

Bijlage VMBO-KB  
**2015**

tijdvak 1

**Nederlands CSE KB**

Tekstboekje

*Lees eerst de vragen in het boekje Examen VMBO-KB. Zoek daarna de antwoorden op in de hierna volgende tekst. Je hoeft de tekst dus niet eerst door te lezen. Let op: deze tekst bestaat uit vijf bladzijden!*

## Voeding & gezondheid

### Test gekoeld sinaasappelsap

## Gesjoemel in het koelvak

**Ook vers geperst sinaasappelsap is tegenwoordig te koop bij de supermarkt. De schappen in het koelvak staan vol met verse sapsjes. Maar ze blijken lang niet altijd zo vers te zijn.**

Waar koop je het lekkerste en meest verse sap? De inkopers van de Consumentenbond doken de supermarkt in, kochten er vers sinaasappelsap en lieten de sappen onderzoeken in het laboratorium en proeven door een smaakpanel. Sinaasappelsap vind je op twee plekken in de supermarkt: naast de frisdranken in het schap en in het koelvak. Vers, onbehandeld sap bederft snel en moet daarom gekoeld worden bewaard. Je gaat er dus vanuit dat sap uit het koelvak versgeperst en onbehandeld is. Maar in veel koelvakken staan sappen die ook in het gewone schap lang goed blijven.

### Ver weg geperst

We lieten het smaakpanel 24 soorten sinaasappelsap uit de koelvakken van tien winkels beoordelen op (verse) smaak. Twee sappen zijn favoriet: het sinaasappelsap van Top Fresh, te koop bij Dirk, Bas en Digros en het sap dat op die dag geperst is. Wij persten zelf bij Plus in de winkel, maar ook bij andere supermarkten kan dit. Beide sappen zijn vers, als je

tenminste onder ‘vers’ verstaat dat het sap zonder enige behandeling na het persen in de fles is gestopt en heel kort houdbaar is. Het ‘sap uit concentraat’ is een ander verhaal. Hiervoor worden sinaasappels in het land van herkomst geperst, vezels, schillen en pitjes verwijderd en het water wordt eraan onttrokken. Het ‘concentraat’ dat overblijft, gaat naar Europa. Daar wordt het weer aangevuld met water en eventueel met aroma’s en/of pulp. Als sinaasappelsap uit concentraat is gemaakt, moet dat op de verpakking staan.

Er kan ook geperst zijn in het herkomstland van de sinaasappels, waarna het sap – geconserveerd – per tanker vervoerd wordt naar Nederland.

### Bewaren

Vers, onbehandeld vruchtensap is bederfelijk. Een geopende verpakking kun je gekoeld en afgesloten vaak maar een dag bewaren. Bewaar je ongeopende flessen – gekoeld – langer dan de houdbaarheidsdatum, dan kan de fles onder druk komen te

staan. Het vitamine C-verlies in een gekoelde, geopende verpakking valt erg mee.

### **Zoet, zuur of bitter**

Echt vers scoort goed! De vijf meest favoriete sappen zijn niet geconserveerd. Vers sinaasappelsap moet iets bitter, niet zo zoet en een beetje zuur zijn. Bij de meeste sappen zit het wel goed met de smaak, maar het sap van de Hema en Mama Natuur (Aldi) is te zuur; het Valencia sinaasappelsap van AH Euroshopper is niet zuur genoeg en eindigt helemaal onderaan. Ook AH Excellent, van Valenciassinaasappels bevat niet goed: te bitter.

### **In detail**



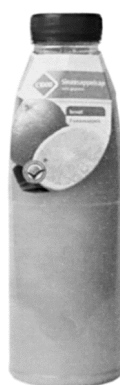
#### **Zelfgeperst Sinaasappelsap (bij Plus)**

**Prijs:** € 3,50 voor 1 liter  
**Rapportcijfer** smaak: 7,8  
Perfekte jus; smaakt alsof hij net uit de pers komt. Fris, wel met pitjes.



#### **Top fresh Sinaasappel**

**Prijs:** € 1,80 voor 0,5 liter  
**Rapportcijfer** smaak: 7,8  
Ziet er vers uit, en is het ook. Fijn vruchtvlees, een plezierige nasmaak en licht zuur.



