

Project 89999.0004

Projectleider: ir J.D. van Klaveren

Rapport 90.18 April 1990

Nitraatinname van de Nederlandse
bevolking op basis van de
Voedselconsumptiepeiling

ir A.J.M. van Loon en
ir J.D. van Klaveren

Afdeling: Databank

Goedgekeurd door: dr H. Herstel

Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwproducten (RIKILT)
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Telefoon 08370-19110
Telex 75180 RIKIL
Telefax 08370-17717

Copyright 1990, Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouw-
produkten.

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermel-
ding.

VERZENDLIJST

INTERN:

directeur
sectorhoofden
produktcoördinator dierlijke produkten
afdelingshoofden
projectleider
programmabeheer en informatieverzorging
J.J.M. Driessen
ir A.J.M. van Loon
circulatie
bibliotheek

EXTERN:

Dienst Landbouwkundig Onderzoek (ir M. Heuver, dr ir J. v.d. Vooren)
Directie Wetenschap en Technologie
Directie Voedings- en Kwaliteitsaangelegenheden (mr P. Ritsema,
drs C.G.M. Klitsie, ir A.J.A. van Royen, ir A.F. Onneweer,
drs D.G. Kloet, H.J. Mol)
Secr. LAC Werkgroep Nitraat in voedingsgewassen (ir A. Bal, VKA)
Directie Akker- en Tuinbouw (ir K.J. van Ast, ir M.C.G. Hopman)
CIVO-TNO (drs ir M.R.H. Löwik, ir R.H. de Vos, dr W. van Dokkum,
mw K. Hulshof)
Hoofdinspectie Gezondheidsbescherming Rijswijk (ir P.J. Mathot)
Directie Inspectie Gezondheidsbescherming Rijswijk
Regionale Inspectie Gezondheidsbescheidsbescherming Amsterdam
(dr G.B. Sieswerda)
Regionale Inspectie Gezondheidsbescheidsbescherming Maastricht
(dr P.R. Beljaars)

Voorlichtingsbureau voor de Voeding (drs C. Wagenaar,
ir M.J. van Stigt Thans, VoVo)

Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland (ir A. Sweep)

Agrotechnologisch Onderzoeksinstsituut (dr ir A.H. Eenink,
dr W. Jongen, ATO)

Directie Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in
Nederland (VEWIN)

Directie Stichting Centraal Orgaan Zuivelcontrole

Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiene (dr A.W. Fonds,
RIVM)

Ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Cultuur, directie VVP
(mw ir M. de Schutter)

Secretariaat Stichting Nederlandse Voedingsstoffenbestand (NEVO)

Secretariaat Voedingsraad

Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw, Ede
(dr ir T. Breimer, ir M. Miedema)

Produktschap voor Groenten en Fruit, Den Haag (drs M. van 't Riet)

Directie Proefstation voor de Tuinbouw onder Glas, Naaldwijk

Conex Ede (ing. B.D. de Vries)

Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Humane Voeding
(prof. dr J.G.A.J. Hautvast)

Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Toxicologie
(prof dr J.H. Koeman)

ABSTRACT

Nitraatinname van de Nederlandse bevolking op basis van de Voedselconsumptiepeiling

Nitrate intake of the Dutch population on basis of the National Food Consumption Survey

Report 90.18

April 1990

A.J.M. van Loon and J.D. van Klaveren

State Institute for Quality Control of Agricultural Products (RIKILT)
PO Box 230, 6700 AE Wageningen, the Netherlands

4 figures, 6 annexes, 15 references

The nitrate intake of a representative part of the Dutch population is computed on basis of data of the National Food Consumption Survey and the Databank on Contaminants in Food. Distinguishment is made between sex, age and season.

Especially children in the age of one till ten have a higher nitrate intake. They exceed the acceptable daily intake more often than the other people. The nitrate intake in April, May and June is higher than in the rest of the year.

This report also describes the contribution of different products (vegetables, cheese, water) to the total nitrate intake. Simulation models on the effects on nitrate intake caused by reduced nitrate levels in some vegetables and enhanced levels in drinking-water is made.

Keywords: nitrate intake, acceptable daily intake, National Food Consumption Survey, vegetables

VOORWOORD

Het onderzoek is verricht op verzoek van de Directie Voedings- en Kwaliteitsaangelegenheden van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Doel van het onderzoek was inzicht te verschaffen in de belasting van bevolkingsgroepen met een aantal negatieve bestanddelen in de voeding, zoals nitraat, PCB's en cadmium. De resultaten van de Voedselconsumptiepeiling en de gegevens uit de Databank contaminanten in voedingsmiddelen (COBA) vormen het uitgangspunt van dit onderzoek. Binnen de LNV-voedingswerkgroep is, op grond van de actualiteit van de nitraatproblematiek voorrang gegeven aan berekeningen van de nitraatbelasting.

