

Voedingswaarde van industrieel verwerkte groenten

Verwerkte groenten kunnen een positieve bijdrage leveren tot de verhoging van de groenteconsumptie. Dragen zij ook bij tot een hogere inname van essentiële voedingsstoffen? Absoluut. Recente onderzoeksresultaten weerleggen de misvatting dat verwerkte groenten nog maar weinig vitaminen, mineralen en andere bioactieve stoffen zouden bevatten. Het tegendeel is waar.



Groenten zorgen niet alleen voor textuur- en kleurvariatie in de maaltijd, zij brengen vooral ook essentiële voedingsstoffen aan zoals vitaminen, mineralen, voedingsvezels en andere bioactieve bestanddelen (1). Hoewel de algemene groenteconsumptie nog ondermaats is, onderschrijft de consument wel degelijk de gezondheidsbevorderende eigenschappen van groenten. Hij heeft het dan echter vooral over verse groenten en minder over diepvriesgroenten en groenteconserven. De consument associeert vers met natuurlijk, volwaardig en rijk aan voedingsstoffen. Het industriële verwerkingsproces van groenten wordt vaak beschouwd als een proces dat de voedingswaarde aantast. De voedingswaarde van verwerkte groenten wordt daarom dikwijls als inferieur beschouwd. Onterecht, zo blijkt uit recente analysecijfers van verwerkte groenten.

Verschillende factoren beïnvloeden de voedingswaarde

De voedingswaarde van verwerkte groenten is afhankelijk van tal van factoren: de soort en de variëteit van de groente, de groei- en de oogstcondities, de verwerkings-, de opslag- en de berei-

dingsomstandigheden en de stabiliteit of de gevoeligheid van de nutriënten. Verschillende processen in de verwerkingsketen tussen veld en bord zijn bepalend voor het voedingsstoffengehalte van de verwerkte groenten. Processen zoals blancheren, diepvriezen, inblikken en ontdooien gaan gepaard met een zeker verlies aan voedingsstoffen. Dit is echter ook het geval wanneer men verse, onverwerkte groenten gekoeld of ongekoeld bewaart en vervolgens bereidt (2). Aan de Universiteit Gent wordt binnen het project van het Vlaams technologisch adviescentrum voor de groenteverwerkende sector (VLAG) de invloed van industriële verwerking en van gekoelde opslag op het voedingsstoffengehalte van groenten onderzocht.

De ene groente is de andere niet

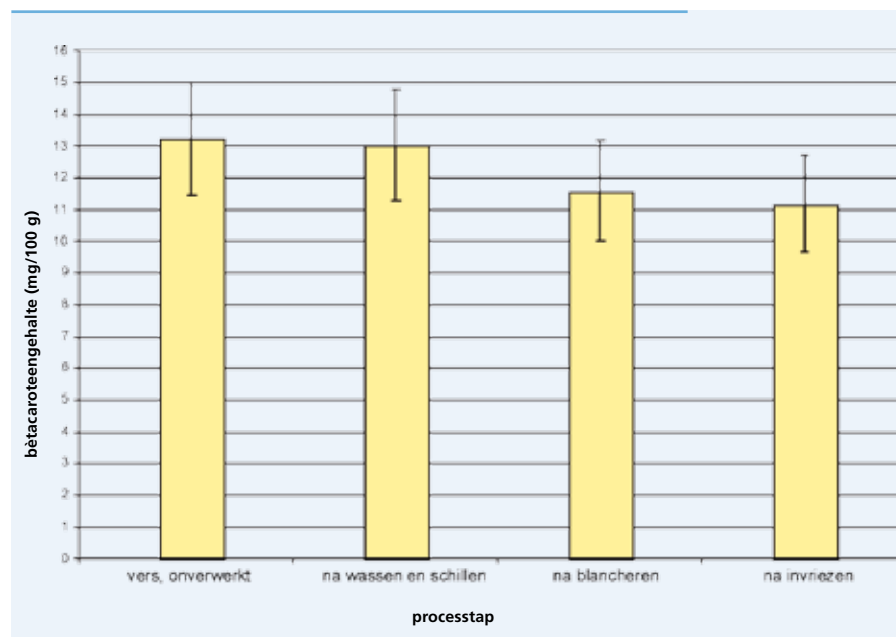
Het voedingsstoffengehalte verschilt van groentesoort tot groentesoort. Maar ook binnen dezelfde groentesoort kan de voedingswaarde nog sterk verschillen naargelang de variëteit. Dat betekent dat variëteiten met van nature bijvoorbeeld een lager vitaminegehalte ook na verwerking een lager vitaminegehalte zullen vertonen in vergelijking met andere variëteiten.

