram KIO<sub>3</sub>

(Deze zouden wij vervolgens gaan oplossing in 0,5 liter)

Omdat het heel moeilijk was de precieze hoeveelheid KIO<sub>3</sub> af te wegen. Hebben wij uiteindelijk een gewicht van 0,05297 gram afgewogen i.p.v. 0,535 gram.

Hierna hebben wij de KIO<sub>3</sub> in een maatcilinder van 250 mL gedaan, die wij eerst met demi water hadden omgespoeld, om andere eventuele stofjes hierin te voorkomen/verwijderen. Na deze een keer aangevuld te hebben tot 250 mL, hebben wij de inhoud hiervan in een maatbeker geschonken en de maatcilinder opnieuw gevuld, zodat er wederom 250 mL in zat, beide keren hebben wij het laatste beetje gepipetteerd met een pipetje, zodat het precies 250 mL zou zijn. In totaal zat er dus 500 mL KIO<sub>3</sub>-oplossing in de maatbeker. Voordat we de buret hiermee hadden gevuld hebben wij deze eerst met demi water omgespoeld en vervolgens met een klein beetje KIO<sub>3</sub>-oplossing. Zodat deze ook vrij zou zijn van andere stofjes.

Vervolgens maakten wij een ijkreeks van de vitamine C. Deze wilden wij laten lopen van 0 g/L tot 1,0 g/L. We hadden vitamine C pilletjes, die ieder 0,1 gram bevatten. Om niet teveel pilletjes te gebruiken, begonnen wij met een oplossing van 10 pilletjes in 1 liter. Wat dus overeenkomt met een oplossing van 1,0 g/L.

We prakten de vitamine C pillen fijn met een mortier en deden hier een beetje demi water bij, zodat het niet ging stuiven op het moment dat wij de vitamine C in een maatcilinder wilden doen. We gebruikten een maatcilinder van 1000 mL, zodat we na deze een keer aangevuld te hebben meteen klaar waren. Vervolgens hebben wij deze gedurende 10 minuten op een magnetische mixer laten staan.

De verdunning:

We willen een oplossing maken van 0,1 g/L, terwijl we een oplossing hebben van 1,0 g/L. Dat betekent dus een verdunning met de factor 10. Uit eindelijk wilden wij van elk van de oplossing 100 mL maken. Daarom pipetteerden wij 10 mL vitamine C oplossing in een maatkolf en vulden deze aan tot 100 mL.

Voor een oplossing van 0,2 g/L, namen wij dus 20 mL vitamine C oplossing en ook deze vulden wij aan tot 100 mL. Zo gingen wij door tot de 1,0 g/L. Zie de tabel op blz. 23.

(Onze ijkreeks)

Omdat we alleen met vitamine C niet kunnen zien wanneer het omslag traject is, voegden wij aan dit reagens ook nog toe:

- 10 % KI-oplossing van 150 mL
- 0,1 % Zetmeeloplossing van 50 mL
- 2M Zwavelzuur van 20 mL

Dit zou goed zijn voor zo'n 20 bepalingen.

We begonnen met het maken van de 10 % KI-oplossing van 150 mL.

Omdat je bij een oplossing altijd uit gaan van 100 % oplossing = 100 gram, namen wij hiervoor 15 gram. Want 10 % van 150 mL = 15 gram.

Deze wogen wij af op een weegschaal, (niet zo'n nauwkeurig als waar we de KIO<sub>3</sub> op hadden gewogen. Deze had slechts één getal na de komma.

We wogen precies af 15,0 gram, voegden hier wat demi water aan toe, en schonken het over in een maatcilinder van 250 mL. Deze vulden wij aan tot 150 mL.

Vervolgens maakten wij de 0,1 % zetmeeloplossing van 50 mL. We namen 0,1 gram (deze wogen wij ook op de iets minder nauwkeurige weegschaal van één getal na de komma) In de maatbeker waarin we het zetmeel hadden gewogen, voegden we wat demi water toe en brachten dit aan de kook, zodat dit zou oplossen. Daarna schonken wij dit over in een maatcilinder van 250 mL en vulden dit aan tot 100 mL. We gebruikten hiervan slechts 50 mL.

Als laatst maakten we de 2M zwavelzuur. We kregen een pot met 4M zwavelzuur mee, deze moesten wij dus nog zelf verdunnen. We namen 50 mL van deze oplossing en schonken dit in een met demiwater voor gespoelde maatcilinder. Deze vulden wij bij tot 100 mL. Zodat de oplossing 2 Molair werd. Hiervan namen wij 20 mL.

Alle drie het reagens schonken wij bij elkaar en lieten dit door de magnetische mixer roeren.

Vervolgens hadden wij dus bij elkaar 210 mL reagens (alle drie door elkaar gemixt).

Omdat dit voor ongeveer 20 metingen gebruikt kon worden, ronden wij dit af op 10 mL per maatbeker. Dit voegden wij dus bij de vitamine C oplossingen.

In elke maatbeker zat dus:

Maatbeker met vitamine C oplossing in g/L Volume in mL van de standaard vitamine C oplossing (van 1,0 g/L)

Volume van de verdunning met demiwater in ml Volume reagens (KI-oplossing, zetmeeloplossing, zwavelzuur) in mL

0,0 0 100 10 mL

0,1 10 90 10 mL

0,2 20 80 10 mL

0,3 30 70 10 mL

0,4 40 60 10 mL

0,5 50 50 10 mL

0,6 60 40 10 mL

0,7 70 30 10 mL

0,8 80 20 10 mL

0,9 90 10 10 mL

1,0 100 0 10 mL

Omdat wij ons realiseerden dat de ijklijn alles bepalend was voor ons onderzoek, maakten wij uiteindelijk van alle oplossing nog wat meer, zodat we voor elke eindbepaling het gemiddelde konden nemen van 3 metingen.

Deze hebben wij uiteindelijk allemaal getitreerd met de KIO<sub>3</sub> oplossing.

Zodra de blanco oplossing verkleurde naar blauw, hebben wij het kraantje dichtgedraaid en naar de stand op de buret gekeken.

(Eva bezig met titreren voor de ijklijn)

De resultaten staan hieronder:

Vitamine C oplossing in g/L Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

0,0

0,1 0,003,326,66 3,326,669,94 3,323,343,28 3,31  
0,2 0,007,0914,19 7,0914,1921,28 7,097,107,09 7,09  
0,3 0,0010,6121,22 10,6121,2231,64 10,6110,6110,42 10,54  
0,4 0,0014,2728,57 14,2728,5742,81 14,2714,3014,24 14,27  
0,5 0,0017,5134,50 17,5134,5049,69 17,5116,9915,19 16,56  
0,6 0,0021,990,00 21,9944,0021,97 21,9922,0121,97 21,99  
0,7 0,000,000,00 28,8228,7828,80 28,8228,7828,80 28,80  
0,8 0,000,000,00 28,5332,0129,93 28,5332,0129,93 30,02  
0,9 0,000,000,00 33,4533,4533,44 33,4533,4533,44 33,45  
1,0 0,000,000,00 37,2437,2937,25 37,2437,2937,25 37,26

Uit deze resultaten hebben wij de volgende ijklijn verkregen.

Door de grafiek hebben we een trendlijn getrokken die lineair is. Hierdoor worden alle foutjes in de metingen gecorrigeerd. Uiteindelijk verkreeg de ijklijn de volgende vergelijking:  $Y=37,308x$

Als we hierna de titraties met biologisch en niet biologische voeding zullen gaan uitvoeren, kunnen we doormiddel van deze vergelijking het vitamine C gehalte in g/L bepalen.

#### De titraties van de voeding

Benodigdheden:

KIO<sub>3</sub>-oplossing (0,005 M)

Reagens 10% KI-oplossing + 0,1 % zetmeeloplossing + 2 M zwavelzuur

(van 150 ml + 50 ml + 20 ml)

Ijklijn vitamine C (zelf gemaakt)

Sinaasappels, aardbeien, kiwi's

Mortiertje

Erlenmeyers

Maatcilinder

Maatbekers

Demi-water

Maatkolven

Met deze proef wilden wij erachter komen of er in verschil was in het vitamine C gehalte van biologische en 'normale' voeding.

Hiervoor kozen wij verschillende producten.

Zo kozen wij voor:

Sinaasappelsap

Aardbeien

Kiwi

Voor deze titraties gebruikten wij natuurlijk hetzelfde titraat KIO<sub>3</sub> oplossing. Hier hadden wij de eerste keer al genoeg van gemaakt, zodat wij het titraat van de ijklijn nog konden gebruiken.

Van het reagens was echter nog maar een beetje over, vandaar dat wij deze opnieuw hebben gemaakt. In het reagens zat:

- 10 % KI-oplossing van 150 mL
- 0,1 % Zetmeeloplossing van 50 mL
- 2M Zwavelzuur van 20 mL



Hoe wij beide oplossingen hebben gemaakt staat duidelijk beschreven bij de ijklijn zie blz. 22.