#### **C1000**

#### **Sinaasappel**

**Prijs:** € 1,95 voor 0,5 liter  
**Rapportcijfer** smaak: 7,6  
Heerlijk, lekker vers. Door het vruchtvlees kwamen het uiterlijk en de structuur niet zo goed uit de test.

### **Houdbaarheid verlengen**

Versgeperst sap kan snel bederven. Fabrikanten doen er van alles aan om dit tegen te gaan. Slechts 5 van de 24 gekoelde sappen in onze test zijn niet geconserveerd. Meer dan de helft is gepasteuriseerd. Het sap is dus boven de 70 °C verhit, waardoor micro-organismen dood gaan.

Een nadeel van pasteuriseren is dat de smaak van het sap verandert. Bij flash-pasteurisatie, een kortdurende verhitting, is dit minder en ook van de techniek pascalisatie oftewel HPP wordt geclaimd dat dit de smaak niet beïnvloedt. Bij HPP wordt het sap sterk onder druk gezet. De PEF-methode gebruikt pulserende elektrische velden, waarmee de wand van de micro-organismen stukgemaakt wordt.

Bij dertien sappen staat niet op de verpakking dat ze een conserveringsbehandeling hebben ondergaan, terwijl dat wel het geval is. Het is niet wettelijk verplicht, maar als consument kun je hierdoor flink op het verkeerde been worden gezet. Vooral als je niet op de houdbaarheidsdatum let. Daaraan kun je zien dat het sap niet vers kán zijn. Sap dat langer dan een paar dagen houdbaar is, moet wel behandeld zijn.

## **Vitamine C**

Sinaasappelsap wordt vaak in een adem genoemd met vitamine C. In een glas zit vaak al genoeg voor een hele dag. Voor volwassenen is de dagelijks aanbevolen hoeveelheid 70 milligram. In de verse sappen zit niet meer vitamine C dan in sap uit concentraat of gepasteuriseerd sap. Maar in de vier pakken gepasteuriseerd sap uit concentraat van C1000, Digros, Jumbo en Plus zit veel vitamine C, en die is extra toegevoegd door de fabrikant.

## **Lege termen**

'Vers' en 'versgeperst' zijn vaak lege termen. In de warenwet is daar niets over vastgelegd. Waar wij bij 'vers' denken aan sap dat zonder enige behandeling na het persen in de fles is gestopt, denken Albert Heijn, Hema en Vruchtose daar anders over. Hema's 'verse sinaasappelsap' en Albert Heijns 'Valencia sinaasappelsap versgeperst' zijn gepasteuriseerd. Het sinaasappelsap van Vruchtose claimt 'vers geperst'. Als je verder leest, blijkt het in het oogstland van de sinaasappels te zijn geperst.

## **Vezels**

Wie denkt dat sinaasappelsap met vruchtvlees vol zit met vezels, heeft het mis. Per glas komt het neer op nog geen gram, net zo veel als in een kwart volkorenboterham. In zelf geperst sap of sap met extra vrucht-

vlees zit nauwelijks meer. Een sinaasappel eten werkt beter: ongeveer 2,5 gram vezels.

In een glas sinaasappelsap zitten drie sinaasappels; als je die los opeet, levert dat tien keer zo veel vezels.

## **Weerstand**

Vitamine C wordt vaak in één adem genoemd met weerstand tegen ziekte. Een langdurig ernstig tekort aan vitamine C laat namelijk onze weerstand afnemen en kan eindigen in scheurbuik. Ernstige tekorten komen in Nederland gelukkig niet voor, ook al eet niet iedereen twee ons groente en twee stuks fruit per dag. Te veel vitamine C, meer dan 2 gram per dag, kan leiden tot darmklachten en diarree.

## **Tanden aangetast**

Dus ja, de gezonde kant van sinaasappelsap wordt misschien wat overdreven en de negatieve kant wat onderbelicht. Bijvoorbeeld de suikers. Een glas sinaasappelsap bevat ruim 20 gram aan suikers. Het zijn niet alleen de suikers waardoor tanden aangetast kunnen worden. Het sap is zuur en als je het vaak drinkt, kan dat leiden tot tanderosie. Om dat tegen te gaan, kun je bijvoorbeeld na het drinken van sinaasappelsap je mond spoelen met water. Het is niet goed voor het gebit om meteen na het drinken van iets zuurs te poetsen.



