

Adviezen nitraat en nitraatrijke groente

Factsheet

Het Voedingscentrum herzielt zijn adviezen over de inname van nitraatrijke groente. Nitraat is een stof die van nature voorkomt in groenten. Het komt soms ook voor in verhoogde concentraties in grondwater. Bovendien worden nitraat en nitriet soms aan levensmiddelen toegevoegd om de houdbaarheid te verbeteren of voor kleurvorming.

De consumptie van nitraat zelf is niet gevaarlijk voor de gezondheid, maar nitraat kan in het lichaam omgezet worden in nitriet en onder bepaalde omstandigheden in kankerverwekkende nitrosamines.

Nitraat (en het daaruit gevormde nitriet) is lang als een toxische stof beschouwd. Echter, de Europese Autoriteit voor Voedselveiligheid (EFSA) heeft geconcludeerd dat het onwaarschijnlijk is dat de blootstelling aan nitraat via groenten zal leiden tot gezondheidsrisico's. Rekening houdend met de positieve gezondheidseffecten van groente geeft EFSA daarom aan dat in de voedingsvoorlichting de stimulering van de consumptie van groente moet prevaleren boven risicocommunicatie over nitraat.

De beperkende voorzorgsadviezen over de consumptie van nitraatrijke groente komen te vervallen. Eveneens wordt het advies ingetrokken om geen nitraatrijke groente met vis te combineren. In deze factsheet worden de wijzigingen van de adviezen toegelicht.

Twee aanbevelingen blijven gelden:

- Gebruik geen water uit privébronnen voor het maken van flesvoeding.
- Gebruik nitraatrijke (sport)supplementen zoals rode bietensap niet op dagelijkse basis.



Voor wie is het relevant?

De adviezen van het Voedingscentrum over nitraat (en nitriet en nitrosamines) zijn van belang voor alle consumenten. De adviezen zijn vooral relevant voor: verzorgers van baby's wanneer water uit privébronnen gebruikt wordt voor flesvoeding en sporters die nitraatsupplementen, rode bietensap of concentraten daarvan gebruiken. Deze factsheet geeft een onderbouwing van de herziene adviezen voor iedereen die voorlichting geeft over voeding.

Welke issues spelen er?

Tot de publicatie van deze factsheet hanteerde het Voedingscentrum uit voorzorg de volgende adviezen:

- Eet niet vaker dan twee keer per week nitraatrijke groenten. Deze aanbeveling gold om overschrijdingen van de Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) voor nitraat te voorkomen. De ADI is de maximale hoeveelheid van een stof die een consument levenslang dagelijks binnen mag krijgen zonder dat dit slecht is voor de gezondheid.
- Combineer nitraatrijke groente liever niet met vis (uitgezonderd zalm en makreel), schaal- of schelpdieren om de vorming van schadelijke nitrosamines te voorkomen.
- Geef kinderen jonger dan zes maanden geen nitraatrijke groenten.

Daarnaast waren er bewaar- en bereidingsadviezen om de inname van nitraat en nitriet te beperken. Het Voedingscentrum gaf deze beperkende nitraatadviezen, omdat consumenten hiermee onnodige ADI-overschrijdingen kunnen voorkomen. Er was immers sprake van een klein, maar vermijdbaar risico.

Bureau Risico Risicobeoordeling & Onderzoeksprogrammering (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) heeft recent de wetenschappelijke achtergronden over nitraat en nitriet gepubliceerd.

Op basis daarvan doet de NVWA aanbevelingen aan het Voedingscentrum om de huidige adviezen te herzien. Een nieuwe overweging is gemaakt op basis van een inschatting van de gezondheidsrisico's en -voordelen van nitraat in voeding. Er is gekeken naar de mogelijke toxische effecten van nitrosamines aan de ene kant en de gezondheidsbevorderende effecten van de consumptie van nitraatrijke groenten aan de andere kant.¹

Wetenschappelijke stand van zaken

Nitraat in de voeding

Groenten en drinkwater zijn belangrijke bronnen van nitraat. Het gaat vooral om bladgroente zoals sla en spinazie. Van alle nitraat die consumenten binnenkrijgen, komt 50 tot 85% van de nitraat uit groente. In Nederland is 7 tot 9% van de nitraatinname afkomstig uit drinkwater.² Het nitraatgehalte in groente wordt mede bepaald door het ras en kan stijgen door gebruik van een grote hoeveelheid (kunst)mest of weinig zonlicht tijdens de groei. Voor diepvriesgroenten en potjes babyvoeding wordt meestal gekozen voor nitraatarme rassen. Voor het invriezen wordt spinazie snel geblancheerd en vervolgens gekoeld. Dit proces leidt tot minimale of geen nitrietvorming.