### Sinaasappelsap

(De producten die wij voor ons vitamine C onderzoek gebruikten)

Omdat sinaasappelsap al vloeibaar is, leek dit ons het makkelijkst om mee te beginnen.

Omdat we bij de ijklijn ook steeds 100 mL van het te onderzoeken reagens hadden genomen + 10 mL reagens met de KI-oplossing, zetmeeloplossing en zwavelzuur, hebben wij dit constant gehouden tijdens de bepalingen van vitamine C gehalten in de voeding.

We namen dus 100 mL sinaasappelsap + 10 mL van de onderstaande oplossing:

- 10 % KI-oplossing van 150 mL
- 0,1 % Zetmeeloplossing van 50 mL
- 2M Zwavelzuur van 20 mL

(Liselotte noteert de beginstanden voordat we beginnen met titreren)

We begonnen met het titreren van het biologische sinaasappelsap, alle metingen hebben wij drie keer verricht, zodat we meet en afleesfoutjes konden corrigeren.

Omdat zetmeel met Jood blauw kleurt en sinaasappelsap geel/oranje is, kleurde het mengsel dus niet blauw, maar groen. Zodra deze omslag plaats vond draaiden wij meteen het kraantje dicht.

In de volgende tabel staan de resultaten verwerkt:

Biologische sinaasappelsap Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 14,34 14,34 13,34

Meeting 2 14,34 26,63 12,29

Meeting 3 26,63 40,02 13,39

Om dit om te rekenen naar hoeveel g/L er in sinaasappelsap zit, voegen we het resultaat, de 13,34 mL verbruikt titraat toe in de vergelijking van de ijklijn.

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$13,34 = 37,308x$$

$$X = 0,3575640613$$

Er zit dus 0,36 g/L vitamine C in biologische sinaasappelsap.

Bij de 'normale' sinaasappelsap hebben wij precies het zelfde gedaan, 100 mL sinaasappelsap + 10 mL van het vooraf gemaakte reagens.

Ook hier draaiden wij het kraantje dicht, zodra het geel/oranje mengsel naar groen verkleurde.

Hieronder staan de resultaten verwerkt.

Niet-biologischsinaasappelsap Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 18,60 18,60 19,32

Meeting 2 18,60 37,34 18,74

Meeting 3 0,00 20,61 20,61

Ook hierbij rekenen we de 19,32 mL verbruikt titraat om, naar het g/L vitamine C, dat hierbij hoort.

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$19,32 = 37,308x$$

$$X = 0,5178513992$$

Er zit dus 0,52 g/L vitamine C in 'normale' sinaasappelsap.

### Kiwi

(De reguliere kiwi's die wij hebben vergeleken met de biologische)

Bij de kiwi ging er een hele bereidingswijze aan vooraf. Eerst hebben we alle kiwi's geschild. En daarna afgewogen:

Biologische kiwi: 72,1 gram – 63,2 gram – 67,0 gram

'Normale' kiwi: 66,2 gram – 67,3 gram – 62,5 gram

Daarna hebben we besloten van alle kiwi's een deel af te halen, zodat we uiteindelijk van alle kiwi's 60 gram hadden.

Vervolgens hebben we de kiwi's een aparte mortier fijn gehakt en verbrijzeld, zodat het een lekker papje werd. Deze hebben we aangevuld met 100 mL demiwater.

We hadden uiteindelijk dus voor alle kiwi's 60 gram kiwi in 100 mL demiwater opgelost.

60 g/ 100 ml

Hierna hebben wij ook aan dit reagens, het vooraf gemaakte reagens toegevoegd (Zwavelzuur, KI-oplossing en Zetmeeloplossing).

En daarna getitreerd.

De kleur verandering die hierbij plaats vond was van groen naar heel donker groen.

Het lijkt misschien moeilijk om te zien wanneer het omslagtraject precies plaats vindt, maar dit was uiteindelijk heel duidelijk te zien.

De resultaten:

Biologische kiwi Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 12,07 12,07 12,64

Meeting 2 12,07 24,20 12,13

Meeting 3 24,20 37,92 13,72

De uitkomst vullen we wederom in, in de vergelijking van de trendlijn:

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$12,64 = 37,308x$$

$$X = 0,3388013295$$

Er zit dus 0,34 g/L vitamine C in biologische kiwi.

Daarna hebben we exact hetzelfde gedaan bij de reguliere (niet-biologische kiwi)

De resultaten:

Niet-biologische kiwi Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 12,54 12,54 12,88

Meeting 2 12,45 24,73 12,28

Meeting 3 24,73 38,63 13,90

De uitkomst vullen we wederom in, in de vergelijking van de trendlijn:

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$12,88 = 37,308x$$

$$X = 0,3452342661$$

Er zit dus 0,35 g/L vitamine C in 'normale' kiwi.

### Aardbeien

(De te onderzoeken aardbeien, dit zijn de reguliere)

Ook het voorbereiden van de aardbei, voor de titratie was veel werk. Zo hebben wij eerst de aardbeien schoongemaakt en van bladeren ontzien. Waarna we ze hebben gewogen. Ook hier hebben we drie metingen genomen.

Om de concentratie van het fruit allemaal een beetje gelijk te houden, hadden we besloten ook 60 gram aardbeien en deze bij te vullen met 100 mL demiwater.

We hadden dus wederom 60 g aardbeien/ 100 ml.

(De tot ons gemaakte aardbeishake, aangelengd met water)

De kleurverandering die wij tijdens de titraties hadden waargenomen, was een kleurverandering van het oranjepapje van de aardbeien (aardbeien zijn rood, maar door ze te pureren en te mengen met 100 ml demiwater, wordt de kleur iets lichter, een beetje oranje) naar een donker rood, paarsachtige kleur.

Ook dit omslagtraject was duidelijk waar te nemen.

Zodra we deze kleurverandering waarnamen, draaiden we meteen het kraantje van de buret dicht. En namen we de stand op.

De resultaten:

Biologische aardbei Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 12,45 12,45 11,96

Meeting 2 12,45 24,83 12,38

Meeting 3 24,83 35,89 11,06

De uitkomst vullen we wederom in, in de vergelijking van de trendlijn:

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$11,96 = 37,308x$$

$$X = 0,320664022$$

Er zit dus 0,32 g/L vitamine C in biologische aardbei.

Als laatste hebben wij ook van de niet biologische aardbeien een aangelengd papje gemaakt en vervolgens ook getitreerd.

De resultaten:

Niet-biologische aardbei Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL Gemiddeld

gebruikt volume van het titraat (=KIO<sub>3</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 12,12 12,12 12,34

Meeting 2 12,12 24,30 12,18

Meeting 3 24,30 37,03 12,73

De uitkomst vullen we wederom in, in de vergelijking van de trendlijn:

We krijgen dan:

$$Y=37,308x$$

Y staat hierin voor het aantal ml verbruikt titraat

X staat voor het vitamine gehalte in g/L

$$12,34 = 37,308x$$

$$X = 0,3307601587$$

Er zit dus 0,33 g/L vitamine C in 'normale' aardbeien.

De conclusie die we uit dit onderzoek kunnen concluderen is:

Er blijkt geen groot verschil te zijn in het vitamine C gehalten van biologische en niet-biologische producten. Bij het sinaasappelsap lijkt er echter een groter verschil te ontstaan, maar achteraf bedachten wij ons, dat wij een pak biologische voeding natuurlijk niet eerlijk konden vergelijken met een fles versgeperste sinaasappelsap van de Albert Hein, vandaar dat hier natuurlijk veel meer vitamine C in zit.

Verder komt het vitamine C gehalte ongeveer wel overeen bij de kiwi en bij de aardbei. Er blijkt dus geen noemenswaardig verschil te zitten in het vitamine C gehalte van biologisch fruit ten opzichte van niet-biologische teelt.

### **3.3 Inleiding suikergehalte**

Verder gaan wij de producten vergelijken qua suikergehalte. Mensen hebben namelijk voor alle bewegingen die we doen energie nodig, die we o.a. uit suikers halen. Sommige suikers zijn meteen klaar om in het bloed opgenomen te worden, zoals glucose. Andere suikers moeten eerst verteerd worden tot glucose zodat ook deze via de darmwand in het bloed terecht kunnen komen. Zodra er een overschot aan suikers het lichaam binnenkomt zijn wij in staat deze suikers, glucose, om te vormen tot glycogeen, deze stof kan in de lever en spieren opgeslagen worden en weer worden teruggevormd tot glucose wanneer er behoefte is aan meer energie.