De ene vitamine is de andere niet

Sommige vitaminen zijn meer stabiel of minder gevoelig dan andere. Vetoplosbare vitaminen, met bètacaroteen (provitamine A) als belangrijke indicator, zijn over het algemeen meer stabiel dan wateroplosbare vitaminen, met vitamine C als indicator (2). Het bètacaroteengehalte van wortelen blijft zowel tijdens de opslag als tijdens een industriële verwerking redelijk stabiel. Gekoelde opslag van verse, onverwerkte markt wortelen gedurende vier maanden bij 4°C heeft geen significante afname van het bètacaroteengehalte tot gevolg. Het volledige verwerkingsproces van verse tot ingevroren markt wortelen, inclusief verhittingsfasen zoals stoomschillen en blancheren, leidt evenmin tot een significant verlies aan bètacaroteen (figuur 1). Het bètacaroteengehalte van wortelen in blik bleek ook niet significant lager. Het vetoplosbare bètacaroteen is dus weinig onderhevig aan afbraak tijdens bewaring en industriële verwerking. In sommige gevallen blijkt verhitting de beschikbaarheid van bètacaroteen uit groenten zelfs te verhogen (3,4,5). Onder invloed van verhitting worden de celwanden in de wortelen afgebroken waardoor meer bètacaroteen vrijkomt.

Figuur 1: Invloed van het verwerkingsproces - van verse tot ingevroren markt wortelen - op het bètacaroteengehalte (VLAG-project).

De foutvlaggen geven de standaardafwijking op het bekomen resultaat weer.



Het wateroplosbare vitamine C is veel gevoeliger. Tijdens de industriële verwerking van groenten worden behalve uitloging ook verhittingsfasen zoals stoomschillen, blancheren en steriliseren als kritische punten beschouwd voor het uiteindelijke vitamine C-gehalte. Het vitamine C-gehalte blijkt echter evenmin stabiel tijdens de gekoelde opslag van de meeste verse, onverwerkte groenten. Gekoelde opslag van verse, onverwerkte sperziebonen bij 4°C of 13°C resulteert 24 uren na de oogst al in een sterk verminderd vitamine C-gehalte. Het industrieel diepvriezen van dezelfde sperziebonen binnen de 24 uren na de oogst brengt ook een daling met zich mee, zij het in veel mindere mate. Bovendien blijft het verdere verlies aan vitamine C van diepgevroren sperziebonen die langdurig bij -18°C worden opgeslagen maar zeer beperkt (figuur 2). Vergelijkbare resultaten werden bekomen uit onderzoek met erwten. Industrieel diepgevroren erwten behouden meer vitamine C dan verse, onverwerkte erwten die gekoeld worden bewaard.

Dankzij een snelle verwerking na de oogst kunnen industrieel diepgevroren groenten meer vitamine C bevatten dan hun verse, onverwerkte soortgenoten in de winkel, die vaak al drie tot zeven dagen gekoeld bewaard zijn alvorens ze de consument bereiken. Gesteriliseerde erwten hebben tijdens de verwerking meer vitamine C verloren maar het uit-

eindelijke vitamine C-gehalte blijft tijdens de opslag bij kamertemperatuur lang stabiel.

Mineralen en voedingsvezels

Het gehalte aan mineralen en spoorelementen ondervindt weinig invloed van hittebehandelingen. Als er verliezen optreden, dan gebeurt dit door uitloging (6).

Over eventuele effecten op het voedingsvezelgehalte is er minder bekend. Er zijn aanwijzingen dat hittebehandelingen een invloed kunnen hebben op de herverdeling van de verschillende vezelfracties (7). Het koken van wortelen in water verhoogde de oplosbaarheid van pectine en arabinogalactan. Dit resulteerde in een drie- tot vijfvoudige stijging van de oplosbare vezelfractie en een vergelijkbare daling van de onoplosbare vezelfractie (8).