Nitraatrijke groenten zijn:

- Andijvie
- Bleekselderij
- Chinese kool
- Koolrabi
- Paksoi
- Postelein
- Raapstelen
- Rode bietjes
- Sla, alle soorten
- Snijbiet
- Spinazie
- Spitskool
- Venkel
- Waterkers



Het nitraatgehalte in planten is het hoogst in de stengel, bladsteel en bladnerven. Het nitraatgehalte is lager in het bladmoes en zeer laag in vruchten en bloemen. Dit verklaart ook de hogere nitraatgehalten in bladgroenten vergeleken met andere groentesoorten.³ Onderzoek toonde aan dat het verwijderen van de buitenste bladeren en de nerven bij sla en het wegnemen van de stelen en hoofdnerf bij spinazie een vermindering van het nitraatgehalte met 20 tot 40% oplevert.⁴ Nitraat is gemakkelijk oplosbaar in water: het wassen en koken van groenten leidt tot een lager nitraatgehalte.

Nitriet

Sinds de jaren 80 van de vorige eeuw is bekend dat nitraat in het lichaam van de mens kan worden omgezet in nitriet (Figuur 1: het nitraat-nitriet-stikstofoxide-pad). Het lichaam neemt alle nitraat uit voeding op.^{5,6} Ongeveer 25% van het opgenomen nitraat uit voeding of drinkwater komt via het plasma in speeksel terecht^{5,7}; de rest wordt uitgescheiden in de urine. Ongeveer 20% van het nitraat in speeksel, dat is 4 tot 8% van het ingenomen nitraat, wordt in de mondholte door bacteriën omgezet in nitriet.⁸

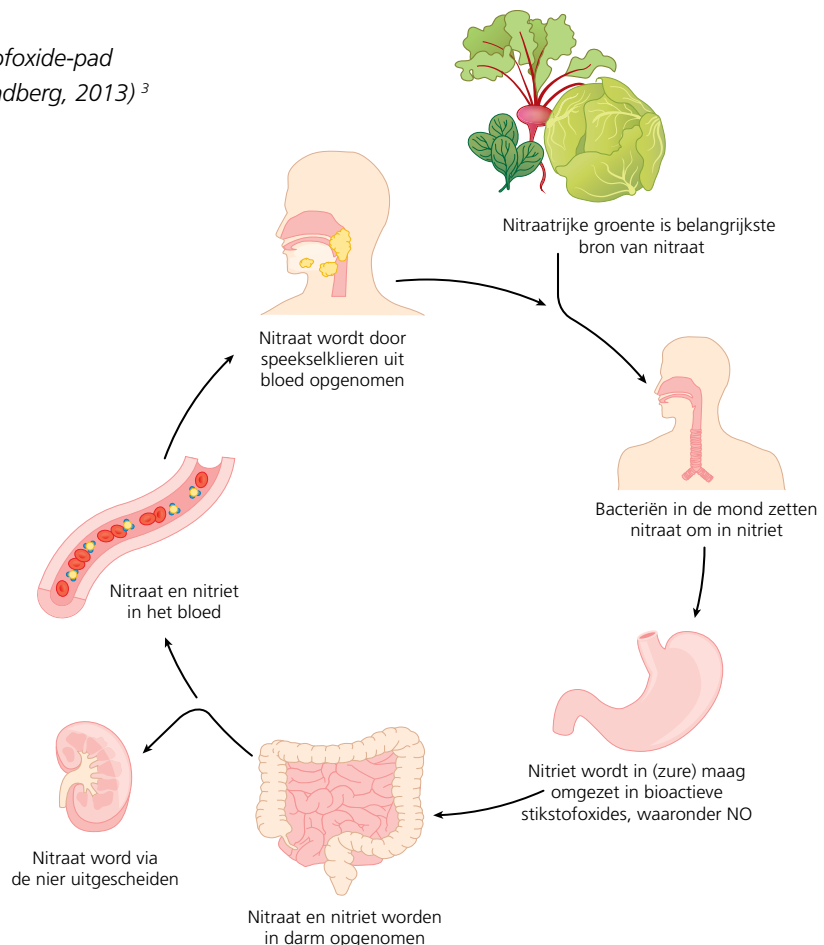
Nitriet kan vervolgens in verschillende organen en weefsels omgezet worden in stikstofmonoxide (NO). NO heeft een belangrijke signaalfunctie voor verschillende fysiologische processen in het lichaam. Bepaalde gezondheidseffecten van groente zouden hier aan kunnen zijn gerelateerd.⁸ Echter, in combinatie met eiwitten uit voeding kunnen uit nitriet nitrosamines worden gevormd. Dit proces vindt plaats in het zure milieu van de maag of in de dikke darm.^{9,10,11,22,23}