Hieronder wordt de vorming van Glycogeen uit Glucose weergegeven:

Omdat het lichaam zelf de regulatie regelt, zou je misschien denken dat een overschot aan suikers geen nare gevolgen heeft. Toch is teveel suiker ook niet goed, doordat de suikers worden opgeslagen word je dikker, bovendien tasten suikers ook ons gebit aan.

### **3.4 Wat is het verschil qua suikergehalte in biologische en niet biologische voedingsmiddelen?**

(voorbeeld van Monosacchariden, Fructose)

Voor de bepaling van het suikergehalte in voedingsmiddelen wordt gebruikt gemaakt van het Nierle-Tegge reagens.

Voordat we echter van dit reagens gebruik kunnen maken, moeten wij zorgen dat alle suikers voorkomen als monosacchariden. Normaal gesproken heb je namelijk monosacchariden, disacchariden en polysacchariden.

Poly- en disacchariden zijn opgebouwd uit monosacchariden die aan elkaar gekoppeld zijn. Door deze te verhitten in zuur milieu, worden deze verbindingen verbroken, met behulp van een water molecuul. Er treedt hydrolyse op, dat wordt versneld door de H<sup>+</sup>-ionen. Dit noem je een katalysator.

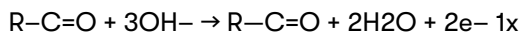
Na deze hydrolyse zijn er twee verschillende vormen van het monosacchariden in het water te vinden, de open en de gesloten vorm. Slechts 1 % komt voor in de open vorm. Echter is wel elke keten verbonden met een aldehydegroep die een onderdeel is van de open vorm. Omdat aldehyde reducerende eigenschappen vertoont, is glucose dan ook een

reductor.

Wanneer we dit suiker, met een open vorm, laten verhitten in sterk basisch milieu met een oxidator, vindt hier een redox-reactie plaats.

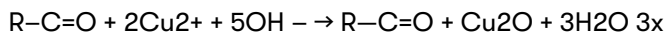
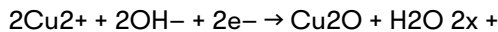
$\text{Cu}^{2+}$  is hiervoor een geschikte oxidator. De volgende reactie vindt dat plaats:

Half reacties:



||

H O-



||

H O-

Omdat deze oxidatie in een sterk basisch milieu plaats vindt en de temperatuur hoog is, stop de oxidatie niet bij de oxidatie van de aldehyde groep, maar de oxidatie gaat door. Vandaar dat de reactietijd in dit experiment een belangrijk punt is.

De  $\text{Cu}^{2+}$  ionen vormen in basisch milieu een neerslag  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Hierdoor is het niet meer mogelijk voor de sacchariden om met de  $\text{Cu}^{2+}$  ionen te reageren. Om de  $\text{Cu}^{2+}$  ionen toch in de oplossing te houden, voegen we ethylenediaminetetraacetic acid toe. Afgekort EDTA. Dit omarmt als het ware de  $\text{Cu}^{2+}$  ionen, waardoor ze in de oplossing blijven.

Zodra de gecomplexeerde  $\text{Cu}^{2+}$  ionen in een basisch milieu komen, spreekt met van het Nierle-Tegge reagens.

In ons onderzoek maken wij gebruik van een  $\text{CuSO}_4$ -oplossing. Maar zoals we al eerder hebben beschreven moeten eerst de bindingen tussen de sacchariden worden verbroken. Dit doen wij door de suikers te koken in zuur milieu.

Bij de reactie tussen monosacchariden en  $\text{Cu}^{2+}$  ontstaat er  $\text{Cu}^+$ , deze kan niet omarmd worden door EDTA, maar slaat neer als  $\text{Cu}_2\text{O}$ .

De EDTA die dan overblijft is gelijk aan het aantal gereageerde  $\text{Cu}^{2+}$  ionen.

Vervolgens gaan we deze oplossing titreren met  $\text{CuSO}_4$  oplossing van 0.0020 M, de toegevoegde  $\text{Cu}^{2+}$  ionen, zullen zich dan gaan binden aan het EDTA.

Als indicator maken wij gebruik van Murexide, wat paars van kleur is. Deze indicator kan zich alleen maar binden aan de losse  $\text{Cu}^{2+}$  ionen en verandert dan van kleur, van paars naar blauw/groenig.

De ijklijn

Omdat we dit experiment van de Universiteit Wageningen hebben overgenomen, vonden wij het niet nodig om onze eigen ijklijn te maken, omdat deze van tevoren al was aangegeven.

Met deze formule gaan wij straks de hoeveelheid suiker bepalen in voedingsmiddelen:  $Y=0,222x$

Vorbewerking van de vaste voedingsmiddelen

(Onze te onderzoeken voedingmiddelen, jam en lange vingers)

Benodigdheden:

- Ethanol/water (80%/20%)
- Gedemineraliseerd water
- 4 Maatcilinder 100 mL
- 4 Maatcilinder 10 mL
- 4 Rondbodemkolven 500 mL
- Weegbakje

- Verwarmingsmantel (isomantel)
- Kooksteentjes
- Koeler (eventueel met tussenstuk) + slangen
- Statief, klemmen en mannetjes
- Stopwatch
- Trechter en (vouw)filter
- 4 Erlenmeyers 100 mL
- Druppelpipet met ballonnetje
- Zoutzuur 4M 10 mL
- Warmte plaat/ Brander
- 1 Lepel
- Bak met kokend water
- Mortier

En natuurlijk onze voedingsmiddelen die we willen gaan testen, in dit geval:

- Biologische en 'normale' jam
- Biologische en 'normale' lange vingers (koekjes)

Voor alle vier de producten voerden wij dezelfde werkwijze uit:

We begonnen met het maken van een ethanol/water oplossing van 80%/20%. De ethanol die wij op school hadden 96 % ethanol.

We willen een oplossing van 100 mL, dus we delen 80 door 0,96.

$80/0,96 = 83,3$  mL ethanol is er nodig en  $100 - 83,3 = 16,7$  mL water.

Dit meten wij af met een maatcilinder.

Deze oplossing gieten we in een rondbodempkolf van 500 mL

We wegen van alle voedingsmiddelen 2 gram af (hebben alleen bij de lange vingers dit fijn gestampt met een mortiertje) en doen dit vervolgens bij de ethanol/water-oplossing in de rondbodempkolf en voegen hier ook een spatelpuntje kooksteentjes aan toe.

(De opstelling)

We sluiten de rondbodempkolf aan op de koeler en de slangen aan op de kraan + afvoer. Vervolgens koken we water en zetten deze bak op de warmteplaat, zodat de rondbodempkolf er precies inpast. We zetten de kraan aan, zodat de koeler volloopt met koud water. (Hier zal straks het verdampte gas weer vloeibaar worden). Zodra we de rondbodempkolf in de bak met kokend water hebben laten zakken, laten we deze kolf erin hangen totdat de vloeistof 10 minuten aan de kook is geweest. Tijdens het koken zullen de suikers zich in de oplossing opnemen.

Hierna filtreren wij de oplossing en vangen het filtraat op in een erlenmeyer, de eerste 10 mL spoelen wij echter door de gootsteen, daar door een droogfilter meer suikers gaan dan een nat filter. Hierna brengen wij 10 mL van de filtraat d.m.v. een maatcilinder over in een erlenmeyer.

Bij het filtraat in de erlenmeyer komt nog een keer 90 mL gedemineraliseerd water. Ook hiervoor maken wij gebruik van de maatcilinder. In totaal zit er dus uiteindelijk 100 mL water/filtraat oplossing in de erlenmeyer. Daar komt als laatst nog een keer 2,5 mL 4 M HCl oplossing bij.

Deze uitwerking hebben wij voor de 4 producten gebruikt.

(Wij tijdens ons experiment)

Verwerking van het monster

Benodigdheden:

- Lepel
- Kooksteentjes
- Lucifers
- Brander en driepoot met gaasje
- Statief, klemmen en mannetjes
- Stopwatch
- Erlenmeyer 500 mL
- 
- (Automatische) pipet met punten 10 mL
- Koperreagens volgens Nierle-Tegge
- Koeler (eventueel met tussenstuk) + slangen
- Maatcilinder 100 mL

Voor alle vier de producten geldt wederom dezelfde bereidingswijze:

Daarna voegden we aan alle vier de erlenmeyers met het monster erin een spatelpuntje kooksteentjes toe.

Vervolgens installeerde we de erlenmeyers op een statief met brander er onder en slotende erlenmeyer aan op de koeler.

We zetten de kraan aan en brachten de oplossing aan de kook, dit deden we 10 minuten vanaf het moment dat de eerste belletjes verschenen.

(Wij tijdens ons experiment, afwegen en pipetteren van het nierle-tegge reagens)

Ondertussen hadden wij tijd om het Nierle-Tegge reagens te maken.