Antioxidanten en andere bioactieve stoffen

De laatste decennia wordt meer belang gehecht aan de gezondheidsbevorderende eigenschappen van antioxidanta, zoals fenolen en glucosinolaten, en andere bioactieve bestanddelen. Tegelijkertijd wordt ook onderzocht welke invloed bewaring en verwerking hebben op het gehalte aan deze bioactieve stoffen. Verschillende onderzoeken

hebben vastgesteld dat het gehalte aan fenolische componenten in groenten kan stijgen tijdens de opslag of na verhitting (9,10). Verliezen aan glucosinolaten blijken afhankelijk van zowel de tijdsduur als de temperatuur van de gekoelde opslag of van de verwerking. Terwijl milde hittebehandelingen zoals blancheren maar weinig invloed hebben op het glucosinolaatgehalte, kunnen meer intense hittebehandelingen wel gepaard gaan met een verlies aan glucosinolaat (11,12).

De bereiding thuis

Welke invloed heeft de bereiding thuis op de voedingswaarde van groenten? Verhittingsprocessen waarbij weinig of geen water wordt gebruikt (bv. koken in de microgolfoven zonder toevoeging van extra water) en roerbakken in olie worden aangeraden omdat zij het verlies aan nutriënten zouden beperken (13). Uit onderzoek blijkt dat over het algemeen de meeste voedingsstoffen bewaard blijven bij, in dalende volgorde, stomen, koken onder hoge druk, conventioneel koken en koken met een weinig water in de microgolfoven (6,10,14).

Ten slotte wordt aangeraden diepvriesgroenten niet te ontdooien voor de bereiding (15). Groenten in blik of glas vereisen bij de bereiding thuis slechts een korte opwarming waardoor in deze fase slechts minimale verliezen aan voedingsstoffen optreden.

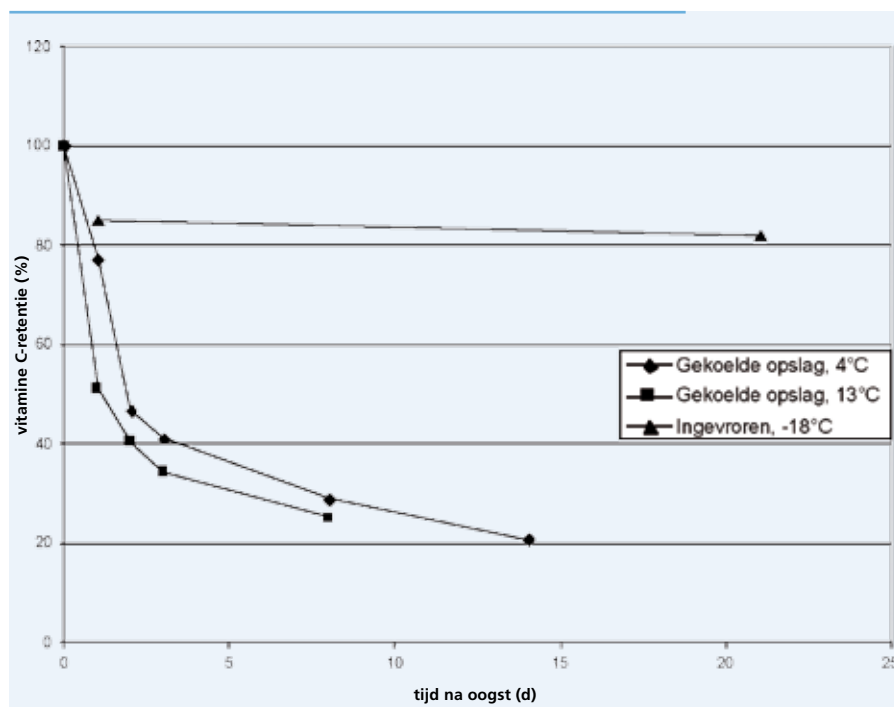
De juiste vergelijking

Bij een vergelijking van het voedingsstoffengehalte tussen verse en verwerkte groenten moet ook rekening worden gehouden met de volgende elementen. Verse groenten ondergaan tijdens de bereiding thuis gelijkaardige vitaminereducerende verwerkingsprocessen die verwerkte groenten al eerder op industrieel niveau hebben ondergaan, bijvoorbeeld wassen en versnijden. Verse groenten vereisen in bepaalde gevallen langere gaartijden dan verwerkte groenten. De celstructuur van verwerkte groenten is door het blancheren en diepvriezen of steriliseren al wat zachter geworden. Ten slotte werden in het onderzoek naar het voedingsstoffengehalte meestal veldverse of pas geoogste groenten als referentie gehanteerd. Dit is eigenlijk een onrealistische benade-



Figuur 2: Vitamine C-retentie van verse sperziebonen tijdens gekoelde opslag en van industrieel diepgevroren sperziebonen tijdens opslag bij -18°C (VLAG-project).