## Test gekoeld sinaasappelsap

	Merk & Type	Verpakking	Inhoud (liter)	Richtprijs in euro's (€)	Prijs per liter in euro's (€)	Rapportcijfer voor smaak	Verse smaak	Uit concentraat	Conserveringsbehandeling	Vitamine C (mg/glas van 250 ml)	Vitamine C toegevoegd
1	Zelfgeperst sap (bij Plus)	fles	1	3,50	3,50	7,8	x			113	
2	Top Fresh	fles	0,5	1,80	3,60	7,8	x			116	
3	C1000	fles	0,5	1,95	3,90	7,6	x			104	
4	Jumbo	fles	0,5	1,95	3,90	7,4	x			107	
5	Albert Heijn	fles	0,5	2,00	4,00	7,2	x			128	
6	C1000	jerry-can	2	2,00	1,00	7,0		x	g	91	
7	CoopSelect	fles	1	3,30	3,30	7,0	x		hpp	96	
8	Hema	fles	1	2,75	2,75	6,9	x		g	111	
9	Naturis	fles	0,5	1,50	3,00	6,9	x		pef	98	
10	Coolbest	pak	1	1,25	1,25	6,8		x	g	75	
11	Tropicana	pak	1	2,80	2,80	6,8			fg	85	
12	DrinkitCool	pak	1	1,00	1,00	6,7		x	g	130	x
13	Albert Heijn	pak	1	1,05	1,05	6,7		x	g	173	
14	C1000	pak	1	1,05	1,05	6,6		x	g	140	x
15	Jumbo Fris & Fruitig	jerry-can	2	1,90	0,95	6,3		x	g	89	
16	Vruchtoase	fles	1	1,60	1,60	6,2			g	79	
17	Mama Natuur	fles	0,5	1,60	3,20	6,2			hpp	106	
18	l'm bio	fles	1	4,25	4,25	6,2			hpp	76	
19	Jumbo	pak	1	1,05	1,05	6,1		x	g	115	x
20	AH Excellent Valencia	fles	1	2,00	2,00	6,0			g	97	
21	Innocent	fles	0,9	2,40	2,65	6,0			g	81	
22	Fruity King	jerry-can	2	1,90	0,95	5,9		x	g	93	
23	Plus Premium	pak	1	1,05	1,05	5,9		x	g	108	x
24	AH Euroshopper	jerry-can	2	1,95	1,00	5,8		x	g	122	

g = gepasteuriseerd  
fg = flash-gepasteuriseerd  
pef = pulsed electric field  
hpp = high pressure processing

### **Verkrijgbaarheid**

- DrinkitCool en TopFresh zijn te koop bij Dirk, Bas en Digros.
- FruityKing is te koop bij Dirk, Bas, Digros en Jumbo.
- Mama Natuur is te koop bij veel filialen van Aldi, Vruchtoase is tot begin 2013 verkrijgbaar bij Aldi.
- Naturis is te koop bij Lidl.
- I'm bio is te koop bij EkoPlaza.
- Innocent, Coolbest en Tropicana zijn onder andere verkrijgbaar bij AH.

*Naar een artikel van Antje Houmes,  
Consumentengids, januari 2013*

# Lachen voor de wetenschap

(1) Wat gebeurt er precies met je gezicht als je oprecht lacht en hoe beïnvloedt dat hoe oud je lijkt? Informatici van de Universiteit van Amsterdam (UvA) legden de lach vast van honderden bezoekers van Science Center NEMO en maakten hiermee de meest uitgebreide lach-database ooit. Wetenschappers lieten bijna vijfhonderd mensen voor de camera lachen. Doel was het ontwikkelen van software waarmee de leeftijd van iemand kan worden geschat. Tijdens het onderzoek naar de lach-database stuitten de onderzoekers nog op een ander aspect. Ze ontdekten hoe de lach iemands gezicht beïnvloedt. In de toekomst kan die kennis worden gebruikt om computerprogramma's te ontwikkelen waarmee leeftijden kunnen worden geschat en emoties kunnen worden herkend.