We wogen nauwkeurig 71,5 gram  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  af, en deden dit in een maatbeker van 100 mL, vervolgens lieten wij water koken in de waterkoker en mengde dit water met koud water uit de kraan, zodat de kook uit het water was, maar het nog wel warm zou zijn. Vervolgens goten we 17 mL van dit water bij de stof, zodat er een oplossing zou ontstaan.

Daarna gingen we verder met het afwegen van  $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , hiervan hadden wij 9,35 gram nodig, die we vervolgens samen met 50 mL demi-water in een bekersglas lieten oplossen. Deze oplossingen goten we bij elkaar in een maatkolf van 250 mL, waaraan wij vervolgens 6,24 gram  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  aan toevoegden, en vervolgens de maatkolf aanvulden tot 250 mL.

(Het klaar maken voor de laatste keer koken)

Tijdens het koken zouden de bindingen verbroken worden en zullen er enkel monosacchariden overblijven.

Nadat de oplossing 10 minuten had gekookt, lieten we de oplossing iets afkoelen, zetten de kraan uit en spoelden vervolgens de buitenkant van de erlenmeyer af, zodat de oplossing af zou koelen. Daarna goten wij het over in een andere erlenmeyer en spoelden wij de eerste erlenmeyer drie keer goed om met water en de vierde keer met demi-water. Vervolgens pipetteerden wij met een pipet (met ballon) een beetje vloeistof, en spoelden de buis hiermee schoon, daarna pipetteerden wij 10 mL terug in de eerste erlenmeyer en voegden hier 10 mL van het Nierle-Tegge reagens aan toe en een spatelpuntje kooksteentjes.

We installeerden de erlenmeyer weer op het statief boven de brander en sloten de koeler weer aan op de erlenmeyer. Vanaf nu moest het precies gebeuren, we zetten wederom de kraan aan en lieten vanaf de eerste belletjes de oplossing precies 10 minuten koken. De tijd werd bijgehouden door de stopwatch.

We lieten de erlenmeyer even afkoelen en lieten er vervolgens koud water langs lopen, zodat het nog meer zou afkoelen. Daarna voegden wij er 150 mL demi-water aan toe. De oplossingen waren nu klaar om te gaan titreren.

De titraties voor de vier producten:

Benodigdheden:

- pipet met punten 10 mL
- Gedemineraliseerd water
- Erlenmeyers 100 mL
- Druppelpipet met ballonnetje
- Buret
- Statief en buretklemmen
- Kopersulfaat (0.0200 M)
- Murexide-oplossing (indicator)
- Roerder
- Roervlo

(Tijdens het titreren)

(Tijdens het titreren en de uiteindelijke stoffen na het titreren)

De titraties zelf:

De titratie hebben van elk product drie maal herhaald, zodat het een nauwkeurige en precieze uitkomst zou opleveren.

We begonnen met het maken van murexide, de indicator die we gingen gebruiken bij onze titratie. Omdat de scheikunde TOA zelf ook murexide nodig had, mochten wij meteen een liter maken, wat natuurlijk alleen maar makkelijker is qua berekeningen. Normaal moet je namelijk 0,1 gram murexide oplossen in 100 mL demi-water, wij wilden 10 x zoveel stof, dus ook 10 x zoveel water en murexide.

We namen dus 1 gram murexide, aangevuld met 1000 mL demi-water.

Vervolgens zetten wij deze op de roerder neer, met roervlo erin, zodat de murexide goed oplost in het water.

Daarna vulden we de buretten met 0,200 M kopersulfaatoplossing. We lieten de kraantjes wat doorlopen, zodat er geen lucht meer in de buretten zou zitten.

We pipetteerden van elke oplossing 40 mL in een erlenmeyer en voegden hier wat murexide (indicator) aan toe. De oplossing werd hierdoor blauw-paars.

Vervolgens lazen wij de beginstand af en begonnen wij met titreren.

De omslagkleur was (blauw)groen. Zodra deze kleur bereikt was lazen wij de eindstand af en trokken dit van elkaar af. Dit laatste herhaalden wij dus 3 x per voedingstof.

De resultaten

We beginnen met de resultaten van de jam:

Niet-biologische Jam	Beginstand	Eindstand	Gebruikt volume van het titraat (=CuSO <sub>4</sub> -oplossing) in mL	Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=CuSO <sub>4</sub> oplossing) in mL
----------------------	------------	-----------	---	--

Meeting 1	0,00	6,68	6,68	6,87
-----------	------	------	------	------

Meeting 2	6,68	13,49	6,81	
-----------	------	-------	------	--

Meeting 3	13,49	20,60	7,11	
-----------	-------	-------	------	--

Biologische Jam	Beginstand	Eindstand	Gebruikt volume van het titraat (=CuSO <sub>4</sub> -oplossing) in mL	Gemiddeld gebruikt volume van het titraat (=CuSO <sub>4</sub> oplossing) in mL
-----------------	------------	-----------	---	--

Meeting 1	0,00	6,41	6,41	5,99
-----------	------	------	------	------

Meeting 2	21,96	27,79	5,83	
-----------	-------	-------	------	--

Meeting 3	27,79	33,51	5,72	
-----------	-------	-------	------	--

De resultaten van de lange vingers:



Niet-biologische Koek  
Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=CuSO<sub>4</sub>-oplossing) in mL Gemiddeld  
gebruikt volume van het titraat (=CuSO<sub>4</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 4,83 4,83 5,38

Meeting 2 4,83 10,48 5,65

Meeting 3 10,48 16,13 5,65

Biologische Koek  
Beginstand Eindstand Gebruikt volume van het titraat (=CuSO<sub>4</sub>-oplossing) in mL Gemiddeld  
gebruikt volume van het titraat (=CuSO<sub>4</sub> oplossing) in mL

Meeting 1 0,00 5,29 5,29 5,21

Meeting 2 5,29 10,35 5,06

Meeting 3 10,35 15,64 5,29

Om erachter te komen hoeveel mg suiker dat is per 10 mL, rekenen we terug naar de ijklijn door de volgende vergelijking op te lossen:

$$Y = 0,222x$$

Y staat hier voor het gemiddeld verbruikte volume van het titraat (CuSO<sub>4</sub> oplossing). En x staat hierin voor het mg suiker per 100 mL.

Jam

Niet biologische jam

Er is 6,87 mL CuSO<sub>4</sub> oplossing verbruikt:

$$6,87 = 0,222 x$$

$$x = 30,95 \text{ mg per } 100 \text{ mL}$$

Biologische jam

Er is 5,99 mL CuSO<sub>4</sub> oplossing verbruikt:

$$5,99 = 0,222 x$$

$$x = 26,98 \text{ mg per } 100 \text{ mL}$$

Lange vingers

Niet biologische koek

Er is 5,38 mL CuSO<sub>4</sub> oplossing verbruikt:

$$6,38 = 0,222 x$$

$$x = 24,23 \text{ mg per } 100 \text{ mL}$$

Biologische koek

Er is 5,21 mL CuSO<sub>4</sub> oplossing verbruikt:

$$5,21 = 0,222 x$$

$$x = 23,47 \text{ mg per } 100 \text{ mL}$$

De conclusie

In biologisch voedsel zit minder suiker, vooral in de biologische jam is het verschil duidelijk te zien. Of het verschil in suiker echter ook merkbaar is voor de gezondheid is de vraag.

## Hoofdstuk 4: Is biologisch eten lekkerder?

### 4.1 Inleiding

De smaak van biologische voeding zou lekkerder zijn dan van reguliere voeding, dit zou de reden kunnen zijn waarom veel mensen biologische voeding kopen. Bovendien gaan steeds meer restaurants biologische voeding in de keuken

gebruiken, we hebben het dan voornamelijk over groeten, vlees en fruit.

Biologica heeft in 2008 (dus recent!) onderzoek gedaan of mensen biologisch voedsel net zo lekker vinden als regulier voedsel. Deze vraag is gesteld aan 400 boodschappers, door deze hoeveelheid gaan wij er vanuit dat deze bron erg betrouwbaar is.

- Bij groente vindt 28% de biologische variant beter en 4% de gangbare variant
- Bij vlees vindt 31% de biologische variant beter en 3% de gangbare variant
- Bij zuivel vindt 23% de biologische variant beter en 1% de gangbare variant

De smaak vinden veel mensen dus lekkerder. Of dit in onze schoolomgeving ook zo is, gaan wij later in ons verslag onderzoeken.

## 4.2 Uitvoering smaaktest

Voor de smaaktest hebben wij gekozen om 50 mensen te laten proeven. Dit aantal leek ons een representatief getal om betrouwbare gegevens uit te krijgen. Natuurlijk leveren meer proefpersonen nauwkeurigere cijfers op, maar we moesten er wel rekening mee houden dat veel leerlingen druk bezig waren met hun eigen PWS en dat andere klassen dan al vakantie hadden. Ook de leraren waren druk bezig met rapportvergaderingen.