Nitrosamines

Nitrosamines (N-nitrosoverbindingen) zijn door het door International Agency for Research on Cancer (IARC) ingedeeld als 'waarschijnlijk kankerwekkend voor de mens' (Groep 2A).

Een nitraatrijke maaltijd (nitraatrijke groente met in totaal 274 mg nitraat) resulteert in een significante verhoging van de NDMA-uitscheiding in urine (N-dimethyl-nitrosamine).¹⁰ NDMA is een N-nitrosoverbinding. In het maag-darmmodel van TNO bleek dat vooral de combinatie van nitriet met vis voor de vorming van nitrosamines kon zorgen.¹¹ Op basis van de toen beschikbare informatie adviseerde het

Figuur 1
Het nitraat-nitriet-stikstofoxide-pad
(Bron: Weitzberg en Lundberg, 2013)³



Nitraatnormen EU

Nitraat en nitriet kunnen, gemengd met keukenzout of kaliumzout, als additief worden toegevoegd aan onder andere halfharde en harde kaassoorten. Bovendien voegen fabrikanten het toe aan bereide vleeswaren om de houdbaarheid ervan te vergroten of voor kleur- en aromavorming. Toegestaan zijn E249 (kaliumnitriet), E250 (natriumnitriet), E251 (natriumnitraat) of E252 (kaliumnitraat). Hierbij gelden maximale concentraties die tijdens de vervaardiging mogen worden toegevoegd aan bepaalde producten van 100 tot 500 mg/kg en maximale restgehalten die variëren van 10 tot 250 mg/kg product (2006/52/EC). Deze maximum hoeveelheid ligt ver onder de nitraatgehalten in groenten, die tot maximaal 4500 mg/kg mogen bevatten. Nitriet beschermt vooral tegen de bacterie *Clostridium botulinum*, dat een ziekmakende gifstof produceert.

Voor drinkwater geldt een Europese norm van 50 mg nitraat per liter water.

Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI)

De aanvaardbare dagelijkse inname van nitraat is gesteld op 3,7 milligram per kilogram lichaamsgewicht. Dat staat gelijk aan 259 mg nitraat per dag voor een volwassene van 70 kg.^{13,14,15} Voor nitriet heeft het Scientific Committee for Food (SCF, de voorloper van de EFSA) een ADI van 0,06 mg/kg lichaamsgewicht vastgesteld.¹⁶ Dat staat gelijk aan 4,2 mg nitriet per dag voor een volwassene van 70 kg.

Voedingscentrum uit voorzorg om als je groente in combinatie met vis eet, liever te kiezen voor nitraat-arme groente.⁹ Inmiddels is op basis van diezelfde onderzoeken in het maag-darmmodel van TNO een risicoanalyse uitgevoerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Hieruit werd geconcludeerd dat de acute en langetermijn-blootstelling van (in het lichaam gevormd) NDMA voor de Nederlandse bevolking een verwaarloosbaar risico op kanker oplevert.¹² Dit betekent dat het voorzorgsadvies om liever niet nitraatrijke groente te combineren met vis, vervalt.