(2) Aan het onderzoek van de informatici Theo Gevers en Albert Ali Salah deden 481 proefpersonen mee die een aantal opdrachten moesten uitvoeren. Die proefpersonen moesten eerst zelf een aantal testjes uitvoeren en daarna moesten ze ook nog naar andere proefpersonen kijken. Van iedere deelnemer aan het onderzoek legden de onderzoekers een geposeerde lach en een oprechte lach vast op video. Ook moesten de proefpersonen boos, blij, verdrietig, verrast en angstig kijken. Gevers en Salah analyseerden bepaalde kenmerken, zoals de snelheid waarmee de mondhoeken omhoog gaan. Die kennis kan

worden toegepast op computers die leeftijd raden, emoties herkennen en menselijk gedrag analyseren.

(3) De onderzoekers vroegen de proefpersonen daarna om te kijken naar beelden van andere proefpersonen. Het ging daarbij om de volgende drie aspecten. De proefpersonen moesten de leeftijd van die mensen inschatten en aangeven hoe aantrekkelijk ze deze mensen vonden. Ook werd hun gevraagd om karaktereigenschappen in te schatten: is de persoon een behulpzaam type, of is hij misschien gewoon verliefd? Met de verzamelde gegevens konden de onderzoekers software ontwikkelen die de leeftijd van mensen kan schatten. De software houdt daarbij rekening met het feit dat iemand blij, verdrietig of boos is, en stelt aan de hand daarvan de schatting bij.

(4) Onderzoeksleider en hoogleraar informatica Theo Gevers: "Bij een spontane lach gaan niet alleen de mondhoeken en de wenkbrauwen omhoog, maar gaan ook de oogleden dicht. Dat heeft te maken met samentrekkende spieren. Ook de symmetrie van het gezicht speelt een rol. Een gemaakte lach tovert een regelmatig patroon op het gezicht, terwijl dat bij een oprechte lach niet zo is." Bepaalde karakteristieken, zoals de snelheid waarmee de mondhoeken omhoog gaan en hoe rimpels rond de ogen ontstaan, werden vervolgens geanalyseerd.

(5) De uitkomst van alle onderzoeken kan worden gebruikt voor computer-

programma's waarmee leeftijden kunnen worden geschat en emoties kunnen worden herkend. Gevers: "Er is een wisselwerking tussen de leeftijd en de lach. Een kind heeft een soepelere huid en spieren in het gezicht werken beter dan bij ouderen. Daardoor ontstaat bij de jeugd een meer uitgesproken expressie waarmee je rekening kunt houden. Andersom geeft de emotionele uitdrukking van iemand – verbaasd of verrast – bepaalde rimpels en plooiing in het gezicht. Die informatie helpt de leeftijd beter in te schatten."

**(6)** Uit het onderzoek bleek dat vrouwen boven de 40 jonger lijken als ze lachen, terwijl dat voor mannen niet uitmaakt. "Iedereen onder de 40 wordt juist jonger ingeschat wanneer hij of zij neutraal kijkt. Wanneer mensen iemands leeftijd moeten raden, zitten ze er gemiddeld zeven jaar naast. De computer doet het beter met slechts zes jaar."

**(7)** De software kan nog wel wat beter worden, aldus de hoogleraar. Dat is belangrijk als de techniek ook echt gebruikt gaat worden voor verschillende toepassingen. Er zijn verschillende mogelijkheden. Zo zou je de software kunnen gebruiken als leeftijdcontroleur voor bijvoorbeeld de verkoop van alcohol en tabaksproducten. Ook zou de software bruikbaar zijn om te kunnen bepalen of iemand bepaalde games op internet mag spelen. De hoogleraar ziet daarnaast mogelijkheden om het