Wij hebben gekozen voor een scheiding van jongeren en ouderen. Met jongeren bedoelen wij onze leeftijdgenoten, in ons onderzoek zijn de jongeren tussen de 16 en de 18 jaar. Met ouderen bedoelen wij de leraren. Omdat hier natuurlijk grote verschillen in zitten probeerden wij eerst alleen leraren van 45+ te regelen, maar aangezien wij zo niet bij de 25 kwamen, besloten wij om later ook de jongere leraren mee te laten doen. De leraren varieerden tussen de 22 en 61 jaar.

Wij hebben voor deze scheiding gekozen omdat er een verschil zou zitten tussen jongeren en ouderen. Anna Kruyswijk heeft ons verteld dat oudere mensen eerder kiezen voor biologische voeding omdat dit eten hun herinnert aan vroeger. De smaak van voedsel is namelijk in de loop van de jaren steeds wateriger geworden (bijvoorbeeld met fruit) omdat er o.a. steeds meer verbouwd wordt op een stukje grond. Omdat bij een 22 jarige dit natuurlijk niet echt van toepassing is hebben we gekozen om de 50+ groep nog even apart te benoemen en daar een grafiek van te maken.

Bij onze smaaktest hebben wij de proefpersonen gevraagd hun mening te geven over 2x5 producten, namelijk een appel, wortel, yoghurt, sinaasappelsap en drop. Wij hebben voor deze producten gekozen omdat volgens Anna Kruyswijk hier duidelijke verschillen tussen zitten.

(Enthousiaste leerlingen en docenten tijdens de smaaktest op 29 Juni 2009)

Gevolgd werkwijze:

Als eerste moesten wij natuurlijk de boodschappen hebben. Dit heeft Eva gedaan bij de Natuurwinkel (voor de biologische producten) en bij de Aldi en Boni (voor de gangbare producten). De volgende producten zijn gekocht:

- Granny smiths appels
- Waspeen
- Volle yoghurt
- Sinaasappelsap uit pak
- ronde drop ('Rotella' van Haribo en 'Dropjojo's' van Candy Tree)

Liselotte heeft nog witte plastic lepels en bordjes gekocht. De doorzichtige bekertjes voor het sinaasappelsap heeft Eva gekregen van de Bolder, waar ze werkt. De plastic bekertjes zijn van school.

Maandagochtend:

Om 8.30 uur begonnen wij op school met het labelen van de bordjes en bekertjes. Zo rond 9.15 waren wij gestart met het schillen en snijden van de wortel, en later de appel. Wij probeerden de appel elke keer niet te lang van tevoren te

schillen, om zo verkleuring tegen te gaan. We hadden vooraf al een schema gemaakt van mensen die proefpersoon wilden zijn maar hier weken we wel een beetje van af. De meeste mensen regelden we namelijk op het moment zelf. In lokaal 206 hielden we de smaaktest. Elke keer was er maximaal plaats voor 6 proefpersonen die verspreid over het lokaal zaten. Meestal zat Liselotte bij de proefpersonen om op te letten dat ze geen contact met elkaar maakten en voor het beantwoorden van vragen, tegelijkertijd was zij dan bezig met het schillen van de appels/waspeen. Ondertussen struinde Eva door de school opzoek naar proefpersonen. Samen zorgden wij ervoor dat de tafels werden opgeruimd en weer werden aangevuld met de juiste producten. Onze werkwijze hebben wij nogmaals beknopt hieronder weergegeven:

§ Labelen van de monsters. (Appel A, Appel B enz.)

§ Alle voedingsmiddelen op een schoon wit plastic bord leggen, het sinaasappelsap in een doorzichtig bekertje en de yoghurt in een witte plastic beker.

§ We zorgen ervoor dat alle verpakking uit het zicht van de proefpersonen blijven. De drop hadden we in tupperwarebakjes gedaan met daarop een label wat het was. De yoghurt en sinaasappelsap schonken we in het biologiekabinet. We presenteren de monsters door ze in een bepaalde volgorde te zetten van links naar rechts.

§ We vragen de proefpersonen de voedingsmiddelen te proeven en te becijferen door dit op het beoordelingsformulier in te vullen. Daarbij vragen wij ze ook om tussendoor te spoelen met water en geen contact te maken met andere proefpersonen.

Eigenlijk hadden wij de smaaktest voor 2 dagen ingepland. Maar omdat het zo goed en snel ging besloten wij om iets langer door te gaan om het zo in een dag te kunnen afmaken.

(Opstelling qua eten, met een specifieke volgorde)

(Tijdens onze smaaktest, op 29 Juni 2009)

### 4.3 Resultaten smaaktest

-Resultaten gesloten vragen

Bij de vraag welk product de 50 proefpersonen het lekkerst vinden zijn de volgende resultaten, tabel 1

Biologisch aantal stemmen Gangbaar aantal stemmen

Appel 23 27

Wortel 29 21

Yoghurt 35 15

Sinaasappelsap 26 24

Drop 20 30

Grafiek 1:

Ook hebben wij berekend hoe betrouwbaar onze resultaten zijn. Dit hebben wij gedaan met een wiskundige kansrekening, de binomiale verdeling. Met deze formule berekenen we hoe groot de kans is dat 23 mensen voor de biologische appel kozen en 27 voor de reguliere appel als er geen verschil was in de smaak. Als dit aantal procenten onder de 5% is, kunnen we zeggen dat het betrouwbaar is. Is het boven de 5% dan zijn de resultaten niet betrouwbaar, en dus ook niet bruikbaar. De formule staat al in de grafische rekenmachine dus we hoeven alleen de getallen in te vullen. Hieronder een voorbeeld van de appel:

$\text{Binompdf}(50,0.5,23) \cdot 100 = 9.60\%$

Tabel 2

Product Uitkomst binomiale verdeling in%

Appel 9,60

Wortel 5,98

Yoghurt 0,20

Sinaasappelsap 10,8

Drop 4,19

De groen gekleurde getallen zijn betrouwbaar en de rood gekleurde getallen zijn onbetrouwbaar.

Van de uitkomsten bij tabel 1 maken wij nog verschil tussen de ouderen en de jongeren. Ook maken we nog een tabel van de 50+.

Hieronder de tabel van de jongeren (totaal 25 stemmen), tabel 3

Biologisch aantal stemmen Gangbaar aantal stemmen

Appel 13 12

Wortel 16 9

Yoghurt 18 7

Sinaasappelsap 12 13

Drop 9 16

Grafiek 2:

Hieronder de tabel van de ouderen (totaal 25 stemmen), tabel 4

Biologisch aantal stemmen Gangbaar aantal stemmen

Appel 10 15

Wortel 13 12

Yoghurt 17 8

Sinaasappelsap 14 11

Drop 11 14

Grafiek 3:

Hieronder een tabel van de 50+ (totaal 11 stemmen), tabel 5

Biologisch aantal stemmen Gangbaar aantal stemmen

Appel 4 7

Wortel 7 4

Yoghurt 11 0

Sinaasappelsap 5 6

Drop 6 5

Grafiek 4:

-Resultaten open vragen

Bij de vraag aan de 50 proefpersonen of ze wel eens biologische voeding eten.

Tabel 6:

Aantal stemmen Procenten%

Ja 24 48

Nee 12 24

Soms 9 18

Geen idee 5 10

Grafiek 5:

Hierbij maken wij nog een verschil tussen de jongeren en de ouderen. Ook maken wij nog een tabel voor de 50+

Hieronder de tabel van de jongeren (totaal 25 stemmen), tabel 7

Aantal stemmen Procenten

Ja 9 36

Nee 6 24

Soms 5 20

Geen idee 5 20

Grafiek 6:

Hieronder de tabel van de ouderen (totaal 25 stemmen), tabel 8

Aantal stemmen Procenten

Ja 15 60

Nee 6 24

Soms 4 16

Geen idee 0 0

Grafiek 7:

Ook hebben wij gevraagd naar de reden waarom de proefpersonen wel of niet biologische voeding aten.

Waarom wel (Sommige proefpersonen noemden meerdere antwoorden, andere weer geen)

Tabel 9:

Reden Aantal stemmen

Lekkerder 12

Ouders kopen het 8

Milieu 6

Gezonder 4

Eigen groentetuin 2

Grafiek 8: Grafiek 9:

Waarom niet: (Sommige proefpersonen noemden meerdere antwoorden, andere weer geen), tabel 10. En aan de rechterkant grafiek 9.

Tabel 10:

Reden Aantal stemmen

Te duur 11

Niet bewust mee bezig 7

Ouders kopen het niet 5

Geen idee 2

Onzin 1

Hierbij hebben wij ook nog onderscheid gemaakt tussen de ouderen en de jongeren. Wij hebben gekozen om hier alle reden bij elkaar te doen.