INHOUD	<u>blz</u>
ABSTRACT	1
VOORWOORD	2
SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 De nitraatproblematiek	7
1.1.1 Mogelijke gezondheidseffecten van nitraat	7
1.1.2 Bronnen van nitraat	8
1.1.3 Beleid ten aanzien van nitraat	9
1.2 Onderzoeksvragen	10
2 MATERIAAL EN METHODE	11
2.1 Gegevens verzameling	11
2.1.1 Voedselconsumptiepeiling	11
2.1.2 COBA Databank contaminanten in voedingsmiddelen	12
2.2 Aannames en praktische uitwerkingen	13
2.3 Gebruikte statistiek	15
3 RESULTATEN EN DISCUSSIE	16
3.1 Beschrijving van de resultaten	16
3.1.1 Mediane nitraatinname en aantal ADI-overschrijdingen	16
3.1.2 Bijdrage van diverse produktgroepen aan de totale nitraatinname	21
3.1.3 Vergelijking van het voedselpatroon bij een hoge versus lage nitraatinname	23
3.1.4 Persoonsgebonden kenmerken in relatie tot de nitraatinname	25
3.1.5 Mogelijke effecten van veranderingen in nitraat- waarden op het percentage ADI-overschrijdingen	26
3.2 Discussie	27
4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	34
LITERATUUR	36
BIJLAGEN	
A OPBOUW ONDERZOEKSPOPULATIE VOEDSELCONSUMPTIEPEILING	
B OVERZICHT NITRAATWAARDEN	
C MEDIANE NITRAATINNAME, 90STE EN 95STE PERCENTIEL, NAAR LEEFTIJD, KWARTAAL EN GESLACHT	
D PERCENTAGE ADI-OVERSCHRIJDINGEN NAAR LEEFTIJD, KWARTAAL EN GESLACHT	
E GEMIDDELDE CONSUMPTIE PER PRODUKTGROEP IN GRAMMEN, VAN KINDEREN TUSSEN 1 EN 10 JAAR, MET EEN LAGE VERSUS HOGE NITRAATINNAME	
F RESULTATEN VAN DE REGRESSIE ANALYSE MET BEHULP VAN DUMMY-VARIABLEN	

()

()

SAMENVATTING

Om een beeld te krijgen van de nitraatbelasting van de Nederlandse bevolking is door het RIKILT, op verzoek van de Directie Voedings- en Kwaliteitsaangelegenheden van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de nitraatinname van de consument berekend. Daarbij is gebruik gemaakt van gegevens uit de Voedselconsumptiepeiling (VCP) en de Databank contaminanten in voedingsmiddelen (COBA). Daarnaast is nagegaan welke bijdrage diverse produkten/produktgroepen leveren aan de totale nitraatinname. Tenslotte werd, met behulp van een rekenmodel, onderzocht welk effect veranderingen in nitraatgehalten van enkele groenten en drinkwater hebben op het percentage ADI-overschrijdingen.

Bij de VCP is de voedingsmiddelenconsumptie per persoon gedurende twee dagen gemeten. Bij het berekenen van de gemiddelde nitraatinname op basis van deze gegevens is onderscheid gemaakt naar leeftijdscategorie en kwartaal en vanaf de leeftijd van 10 jaar ook naar geslacht. Per groep is de mediane nitraatinname bepaald en het percentage dat de ADI overschrijdt (de ADI is 3.65 mg nitraat per kg lichaamsgewicht). De mediane nitraatinname varieert van 1.25 mg per kg lichaamsgewicht (65 jarige mannen en ouder in kwartaal 1) tot 3.60 mg per kg lichaamsgewicht (1 tot 3 jarigen in kwartaal 4).

De grootste bijdrage aan de totale nitraatinname wordt, zoals verwacht, geleverd door de bladgroenten. Andijvie, sla en spinazie leveren ieder - evenals aardappelen - ongeveer 9 procent van de totale nitraatinname. De bijdrage van drinkwater bedraagt 4 procent.

Deze studie geeft aan dat een overschrijding van de ADI met name voorkomt bij de groep 1 tot 10 jarigen. In de andere leeftijdscategorieën wordt de ADI eveneens overschreden, maar door een geringer percentage. Daarbij valt op dat de nitraatinname het hoogst is in de maanden april tot en met juni.

Om na te gaan welk effect verlagingen van nitraatwaarden kunnen hebben op het percentage ADI-overschrijdingen, zijn vervolgens de waarden 1500 en 1000 mg nitraat per kg vers produkt in het rekenmodel ingevuld voor de nitraatrijke groenten andijvie, sla, spinazie en rode biet. Hieruit blijkt dat voor een daadwerkelijke daling van het percentage ADI-overschrijdingen het gemiddelde nitraatgehalte fors omlaag moet. De mate waarin de ADI overschreden wordt, zal bij een geringere afname van de nitraatwaarden vanzelfsprekend wel beïnvloed worden. Een stijging van het nitraatgehalte van drinkwater, welke eveneens met behulp van het model gesimuleerd is, zou enige stijging van het percentage ADI-overschrijdingen ten gevolge hebben.

1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt een beeld geschetst van de nitraatproblematiek. Hierbij wordt gebruik gemaakt van enkele overzichtsartikelen en -rapporten (CCRX, 1988; Van Duijvenboden & Matthijsen, 1987; LAC Workshop nitraat, 1988; Went - de Vries & Speyers, 1989; WHO, 1977). Daarnaast worden de hieruit voortkomende onderzoeksvragen weergegeven.