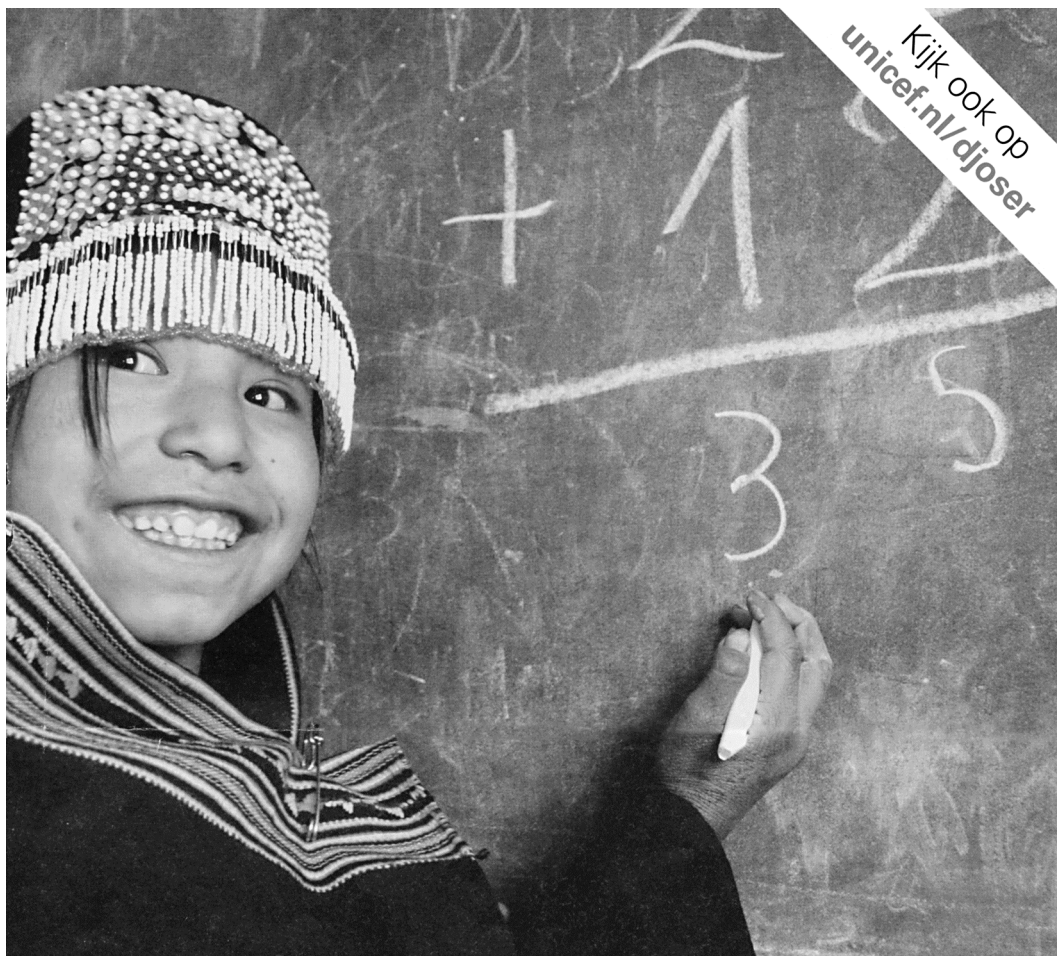
te gebruiken als extra controle bij online-betalingen met een creditcard. De database kan ook nog worden gebruikt om software te maken voor interactieve buitenreclame. Hierbij registreren camera's de persoon die voor een reclamezuil staat, waarna het spotje wordt aangepast aan de passant.

**(8)** Volgens Gevers zijn er dus veel toepassingen. De database kan worden toegepast om robots te leren emoties te herkennen. Dat kan bijvoorbeeld dienen als hulpmiddel voor autisten. "Autisten hebben moeite met het herkennen en uiten van emoties. Zij herkennen wel de verschillende gezichtsuitdrukkingen, maar weten daar niet direct op te reageren. Wanneer iemand hen spontaan toelacht of verdrietig kijkt, moeten ze eerst nadenken over hoe ze terug moeten kijken in die situatie. Ze zouden sneller kunnen reageren door te trainen met de computer. Daardoor zouden ze sociaal beter kunnen functioneren."

**(9)** De onderzoekers hebben al verschillende aspecten van lachen onderzocht. Er zal nog wel meer onderzoek gedaan moeten worden om de gegevens van de lachdatabase te gebruiken voor allerlei toepassingen. Maar voorlopig is het dus goed om te weten dat uit het onderzoek van Gevers en Salah blijkt dat je er jonger uitziet als je lacht. Maar... alleen als je ouder bent dan veertig. Als je jonger dan veertig bent, kun je beter neutraal kijken, als je jong wilt overkomen.