Hieronder links de tabel van de jongeren en rechts de tabel van de ouderen, tabel 11:

Reden jongeren Aantal stemmen Reden ouderen Aantal stemmen

Te duur 4 Te duur 7

Niet bewust mee bezig 5 Niet bewust mee bezig 2

Ouders kopen het niet 5 Ouders kopen het niet 0

Geen idee 0 Geen idee 2

Onzin 0 Onzin 1

Lekkerder 4 Lekkerder 8

Ouders kopen het wel 8 Ouders kopen het wel 0

Milieu 1 Milieu 5

Gezonder 0 Gezonder 4

Eigen groentetuin 0 Eigen groentetuin 2

## **Hoofdstuk 5: Conclusies**

Om een antwoord te geven op onze hoofdvraag behandelen wij eerst onze deelvragen:

### Deelvraag 1: Wat is biologische voeding precies?

Samenvattend is biologische voeding en landbouw een verzamelnaam voor voedingsmiddelen en landbouwmethoden die voldoen aan bepaalde eisen op het gebied van milieu, natuur, diervriendelijkheid en productiemethoden. Bij biologische landbouw wordt er dus geen gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen. Een vooroordeel is echter dat er helemaal geen gebruik wordt gemaakt van gewasbescherming. Dit doen ze dus wel, maar dan met behulp van preventieve maatregelen als vruchtwisseling en aangepaste teelttechnieken. Ook moet er een diervriendelijk omgegaan worden met de dieren, een koe krijgt bijvoorbeeld afwisselend voer, voldoende daglicht, een uitloopmogelijkheid en voldoende leef- en lig ruimte. Bij biologische voeding wordt er niet alleen maar naar de opbrengsten gekeken, maar er wordt zorgvuldig met de natuur omgegaan, zodat volgende generaties na ons ook nog lekker en gezond kunnen eten. Omdat de biologische landbouw erg arbeidsintensief is het vaak duurder dan de reguliere voeding. Dit hebben wij zelf ook getest en in alle gevallen waren de biologische producten duurder. Het biologische roomijs was zelfs 377% duurder dan het regulier roomijs! Dit is dus bijna 4x zo duur. Om zeker te weten of je een biologisch product koopt kan je op de verpakking kijken voor het EKO of Demeter keurmerk. Als één van deze keurmerken erop staat, dan is het product zeker biologisch! Wij dachten dit al wel ongeveer, dus in die zin klopt onze hypothese.

### Deelvraag 2: Is biologisch eten gezonder?

Biologisch eten zou gezonder moeten zijn, tenminste naar onze verwachtingen. Volgens onze eigen uitgevoerde experimenten, komt er niet echt een duidelijk resultaat uit. Er is weliswaar minder suiker aanwezig in biologische producten, maar vooral bij de lange vingers geen duidelijk merkbaar verschil. Als het zo'n klein beetje scheelt qua suikergehalte, zouden wij dan mogen concluderen dat er niet tot nauwelijks verschil is in het suikergehalte van zowel biologische als niet biologische voeding is? Of hebben we net de verkeerde voedingsmiddelen voor ons experiment gebruikt. Gelukkig kwam er bij de suikerbepaling van de jam een iets groter verschil uit. Maar als bij elk biologisch product wat je eet, steeds iets minder suiker zit, dan in het reguliere product, zal dit aan het eind van de rit een groot verschil opleveren. Slechter voor de gezondheid is minder suiker in ieder geval niet (je moet het natuurlijk niet helemaal weglaten, want mensen hebben veel glucose nodig voor hun dagelijkse energie). Maar zodra we gaan kijken naar het vitamine C gehalte in onze geteste producten doen wij toch een merkwaardige ontdekking. In biologische producten zit volgens onze resultaten helemaal geen meer vitamine C. Sterker nog, de reguliere producten lijken zelfs wat boven de biologische producten uit te komen qua vitamine C niveau.

Omdat hij dit erg merkwaardig vinden, hechten wij ons niet helemaal vast aan deze conclusie. We kijken verder naar de bijlage zie blz. 62, die wij van Anna Kruyswijk hebben gehad. Hierin staat vermeldt dat tijdens het Quality Low Input Food Project, toch wel degelijk andere conclusies zijn getrokken.

Uit dit onderzoek uit 2008 kwam namelijk naar voren dat biologische producten tot 40 % meer antioxidanten bevatten.

Bovendien zitten er meer mineralen en vitamines in. Met name vitamine C. (Wat niet uit ons eigen onderzoek is gebleken). Ook zit er in groenten en fruit meer bioactieve stoffen.

Conclusie uit het Quality Low Input Food Project: Biologische voeding is wel degelijk gezonder!

### Deelvraag 3: Is biologisch eten lekkerder?

Het is moeilijk te zeggen dat biologisch eten lekkerder smaakt. Ieder mens heeft namelijk een eigen smaak en wat de een heel lekker vindt, vindt de ander weer heel vies.

Maar als je naar de resultaten kijkt komen er wel een paar dingen naar voren. Zoals je in tabel 1 kunt lezen kiezen de mensen voor de biologische wortel, yoghurt en sinaasappelsap. De mensen kiezen daar in tegen wel weer voor de reguliere appel en drop. Dit maakt een score van 3-2 voor de biologische voeding, geen groot verschil maar wel zeker de winnaar. Maar dan hebben we nog niet gekeken naar de betrouwbaarheid van de resultaten. Met de binomiale verdeling hebben we berekend dat alleen de yoghurt en drop betrouwbaar genoeg zijn. Bij de andere producten zijn de resultaten te dicht bij elkaar, en dus niet betrouwbaar. Als je alleen naar de betrouwbare resultaten wilt kijken is de uitkomst dus 1-1.

Bij de jongeren is de score van de appel 13 voor biologisch en 12 voor regulier, bijna hetzelfde dus. De ouderen kiezen daar in tegen voor de reguliere appel met 15 stemmen tegen 10 stemmen voor de biologische appel. Wij hebben zelf natuurlijk ook de appel geproefd en Liselotte was voor de reguliere appel omdat zij de biologische appel erg zuur vond. De biologische appel was ook wat zuurder en de reguliere appel is daar in tegen wel weer wat wateriger. Het ligt er ook maar net aan waar je eigen smaak naar uit gaat.

Bij de wortel is de keuze wel duidelijk voor de biologische wortel. Van veel proefpersonen hoorden wij dat ze de structuur ook erg anders vonden en daarom kozen voor de biologische.

Bij de yoghurt proefden de meeste mensen een groot verschil. We kregen vaak de vraag of het wel dezelfde soort yoghurt was want de reguliere yoghurt was in dit geval veel zuurder. De proefpersonen vonden de biologische yoghurt wat milder en romiger van smaak.

Bij sinaasappelsap gaat de voorkeur van de meeste mensen ook naar de biologische uit. Bij de jongeren was er geen groot verschil met een aantal stemmen van 12 voor de biologische tegen 13 tegen de reguliere sinaasappelsap. Bij de ouderen was er een groter verschil van 19 voor de biologische tegen 11 voor de reguliere sinaasappelsap.

Bij de drop hoorden wij duidelijke meningen. Esther Wattimury vond bijvoorbeeld de biologische drop 'niet te vreten' en herkende meteen de smaak van de reguliere drop 'Ah, deze is van Haribo!'. Terwijl meneer Dankers erg tevreden was over de nasmaak van de biologische drop. 'Deze is wel iets harder maar de nasmaak is een stuk lekkerder!' De eindscore is geworden van 20 stemmen voor de biologische drop tegen 30 stemmen voor de reguliere drop. Een duidelijke eindscore vinden wij.

Wat leuk is, is dat één proefpersoon bij alle producten de biologische het lekkerste vond. Dit was meneer de Boer, hij zegt ook dat hij wel eens biologische voeding eet.

In onze hypothese staat dat wij dachten dat de oudere proefpersonen eerder voor biologisch voedsel zouden kiezen dan de jongeren. In de grafiek kan je lezen dat de jongeren voor 3 van de 5 producten biologisch kiezen, ook de ouderen kiezen voor 3 van de 5 producten biologisch. Omdat wij iemand van 28 jaar ook bij de ouderen plaatsten, hebben wij ook een grafiek gemaakt van de 50-plussers. Een 28-jarige kan namelijk niet de smaak van vroeger herkennen. Maar helaas kiezen ook de 50-plussers voor 3 van de 5 producten biologisch. Wat wel opvallend is dat alle 11 de 50-plussers voor de biologische yoghurt kiezen.

Zoals je in de grafiek kan lezen zeggen 48% mensen dat ze wel eens biologische voeding eten. Ook zegt 10% dat ze geen idee hebben of ze wel eens biologische voeding eten, dit zijn alleen de jongeren die dit zeggen. Zij hebben waarschijnlijk niet zo veel interesse hier in.