De vitamine C-retentie wordt relatief uitgedrukt ten opzichte van het vitamine C-gehalte van verse sperziebonen op de dag van de oogst.



ring omdat de groenten die zogenaamd vers worden aangekocht dikwijls niet veldvers zijn. Ze bereiken de consument pas na een aantal dagen van gekoelde opslag die gepaard gaat met een zeker verlies aan in het bijzonder vitaminen. De enige volledig correcte procedure is de vergelijking tussen bereide verse groenten en verder bereide verwerkte groenten op het bord van de consument. Dergelijk onderzoek loopt van mei 2006 tot april 2008 binnen het VLAG-project.

Het uitgebreide rapport "OEITFL-literatuurstudie over de voedingswaarde van verwerkte groenten" kan worden geraadpleegd op www.makkelijkegroenten.be

Literatuur

1. Favell D.J. A comparison of the vitamin C content of fresh and frozen vegetables. *Food Chemistry* 1998; 62: 59-64
2. Dewettinck K., Goddyn K., Anthierens K., Verbeken D., Van Camp J. Bibliographical study on the nutritional benefits of processed fruit and vegetables. OEITFL study 2006
3. Rock C.L., Lovalvo J.L., Emenhiser C., Ruffin M.T., Flatt S.W., Schwartz S.J. Bioavailability of β -carotene is lower in raw than in processed carrots and spinach in women. *Journal of Nutrition* 1998, 128: 913-916
4. Livny O., Reifen R., Levy I., Madar Z., Faulks R., Southon S, Schwartz B. β -carotene bioavailability from differently processed carrot meals in human ileostomy volunteers. *European Journal of Nutrition* 2003; 42: 338-345
5. Dutta D., Raychaudhuri U., Chakraborty R. Retention of β -carotene in frozen carrots under varying conditions of temperature and time of storage. *African Journal of Biotechnology* 2005; 4 (1): 102-103
6. Kala A., Prakash J. The comparative evaluation of the nutrient composition and sensory attributes of four vegetables cooked by different methods. *International Journal of Food Science and Technology* 2006; 41: 163-171
7. Rehman Z.U., Islam M., Shah W.H. Effect of microwave and conventional cooking on insoluble dietary fibre components of vegetables. *Food Chemistry* 2003; 80: 237-240
8. Carnovale E., Lintas C. Dietary fibre: effect of processing and nutrient interactions. *European Journal of Clinical Nutrition* 1995, 49 (suppl. 3): S307-S331
9. Ninfali P., Bacchiocca M. Polyphenols and antioxidant capacity of vegetables under fresh and frozen conditions. *Journal of Agricultural and food chemistry* 2003; 51: 2222-2226
10. Turkmen N, Sari F., Velioglu Y.S. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. *Food Chemistry* 2005; 93: 713-718
11. Vallejo F., Tomas-Barberan F.A., Garcia-Viguera C. Glucosinolates and vitamin C content in edible parts of broccoli florets after domestic cooking. *European Food Research and technology* 2002; 215: 310-316
12. Oerlemans K., Barrett D.M., Bosch Suades C., Verkerk R., Dekker M. Thermal degradation of glucosinolates in red cabbage. *Food Chemistry* 2006; 95: 19-29
13. Canet W., Alvarez D.M., Luna P., Fernandez C. Reprocessing effect on the quality of domestically cooked (boiled/stir-fried) frozen vegetables. *European Food Research and Technology* 2004; 219: 240-250
14. Zhang D., Hamauzu Y. Phenolics, ascorbic acid, carotenoids and antioxidant activity of broccoli and their changes during conventional and microwave cooking. *Food Chemistry* 2004; 88: 503-509
15. Nursal B., Yucesan S. Vitamin losses in some frozen vegetables due to various cooking methods. *Nahrung-Food* 2000; 44 (6): 451-453