*Naar een artikel van Peter de Jeager,  
De Gelderlander, 2 februari 2013*





## Reizigers, Bedankt!

Als reisorganisatie geniet Djoser van de gastvrijheid van een land. En daarom is het mooi om ook iets terug te kunnen geven. Djoser doet dit door UNICEF te steunen, zodat kinderen in het land zelf er structureel beter van worden. Hoe Djoser dit doet? Onder andere door haar reizigers bij boeking van een reis te vragen om een bijdrage van drie euro. Dit bedrag wordt door Djoser verdubbeld. UNICEF en Djoser werken op deze en vele andere manieren al bijna twintig jaar samen. We zijn trots dat we al ruim een miljoen euro hebben opgehaald voor kinderen in landen als Sri Lanka, Mexico, Jemen en Mozambique.

**Hoog tijd om alle Djoserreizigers te bedanken voor hun bijdrage!**



*Naar een advertentie in HP/De Tijd,  
september 2012*

# Van light word je niet per definitie lichter

(1) Hoe gaat de gemiddelde Nederlander om met light producten? Nogal creatief, als we afgaan op een kleine test bij zomaar een supermarkt. Met 5 'light' denken we de minder verstandige keuzes elders in ons voedingspatroon te kunnen compenseren. "Ik koop light producten, omdat ik dan meer andere lekkere dingen kan 10 eten", vertelt Ellen Knaapen met een schuine blik op haar winkelwagen. "Bij de kaas kies ik bijvoorbeeld Philadelphia Light. Becel Light wissel ik af met roomboter. Ik vind room- 15 yoghurt heel erg lekker, maar daar doe ik dan altijd een grote schep Optimel-yoghurt doorheen om de calorieën (energie die eten aan je lichaam geeft) in de hand te houden." 20 Henny Vermeulen heeft twee potten pindakaas light in haar wagentje gedaan. "Van de gewone ben ik afgestapt, omdat je daar te dik van wordt. Met dit light product durf ik 25 met een gerust hart twee boterhammen te smeren, hoewel ik eerlijk gezegd de gewone pindakaas lekkerder vind."

(2) Maar wat is het verschil in calorieën tussen de 'normale' pindakaas en de light variant nu precies? Mevrouw Vermeulen weet het niet en daarom checken we de opgave op de potten even. Zij schrikt van het 35 resultaat: 100 calorieën per boterham voor de klassieke pindakaas en nog altijd 85 calorieën voor het alternatief. "Dat betekent dat ik met die twee met light belegde boterhammen op 40 170 calorieën kom! Veel meer dan bij die ene boterham met normale pinda-

kaas! Ik moet misschien toch maar eens beter op gaan letten."

(3) De Amsterdamse diëtiste Elise 45 Kuipers merkt dagelijks in haar praktijk dat er veel misverstanden bestaan rond de werkelijke 'lichtheid' van light. Zij heeft zich verdiept in de voor en tegens van deze producten. 50 "Als je naar light frisdranken kijkt, dan zitten daar echt heel weinig calorieën in. Dat is echt een verschil met normale frisdrank. Je hebt dan wel te maken met zoetstoffen, maar 55 die zijn veilig bevonden, ook voor kinderen, mits je ze niet in extreme hoeveelheden gebruikt. Maar gaat het bijvoorbeeld om vruchtensappen, dan is dat alweer een heel ander 60 verhaal. In de light versies daarvan zit nog steeds behoorlijk wat suiker."

(4) Ook het Voedingscentrum waarschuwt er op haar website voor: 65 fabrikanten mogen de term 'light' alleen op een product plakken als er tenminste 30 procent minder energie (kcal), vet of suiker inzit of een combinatie daarvan in vergelijking met het origineel. Op de verpakking 70 moet je kunnen zien op welk aspect het woord 'light' van toepassing is. Maar dat betekent lang niet altijd dat het product in kwestie ook echt veel minder calorierijk is. Als consument 75 kun je dat controleren.

(5) Een 'goed' voorbeeld hiervan vormen light chips. Die bevatten duidelijk minder vet, maar dat wordt in dit product weer vervangen door 80 koolhydraten en eiwitten, waar ook heel veel energie (en dus calorieën) inzit. Het resultaat is dat 100 gram

Pringles Light nog altijd 470 kcal bevatten. “Het is belangrijk dat  
85 mensen de verpakking leren lezen”, zegt Elise Kuipers. “Ga naar de  
supermarkt en vergelijk de producten met elkaar. En kijk dan dus naar de  
calorieën, niet bijvoorbeeld naar de  
90 aanbeveling dat een bepaald product ‘natuurlijke zoetmiddelen’ bevat. Dan heb je de neiging te denken dat het om iets veel gezonders gaat. Maar vaak wordt daar gewoon rietsuiker  
95 mee bedoeld en daar zitten net zo veel calorieën in als in gewone suiker.”