Inname

Op basis van voedselconsumptiepeilingen kan worden geconcludeerd dat een dagelijkse voeding met de aanbevolen 200 gram groenten en twee stuks fruit zou kunnen leiden tot een overschrijding van de ADI voor nitraat. Voor iemand van 70 kg is de ADI 259 mg nitraat. Met het eten van meer dan 200 gram spinazie, biet, rucola of sla kan de ADI makkelijk overschreden worden.^{2,17,18}

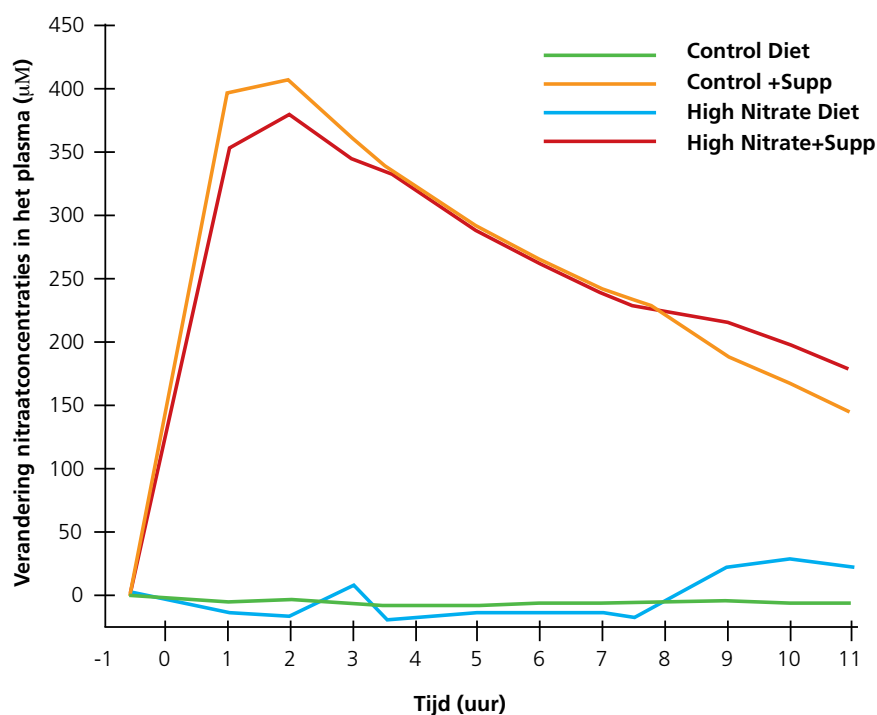
Afweging risico's en voordelen

Bij een beoordeling van de gezondheidsrisico's en -voordelen door EFSA in 2008 is geconcludeerd dat het onwaarschijnlijk is dat de blootstelling aan nitraat via groenten zal leiden tot gezondheidsrisico's. EFSA geeft daarom aan dat in de voedingsvoorlichting het stimuleren van de consumptie van groente moet prevaleren boven risicocommunicatie van nitraat.⁶ Om deze reden vervalt het advies van het Voedingscentrum om niet vaker dan 2 keer per week nitraatrijke groenten te eten. EFSA geeft wel een paar omstandigheden aan waar het geen uitspraak over



Figuur 2

Plasma nitraat concentraties na inname controlevoeding (Control Diet), controlevoeding met bietensap (Control+Supp), hoog nitraat controlevoeding (High Nitrate Diet) en hoog nitraat controlevoeding met bietensap (High Nitrate+Supp) (Bron: Miller et al, 2012)²⁰



kan doen. Dit zijn bijvoorbeeld ongunstige teeltomstandigheden en inmaakprocedures van privéhuishoudens. Daarnaast zijn er mensen die veel rucola eten. Deze omstandigheden verdienen nog extra wetenschappelijk onderzoek.

Bietensap(concentraat)

Een nieuwe trend onder veelal sporters is het drinken van nitraatrijk rode bietensap of concentraten daarvan. Zij drinken dit omdat ze verwachten door de hoge nitraatinname betere (duur)prestaties te krijgen.¹⁹ Na consumptie van nitraatrijke voeding stijgen de nitraat- en nitrietconcentraties in het bloed nauwelijks. Na consumptie van bietensap, dat veel meer nitraat bevat, stijgen de nitraat- en nitrietconcentraties in het bloed significant (Figuur 2).²⁰ De toename van nitriet in het bloed zorgt voor de vorming van meer stikstofmonoxide (NO). NO zou de verklaring zijn van het mogelijk prestatiebevorderende effect van bietensap en nitraatrijke supplementen.¹⁹

Voor nitraatrijke supplementen zijn geen gezondheidsclaims goedgekeurd. Als het gaat om de waardering van gezondheidseffecten van voeding(ssupplementen) volgt het Voedingscentrum de beoordelingen van gezondheidsclaims van EFSA. In Europa geldt de gezondheidsclaimsverordening (1924/2006/EG). Die stelt dat er alleen gezondheidsclaims mogen worden gebruikt, indien er voldoende wetenschappelijke onderbouwing voor is. Hier vallen ook 'sportclaims' onder. De wetenschappelijke dossiers worden door EFSA getoetst en bij goedkeuring mogen de producten de gezondheidsclaims vermelden.