Er is ook een groot verschil tussen de ouderen en de jongeren die wel eens biologische voeding eten. Bij de ouderen zegt namelijk 60% en bij de jongeren 'maar' 36% dat ze biologische voeding eten.

Ook hebben wij gevraagd naar de reden waarom de proefpersonen wel of niet biologische voeding eten. De keuze

om wel biologische voeding te eten is voor het grootste deel omdat het lekkerder is, maar ook het milieu word vaak als reden gegeven. Om biologische voeding niet te eten geven veel mensen als reden aan dat het te duur is. Bij de jongeren werd als belangrijke reden genoemd dat de ouders het wel of niet kochten. En dat ze daar dan niet zo veel invloed op hebben. Dit werd natuurlijk niet gezegd bij de ouderen. Wat wij ook wel opvallend vonden is dat 2 mensen aangaven dat ze een eigen moestuin hadden en daar de producten van aten. Die moestuin moet dan natuurlijk wel biologisch worden verzorgd.

Samenvattend kan je dus zeggen dat de proefpersonen geen verschil proefden tussen de biologische en de reguliere producten. De betrouwbare gegevens waren namelijk 1-1. Maar als je ook kijkt naar de onbetrouwbare gegevens is de eindscore 3-2. Het is dus gelijkspel, maar nu kun je dan niet zeggen dat er helemaal geen verschil tussen zit. Wij hebben ook maar 5 producten getest, dus heel betrouwbaar is dat niet. Ook dachten wij dat de oudere proefpersonen grotendeels zouden kiezen voor de biologische voeding. Uiteindelijk hebben zij gekozen voor 3 van de 5 producten, net zoals de andere groepen. Hier kan je dus geen duidelijk verschil zien, dit deel van de hypothese blijkt dus niet te kloppen.

Onze hoofdvraag is: Wat zijn verschillen tussen biologische voeding en reguliere voeding?

Alles bij elkaar zijn er veel verschillen tussen biologische en reguliere voeding. Laten we beginnen met hoe de producten worden geoogst en hoe de dieren opgroeien. Bij biologische voeding duurt dit proces veel langer, er is geen sprake van massaproductie. Hierdoor wordt de bodem beter in evenwicht gehouden, waardoor onkruid, ongewenste schimmels en bacteriën minder kans krijgen. Met de dieren wordt diervriendelijk omgegaan, er wordt vaak rekening gehouden met het eigen karakter van het dier. Ook wordt in de biologische veehouderij geneesmiddelen niet preventief gegeven, maar pas als het dier echt ziek is.

Bij de reguliere voedselindustrie wordt gebruik gemaakt van chemische bestrijdingsmiddelen en bij de biologische voedselindustrie wordt alleen gebruik gemaakt van natuurlijke bestrijdingsmiddelen. Doordat biologische voeding veel tijd en ruimte kost komen de biologische boeren duurder uit. Hierdoor zijn de prijzen van biologische voeding relatief duurder dan van de reguliere voeding, soms wel 4 keer zo duur! Veel mensen hebben dit bedrag er wel voor over omdat zij de smaak van biologisch eten lekkerder vinden. De smaak is puurder en doet mensen denken aan de smaak van vroeger. Uit ons eigen onderzoek is echter gebleken dat vooral jongeren niet snel kiezen voor de smaak van biologisch voedsel. Wij kunnen dus niet concluderen dat biologische voeding echt lekkerder smaakt, de score is namelijk 1-1. Iedereen heeft een eigen smaak en de één waardeert het gewoon meer dan de ander. Of het nou gezonder is, is moeilijk te zeggen. Volgens ons eigen onderzoek is er geen duidelijk verschil in het vitamine C gehalte, er blijkt zelfs iets meer vitamine C te zitten in reguliere producten. Bij het suikergehalte is er echte een positieve conclusie uit gekomen voor de biologische producten, deze bevatten minder suiker. Toch zijn deze verschillen bij beide experimenten minimaal. Of het echt uitmaakt voor je gezondheid is dus maar de vraag. Als wij echter gaan kijken naar het Quality Low Input Food Project en dit als betrouwbare bron kunnen beschouwen, zouden wij kunnen concluderen, dat biologische voeding toch gezonder is. Het bevat meer antioxidanten en bovenal meer vitamine C. Zou nu dus iedereen moeten overgaan op biologische voeding? Voor de bodem, het vee en het milieu zou het sowieso beter zijn. Qua smaak verschilt het per persoon, toch wordt de sterkere smaak van biologische voeding meestal meer gewaardeerd. En op gezondheidsgebied kan het in ieder geval geen kwaad en waarschijnlijk is het zelfs gezonder.

## **Hoofdstuk 6: Discussie**

Bij ons onderzoek zijn er wel wat discussiepunten. Bij dit soort proeven draait het eigenlijk allemaal om nauwkeurigheid. Hier zijn wat punten die wel beter hadden gekund.

Op de volgende punten is ons onderzoek minder betrouwbaar:



## Smaaktest

-Een smaaktest blijft altijd lastig aangezien iedereen een andere smaak heeft.

-Het aantal proefpersonen. Wij hebben gekozen voor 50 proefpersonen omdat dit ons genoeg leek om betrouwbaar te zijn en omdat het ook haalbaar was. Om meer dan 25 leraren te vinden die allemaal mee willen werken is namelijk lastig, daar in tegen zijn leerlingen wel snel enthousiast. Maar meer proefpersonen is natuurlijk altijd betrouwbaarder.

-Wij hebben geprobeerd de proefpersonen duidelijk te maken om de test zo serieus mogelijk te nemen. Zeker weten we natuurlijk niet of iedereen braaf de tijd nam om alles te proeven, of het even snel wilde doen.

## Vitamine C bepaling

-De vitamine C inhoud in een zelfde stuk groente of fruit verschilt sterk: de hoeveelheid vitamine C in sinaasappels, afkomstig van dezelfde plantage, verschilt per sinaasappel. Door dit feit is het lastig om betrouwbare resultaten te krijgen. Want misschien hadden wij wel heel andere resultaten als we net een andere kiwi hadden gebruikt.

- Verder hebben we bij de jus d'orange twee ongelijkwaardige producten met elkaar vergeleken. In vers geperste sinaasappelsap van de Albert Heijn zit natuurlijk veel meer Vitamine C, als uit een pak met biologische sap.

## Suikerbepaling

- De weegschaal die wij hebben gebruikt voor het afwegen van onze producten was niet erg nauwkeurig, daardoor kunnen er kleine afwijkingen zijn in het gewicht van de producten.

Hoe kunnen we onze proefopzet verbeteren:

Als wij ons onderzoek over zouden doen, zouden wij dit anders doen:

-Voor de smaaktest meer proefpersonen en meer diversiteit in de leeftijden. Ook zouden wij meer producten willen laten proeven aan de proefpersonen.

- Bij het experiment van de suikerbepaling is een paar keer de vloeistof te snel verdampt, doordat wij de brander te hoog hadden staan. In het vervolg is het dus handiger deze wat lager te zetten, koken is koken!

(Vloeistof die te snelverdampte tijdens experiment)

In hoeverre kloppen onze resultaten met eerder onderzoek:

Zover onze experimenten al eerder uitgevoerd zijn, verschillen een paar van onze uitkomsten met eerdere onderzoeken.

Zo kwam er bij onze vitamine C bepaling uit, dat reguliere voeding meer vitamine C bevat als biologische, terwijl al eerder is bewezen bij het Quality Low Input Food Project dat het vitamine C gehalte in biologische voeding juist veel hoger ligt als in reguliere voeding. De resultaten van dit onderzoek kunt u terugvinden in de bijlage.

Ook hebben wij een enquête gevonden waarin ze de mensen vroegen naar de reden waarom ze biologische voeding kopen of eten. Hier kwam uit dat de mensen het vooral lekkerder vonden en op deze manier aan het milieu dachten. Bij ons enquête bij smaaktest hebben wij ook aan onze proefpersonen naar de reden gevraagd van het wel of niet eten van biologische voeding. Hier kwam ook uit dat het vooral om het milieu en de smaak gaat. Ook werd vaak als reden genoemd dat het van huis uit wordt meegegeven. Dit komt dus aardig overheen.

Suggesties voor vervolgonderzoek:

Als wij verder zouden gaan met ons onderzoek naar biologische voeding zouden wij ook graag het verschil onderzoeken qua mineralen, antioxidanten en bioactieve stoffen. Ook zouden wij een smaaktest willen houden met een grotere diversiteit aan producten en proefpersonen.