**(6)** Volgens Kuipers kunnen light producten wel een rol spelen in  
100 bijvoorbeeld een cholesterol-verlagend dieet, maar moet je er niet te veel van verwachten als het erom gaat kilo’s kwijt te raken. “Het probleem is dat light producten vaak een  
105 minder volle smaak hebben, waardoor je minder snel verzadigd raakt en je de neiging krijgt er meer van te gaan eten of drinken dan van het vollere (normale) product. Dan drink  
110 je opeens bijna het hele pak Optimel leeg in plaats van maar één glas. Waardoor je uiteindelijk zelfs méér calorieën binnenkrijgt. Bij kaas, frisdrank en ook halvarine is light wel  
115 een betere keus, maar bij chips, vruchtensappen en bijvoorbeeld pindakaas maakt het dus weinig uit.”

**(7)** Verstandiger is het om gezond te eten, zoals voldoende groenten en

120 tenminste twee stuks fruit per dag. Het Voedingscentrum adviseert ook producten met zo min mogelijk verzadigd vet en geen of weinig transvet (vet ontstaan door een  
125 fabrieksmatige bewerking). Kuipers: “Door al die aangepaste en bewerkte producten die je in de supermarkt ziet, hebben mensen het gevoel dat ze nog nauwelijks normaal mogen  
130 eten. Maar ik zou zeggen: koop in plaats van bijvoorbeeld light vruchtenyoghurt met ‘0 procent vet en 0 procent suiker’ eens magere yoghurt en doe daar zelf de vruchten  
135 in. Dat is gezond, niet calorierijk en je blijft niet met een hongergevoel zitten. En controleer voor alle vragen die je hebt over light producten, afvallen en gezond eten gewoon  
140 steeds de website van het Voedingscentrum.”

Hoeveel calorieën?

Product (per 100 gram of 100 milliliter)	Normaal (kcal)	Light (kcal)
Chips	552	490
Yoghurtdrink	38	30
Sinas	41	1
Boter	737	331
Pindakaas	663	562
Jus d’orange	43	25
Chocolademelk	90	57

*Naar een artikel van Johanneke Stolk,  
De Gelderlander, 11 januari 2013*

## Vogelzang is net praten



(1) Het is elk jaar hetzelfde verhaal. 's Ochtends beginnen de koolmezen als eerste, met een serie trillers. Daarna volgen de merels met hun concert. Misschien is het op dat moment buiten nog berekoud, maar uit het gezang van de vogels blijkt dat de lente is begonnen. Ook om nog een andere reden zijn die geluiden om een uur of zes 's ochtends zo hartverwarmend. "Het is een soort praten", vertelde Erich Jarvis onlangs op een congres in de Amerikaanse stad Boston. En daarmee is het wezenlijk anders dan het blaffen van honden of het knorren van varkens. (2) De 47-jarige Jarvis is een opgewekte, Amerikaanse neurobioloog<sup>1)</sup>, opgegroeid in de New Yorkse wijk Harlem, die eerst van plan was om balletdanser te worden en uiteindelijk in de wetenschap terecht kwam. Jarvis bestudeert zingende vogels. Dat zijn drie groepen: zangvogels, kolibries en papegaaien. Niet alleen kunnen deze vogels zingen, maar ook zijn ze in staat om allerlei nieuwe deuntjes en klanken te leren. Bij dit leerproces lijken hun hersenen

30 sprekend op onze hersenen, zo heeft Jarvis aangetoond.

(3) Het menselijk spraakvermogen heeft tamelijk veel unieke kenmerken. Een daarvan is vocaal leren, het vermogen geluiden na te bootsen. Dat is iets anders dan auditief leren, het leren in te gaan op geluiden. Een hond kan bijvoorbeeld leren hoe hij moet reageren op het bevel 'zit'. Dit vermogen om in te gaan op geluiden is niet uitzonderlijk. Tal van gewervelde dieren bezitten die eigenschap in meerdere of mindere mate. Maar vocaal leren is wat anders en wordt door veel minder dieren gedaan. Een papegaai bijvoorbeeld probeert geluiden die hij hoort na te bootsen. Hij hoort een mens 'zit' zeggen en probeert dan die klank te imiteren.