Bietensappen en concentraten daarvan zijn niet meegenomen in de EFSA-veiligheidsevaluatie van nitraat in groente. Aangezien de inname van nitraat door bietensap bovenop de dagelijkse inname van nitraat via andere bronnen komt, zullen vaker ADI-overschrijdingen voorkomen. Bovendien is het onbekend of hogere nitraatinnames ook nitrosaminevorming toe zal doen nemen in het lichaam. Bij onzekerheden over voedselveiligheid gaat het Voedingscentrum uit van het voorzorgsprincipe. Sporters wordt aangeraden terughoudend te zijn met nitraatrijke sportsupplementen en deze niet op dagelijkse basis te gebruiken. Hiermee kunnen ADI-overschrijdingen over langdurige periodes worden voorkomen.

Methemoglobinemie: blauwe baby's

Methemoglobinemie is een aandoening die vooral bij baby's voorkomt. De aandoening kan ontstaan door opname van nitraat en/of nitriet via voedsel of drinkwater of als gevolg van enteritis (darmonsteking). In het bloed reageert nitriet met ijzer. Dit bemoeilijkt het zuurstoftransport, waardoor verstikkingsgevaar dreigt. Vijftig procent methemoglobine in het bloed kan dodelijk zijn.²¹ Door verschillende processen is de vorming van methemoglobine bij baby's sterker. EFSA kon geen Acute Reference Dose (ARfD) afleiden maar stelde wel vast dat bij inname van nitraat onder 15 mg/kg lichaamsgewicht per dag, de methemoglobineconcentraties in kinderen of baby's ouder dan drie maanden, niet was verhoogd.¹⁸

Methemoglobinemie komt in West-Europa bijna niet meer voor. Alleen water uit privébronnen vormt

een risico voor methemoglobinemie, wanneer het water wordt gebruikt voor het aanmaken van flesvoeding. Door bemesting van omliggende velden kan het water hoge concentraties nitraat bevatten. Om deze reden wordt het ontraden om water uit privébronnen te gebruiken voor flessenvoeding.

Conclusies

Op basis van de informatie in deze factsheet worden de adviezen met betrekking tot nitraat- en nitriet consumptie aangepast. De conclusies zijn:

- Er geldt geen beperkend advies voor volwassen voor de inname van nitraatrijke groenten.

- Aanbevelingen voor het wassen en bereiden van nitraatrijke groenten worden veralgemeeniseerd tot bestaande bewaaradviezen.
- Het advies om kinderen jonger dan zes maanden geen nitraatrijke groenten te geven vervalt.
- Sporters wordt aangeraden om nitraatrijke sport-supplementen zoals rode bietensap of concentraten daarvan niet op dagelijkse basis te gebruiken.
- Het advies om geen water uit privébronnen te gebruiken voor het maken van flessenvoeding blijft gehandhaafd.

Voor het opstellen van deze factsheet zijn o.a. de volgende experts geconsulteerd:

1. Prof.dr. M. Katan, emeritus hoogleraar voedingsleer
2. Prof.dr. H. Verhagen, RIVM
3. Dr. Th.M. de Kok, Universitair hoofddocent Toxicogenomics, Universiteit Maastricht.
4. Dr.ir. P.C.H. Hollman Universitair hoofddocent Humane Voeding, Wageningen Universiteit
5. Prof.dr. L.J.C. van Loon, hoogleraar fysiologie van inspanning met in het bijzonder de rol van voeding hierin, Universiteit Maastricht
6. Dr. L.B. Verdijk, Universitair docent Bewegingswetenschappen, Universiteit Maastricht