(Toekomstige wetenschappers)

## **Hoofdstuk 7: Nawoord**

## 7.1 Nawoord

Wij vonden het allebei erg leuk om dit PWS te maken. De samenwerking ging ook erg goed. De experimenten deden we samen, maar daar was natuurlijk wel een verdeling wie wat deed. Bij de uitwerkingen hadden we wel onze eigen stukjes, maar als iets niet lukte hielpen we elkaar. In de weken voor de zomervakantie hebben we onze tijd goed ingedeeld en benut zodat we na de vakantie niet heel veel meer hoefden te doen. Omdat we ons hadden verkeken op de tijd die de suikerbepaling in beslag nam, hebben we een dag vrij gekregen om dit experiment achter elkaar te kunnen doen. Natuurlijk hadden we ook onze tegenslagen, er mislukten bijvoorbeeld een paar dingen bij de suikerbepaling. Maar nadat we snaptten wat er fout was gegaan konden we weer verder. Ook willen we nog een paar mensen bedanken voor hun hulp:

- Meneer Haasnoot, onze PWS-begeleider
- Mevrouw Kruyswijk, biologische voeding expert
- Meneer Visser, de biologie-toa
- Chris Kullberg, de scheikunde-toa
- Meneer Dankers, wiskunde docent
- Esther Wattimuy en Esther Bosboom, de fotografen
- Alle proefpersonen

## 7.2 Onze mening

Liselotte: Mijn mening over biologische voeding is wel enigszins veranderd. Vooral na het interview met Anna Kruyswijk is mijn kijk op biologische voeding veranderd. Ik wil niet zeggen dat ik opeens niets anders meer eet dan biologische voeding, maar wel houd ik rekening met het feit dat bijvoorbeeld door het gebruik van biologische zuivel de kans op borstkanker kleiner is.

Of de uitkomsten van de titraties invloed op mij heeft gehad? Nee dat niet, deze uitkomsten had ik wel een beetje verwacht. En voor iets minder suiker, laat ik een normale lange vinger niet liggen, die vind ik toch echt stukken lekkerder!

Eva: Van te voren wist ik al aardig wat over biologische voeding maar ik kon het nooit echt goed onder woorden brengen waarom ik het dan zo belangrijk vond. Nu wij ons zo hebben verdiept in de biologische wereld kan ik dit wel en blijf ik ook zoveel mogelijk biologische voedsel eten, tenminste al me moeder het blijft kopen!

## 7.3 Logboek

Logboek PWS Eva

Data Opdracht Tijd in uren

- Brainstormen op het internet 1,5
- 9 Maart 2009 Introductie 1,0
- 18 Maart 2009 Gesprek met Dhr. Haasnoot 0,5
- 28 Maart 2009 Hoofdvraag + Deelvragen 1,0
- 1 April 2009 Afspraak met dhr. Haasnoot 0,5
- 5 April 2009 Uitwerken hoofdvraag + deelvragen 1,0
- 7 April 2009 Uitwerken hoofdvraag + deelvragen 1,0
- 23 April 2009 Uitwerken werkplan smaaktest + e-mailen 0,75
- 5 Mei 2009 Uitwerken werkplan smaaktest + stappenplan 0,75
- Titratie testen 2,0
- 18 Mei 2009 Theorie voor bronverslag 4,0
- 18 Juni 2009 Interview Anna Kruyswijk 6,0

25 Juni 2009 Maken ijk-bepaling vitamine C 7,0  
26 Juni 2009 Voedingsmiddelen testen vitamine C 4,0  
27 Juni 2009 Boodschappen doen voor smaaktest 1,5  
28 Juni 2009 Uitwerken interview + voorbereiden smaaktest 5,0  
29 Juni 2009 Smaaktest op school 7,0  
30 Juni 2009 Begin uitwerken smaaktest 7,0  
2 Juli 2009 Uitwerken heel PWS 8,0  
3 Juli 2009 Samenvoegen en kladschrift uitprinten 2,0  
28 Augustus 2009 Afspraak begeleider + boodschappen doen 1,0  
29 Augustus 2009 Uitwerken: Inleiding maken vitamine C 1,5  
31 Augustus 2009 Experiment: Suikerbepaling 3,5  
2 September 2009 Experiment: Suikerbepaling 6,0  
3 September 2009 Uitwerken: Hypothese + Onderzoeksvraag 5,0  
11 September 2009 Uitleg Biominale verdeling 0,5  
13 September 2009 Kleine veranderingen in het verslag 5,0  
14 September 2009 Afronding 5,0  
Totaal: 89 uur  
Logboek PWS Liselotte  
Data Opdracht Tijd in uren  
- Overleg onderwerp 0,5  
9 Maart 2009 Introductie 1,0  
18 Maart 2009 Gesprek met Dhr. Haasnoot 0,5  
1 April 2009 Afspraak met dhr. Haasnoot 0,5  
31 April 2009 Deelvragen bedenken, informatie verzamelen, interview bedenken. 6,0  
4 Mei 2009 Bronnen zoeken 1,0  
5 Mei 2009 Werkplan maken 2,0  
15 Mei 2009 Deelvragen uitschrijven 4,0  
18 Mei 2009 Bronnenverslag/Theorie 5,0  
19 Mei 2009 Bronnenverslag/Theorie 3,0  
- Titratie testen 2,0  
18 Juni 2009 Interview Anna Kruyswijk 6,0  
25 Juni 2009 Maken ijk-bepaling vitamine C 7,0  
26 Juni 2009 Voedingsmiddelen testen vitamine C 4,0  
29 Juni 2009 Smaaktest op school 7,0  
30 Juni 2009 Uitwerking vitamine C/deelvraag 5,0  
2 Juli 2009 Uitwerking vitamine C/deelvraag 8,0  
28 Augustus 2009 Afspraak begeleider 0,5  
31 Augustus 2009 Experiment: Suikerbepaling 3,5  
2 September 2009 Experiment: Suikerbepaling 6,0  
3 September 2009 Inleiding herschrijven 1,0  
10 September 2009 Stencils Anna Kruyswijk uitwerken 2,0  
11 September 2009 Uitleg Biominale verdeling 0,5

12 September 2009 Suikerbepaling uitwerken 4,0

13 September 2009 Logboeken uitwerken/Benodigdheden afmaken/Alles in elkaar plakken 5,0

14 September 2009 Afronding 3,0

Totaal: 88 uur

#### **7.4 Gebruikte bronnen**

Eigen onderzoek:

1. Smaaktest
2. Vitamine C- gehalte
3. Suikergehalte

Personen:

4. Interview met Anna Kruswijk, arts, <http://www.jouwvoeding.com/jouwvoeding/wiezijnwij.html>
5. Meneer Visser, TOA biologie
6. Chris Kullberg, TOA scheikunde

Boeken:

7. Consumentenbond, 'Een eerlijke kijk op biologische voeding'. Den Haag 1999
8. John Elkington, 'Gids voor de nieuwe voeding'. Baarn 2001
9. Stencils Anna Kruswijk, zie bijlage blz. 62

Universiteit:

10. Universiteit Wageningen: <http://www.wageningenuniversiteit.nl/NL/>

Internet:

11. Gerard Scholte en Ineke Marree, 'Test panels'; <http://www.bioplek.org/techniekaartenbovenbouw/techniek74smaaktest.html>
12. [http://www.biologica.nl/sites/default/files/Bio-Monitor-jaarrapport\\_2008.pdf](http://www.biologica.nl/sites/default/files/Bio-Monitor-jaarrapport_2008.pdf)
13. [http://www.natuurlijkerwijs.com/glycogeen\\_metabolisme.htm](http://www.natuurlijkerwijs.com/glycogeen_metabolisme.htm)

#### **7.5 Bijlage**

De volgende bijlage hebben wij gekregen van Anna Kruswijk en hebben wij ook gebruikt als bron, bij onder andere de deelvraag: Is biologische voeding gezonder?

Onderstaand beoordelingsformulier hebben wij gebruikt voor de smaaktest:

Beoordelingsformulier smaaktest

Tijd: 20 minuten

Wat is de bedoeling: Wij willen graag van u weten, welk product u het lekkerst vindt. U krijgt bijvoorbeeld twee appels: appel A en appel B. Het is de bedoeling dat u beide appels 2 x proeft, (eerst A dan B, en vervolgens weer A gevolgd door B) zodat u de smaak beter kunt proeven. Vervolgens kruist u in de onderstaande hokjes aan, welke van de twee u het lekkerst vond.

Om de smaak eerlijk te kunnen beoordelen is het de bedoeling dat u na elke hap of slok die u neemt, een slokje water neemt of u mond spoelt.

Het is de bedoeling dat u zich aan onderstaande volgorde houdt!

Beoordeling: Het vakje aankruisen wat u lekkerst vindt.

Wees a.u.b. serieus en maak geen contact met andere proefpersonen.

Alvast bedankt!

Naam:

Leeftijd:

A B

Appel

Wortel

Yoghurt

Sinaasappelsap

Drop

Open vragen:

Eet u wel eens biologische voeding?

Zo ja, waarom kiest u hier voor?

Zo nee, waarom niet?