(4) De Canadees Steve Pinker, psycholoog, taalkundige en schrijver van goedverkochte boeken, die aan hetzelfde congres deelnam, zegt: "Vocaal leren is uitzonderlijk. Je hoeft een kind niet te leren hoe het zijn mond en zijn tong moet bewegen om te praten, het leert woorden door te luisteren naar volwassenen." Deze prestatie wordt slechts door zes groepen van levende wezens vertoond: mensen, walvissen (en dolfijnen), vleermuizen en de drie genoemde vogelgroepen.

(5) Pratende papegaaien bijvoorbeeld praten, volgens Erich Jarvis, ook werkelijk. Het zingen van vogels is naar zijn overtuiging geen instinct, maar net als bij mensen werkelijk leren. Hij laat tijdens een persconfe-

rentie in Boston een video zien van Alex, een beroemde grijze roodstaartpapegaai. De Amerikaanse psycholoog Irene Pepperberg had  
75 Alex een vocabulaire van zo'n 150 woorden geleerd en Alex kon die niet alleen herhalen, maar begreep ze ook.

**(6)** Het laboratorium van Jarvis in  
80 Durham, North Carolina, haalt alles uit de kast om zingende vogels te bestuderen. Het gedrag van de vogels wordt heel nauwkeurig in kaart gebracht, hun hersenen gaan  
85 onder een scanapparaat en hun genen worden gelezen. Daaruit komt onder meer naar voren dat de mensen en zangvogels genen gemeen hebben die onmisbaar zijn  
90 voor het leren. Een voorbeeld daarvan is het FOXP2-gen. "Als mensen een verandering in dit erfelijk materiaal hebben, kunnen ze niet goed leren praten; als vogels zo'n  
95 mutatie in dat gen hebben, zijn ze veel minder goed in het reproduceren van een deuntje."

**(7)** Een andere aanwijzing dat er een  
100 parallel is tussen zingen en praten is dat zingende vogels zeven wezenlijk andere hersengebieden hebben dan niet-zingende vogels, zoals eenden en kippen. Die zeven hersenstruc-

turen lijken wel wat op structuren die  
105 mensen in hun brein hebben.

**(8)** Volgens Jarvis zijn de hersenen van vogels tot nu toe altijd verkeerd beoordeeld. "In het verleden is vaak beweerd dat alleen menselijke  
110 hersenen een grote schors, cortex<sup>2)</sup>, hebben en dat we daarom zo slim zijn. Welnu, ook deze drie groepen vogels hebben een grote cortex. Daardoor kunnen ze deuntjes leren."  
115 Om dit te bewijzen heeft Jarvis ook sneetjes in die bewuste hersengebieden aangebracht en vervolgens geconstateerd dat de vogels wel hun oude repertoire vertoonden, maar  
120 niets nieuws meer konden aanleren.

**(9)** Een eerste conclusie: mensen zeggen wel in negatieve zin dat iemand een 'bird brain' heeft, een vogelbrein, waarmee wordt bedoeld  
125 dat hij niet zo bijster slim is. Uit alles blijkt, dat die uitdrukking bepaald niet terecht is. Nog opmerkelijker bij dit alles is dat mogelijk het uitzonderlijke taalvermogen van de Homo Sapiens  
130 ooit als zingen is begonnen. Volgens Jarvis zou daaruit kunnen worden geconcludeerd dat onze verre voorouders zongen om te communiceren bij de jacht of om de andere sekse te  
135 behagen. Uit dat zingen is dan uiteindelijk onze taal ontstaan.

*Naar een artikel van Simon Rozendaal, Elsevier, 23 maart 2013*

noot 1 neurobioloog: iemand die de werking van het zenuwstelsel van mens en dier bestudeert, de aansturing van de hersenen door zenuwbanen

noot 2 cortex: buitenste laag van de hersenen

*De teksten die voor dit examen gebruikt zijn, zijn bewerkt om ze geschikt te maken voor het examen. Dit is gebeurd met respect voor de opvattingen van de auteur(s). Wie kennis wil nemen van de oorspronkelijke tekst(en), raadplege de vermelde bronnen.*

*Het College voor Toetsen en Examens is verantwoordelijk voor vorm en inhoud van dit examen.*