Gebruikte literatuur

1. NVWA-Bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering. Advies over nitraat in de voeding. Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoeksprogrammering aan de minister van VWS en de staatssecretaris van EZ. Utrecht, oktober 2014.
2. Geraets L, te Biesebeek JD, et al. The intake of acrylamide, nitrate and ochratoxin A in the population aged 7 to 69 years living in the Netherlands. Bilthoven: RIVM, 2011. RIVM briefrapport 1294A01/2011.
3. Weitzberg E, Lundberg JO. Novel aspects of dietary nitrate and human health. *Annu Rev Nutr* 2013;33:16.1-16.31.
4. Chan TYK. Vegetable-borne nitrate and nitrite and the risk of methaemoglobinaemia. *Toxicol Letters* 2011;200:107-108.
5. Velzen AG van, Sips AJAM, et al. The oral bioavailability of nitrate from nitrate-rich vegetables in humans. *Toxicol Letters* 2008;181:177-181.
6. EFSA. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion. Nitrate in vegetables. *EFSA J* 2008;689:1-79. Question No EFSA-Q-2006-071, adopted on 10 April 2008.
7. Hord NG, Tang Y, et al. Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits. *Am J Clin Nutr* 2009;90:1-10.
8. Archer DL. Evidence that ingested nitrate and nitrite are beneficial to health. Review. *J Food Protect* 2002;65(5):872-875.
9. Peters S. Risico's van nitraatrijke groente. *Voeding Nu* 2008 4:9-11.
10. Vermeer ITM. Nitrate exposure and endogenous formation of carcinogenic nitrosamines in humans. Proefschrift. Maastricht: Universiteit Maastricht, 2000.
11. Krul CAM, Zeilmaker M, et al. Intra-gastric formation and modulation of N-nitrosodimethylamine in a dynamic in vitro gastrointestinal model under physiological conditions. *J Food Chem Toxicol* 2004;42:51-63.
12. Zeilmaker MJ, Bakker MI, et al. Risk assessment of N-nitrosodimethylamine formed endogenously after fish-with-vegetable meals. *Toxicol Sci* 2010;116(1):323-335.
13. EC (European Commission). Opinion on nitrate and nitrite. Reports of the Scientific Committee for Food (SCF) 26th Series, 21-28, 1992. Available from http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_26.pdf.
14. EC European Commission Directorate-General III Industry. Scientific Committee for Food. Opinion on nitrate and nitrite expressed on 22 September 1995. Annex 4 to Document 111/5611/95.
15. FAO/WHO (Food and Agriculture Organisation of the United Nations/World Health Organization). Nitrate (and potential endogenous formation of N-nitroso compounds). Geneva: World Health Organisation, 2003a. WHO Food Additive series 50. <http://www.inchem.org/documents/jecfa/jecmono/v50je06.htm>.
16. EC (European Commission). Opinion on nitrate and nitrite. Reports of the Scientific Committee for Food (SCF) 38th Series, 1-33, 1997. Available from http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/reports/scf_reports_38.pdf.
17. Boon PE, Bakker MI, et al. Risk assessment of the dietary exposure to contaminants and pesticide residues in young children in the Netherlands. Bilthoven, The Netherlands: RIVM, 2009. Report 350070002/2009.
18. EFSA. EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion. Statement on possible health risks for infants and young children from the presence of nitrates in leafy vegetables. *EFSA J* 2010;8(12):1935, 42 pp. Question No EFSA-Q-2010-01037, adopted on 1 December 2010. doi:10.2903/j.efsa.2010.1935.
19. Peters S en Schermers P. Bietensap: een dilemma voor de duursporter. *Voeding Nu* 2014;1/2:8-11.
20. Miller GD, Marsh AP, et al. Plasma nitrite and nitrate are increased by a high nitrate supplement, but not by high nitrate foods in older adults. *Nutr. Res.* 2012 32(3):160-168.
21. Mensinga TT, Speijers GJ, et al. Health implications of exposure to environmental nitrogenous compounds. *Toxicological Reviews* 2003;22:41-51.
22. De Kok TM, Engels LB, et al. Endogenous formation of carcinogenic N-nitroso compounds in the colon of patients with chronic inflammatory bowel disease. *Gut*, 2005; 54, 731-732.
23. Ward M, de Kok TM, et al. Drinking water nitrate and health –Recent Findings and Research Needs. *Env. Health Persp.* 2005 113, 1607-1614.

Auteurs: dr. Stephan Peters, Voedingscentrum en dr.ir. Jacqueline Castenmiller, BuRO NVWA

september 2014