1.1 De nitraatproblematiek

1.1.1 Mogelijke gezondheidseffecten van nitraat

Nitraat is een natuurlijk bestanddeel van de voeding. Het metabolisme is als volgt: na consumptie wordt nitraat via de dunne darm opgenomen in het bloed. Daarvan wordt 65-70% door de nieren in de urine uitgescheiden. Tot 15% van de totale nitraatopname wordt door het lichaam gebruikt voor de eiwitsynthese. De rest wordt vanuit het bloed opgenomen in de speekselklieren. Een klein deel (4-7% van de oorspronkelijke nitraatinname via het voedsel) wordt door bacteriën in de mond omgezet in nitriet. Naast deze conversie in de mond, is er bij zuigelingen tot 3 maanden een nitraat-nitriet conversie in de maag mogelijk. Deze conversie kan oplopen tot 80% van het aanwezige nitraat.

Ook bij volwassenen met maaglaesies of -ziekten is sprake van een nitraat-nitriet conversie in de maag.

Nitraat op zich is weinig toxisch. De gezondheidsrisico's die verbonden zijn aan een hoge nitraatinname berusten voornamelijk op de omzetting van nitraat naar nitriet en de vorming van nitrosaminen.

Nitriet kan, zowel bij dieren als bij de mens, zich hechten aan hemoglobine-moleculen. Het methemoglobine dat hierbij wordt gevormd, heeft een lager zuurstoftransporterend vermogen dan hemoglobine. Dit leidt tot ademhalingsmoeilijkheden (methemoglobinemie). Zuigelingen tot drie maanden zijn extra gevoelig voor methemoglobinemie. Zoals gezegd is er binnen deze groep een verhoogde conversie van nitraat naar nitriet.

Daarnaast is er sprake van een relatieve methemoglobine-reductase deficiëntie en verder is de consumptie per kilogram lichaamsgewicht 'ongunstig' (3 maal zoveel eten en 10 maal zoveel drinken per kilogram lichaamsgewicht dan een volwassene).

Recent is bij middellange termijn onderzoeken hypertrofie van de bijnierschors (de zona glomerulosa van de bijnier) waargenomen bij ratten, wat gerelateerd is aan de nitrietconcentratie. Tenslotte kan nitriet reageren met nitroseerbare verbindingen, waaronder secundaire aminen, tot nitrosaminen, welke mogelijk gerelateerd zijn aan (maag)-kanker.

Teneinde de negatieve gezondheidseffecten van een stof in te schatten en te beperken, wordt een 'acceptabele dagelijkse inname' (ADI) bepaald. Dit normstellingsproces bestaat uit het vaststellen van een advieswaarde, gebaseerd op de evaluatie van toxiciteitsgegevens, extrapolatie van deze gegevens van proefdieren naar de mens en het vaststellen van een veiligheidsfactor. De huidige ADI voor nitraat is uitsluitend gebaseerd op de toxiciteit van nitriet met betrekking tot de vorming van methemoglobine bij kleine kinderen en is gesteld op 3.65 mg NO₃⁻ per kilogram lichaamsgewicht. Voor een volwassene van circa 60 kg komt dit neer op 220 mg.

1.1.2 Bronnen van nitraat

Het overgrote deel van de hoeveelheid nitraat die wordt geconsumeerd, is afkomstig van groenten. Daarnaast leveren aardappelen en drinkwater (inclusief koffie en thee) een belangrijke bijdrage (De Vos e.a., 1987; Voedingsinformatie 1986).

Het nitraatgehalte kan zowel binnen als tussen diverse groenten aanzienlijk variëren. Hierbij spelen onder meer de productieomstandigheden (kas, volle grond), de weersomstandigheden (hoeveelheid licht, temperatuur), morfologische kenmerken (de bladstelen en de stengel bevatten meer nitraat dan wortel, bladschijf, vrucht, zaad en bloemdelen) en soort- en rasverschillen een rol. Voor de volgende producten zijn normen gesteld voor het nitraatgehalte (zie tabel 1):

Tabel 1 Normen voor het nitraatgehalte in mg/kg vers produkt

	nov-apr	apr-nov
Spinazie	4500	3500
Sla	4500	3000
Andijvie	3500	3000
	jul-apr	apr-jul
Rode biet	3500	4000

Bij de totstandkoming van de Warenwetregeling Nitraat in bladgroente, ten aanzien van normen voor nitraatrijke groente in 1982, werd in de toelichting vermeld dat de norm op 2500 mg per kg vers produkt zou moeten worden gesteld. Het tempo waarin de normen daadwerkelijk verlaagd zouden worden, werd afhankelijk gesteld van de resultaten van verder onderzoek. Bij de laatste wijziging van de Warenwetregeling in 1989 werd vermeld dat verdere verlaging van de norm nog niet mogelijk was.

Van verschillende zijden wordt gepleit voor verlaging van de huidige normen voor bladgroenten en voor het stellen van normen voor de overige nitraatrijke groenten.

Ook voor het nitraatgehalte in drinkwater gelden maximaal toelaatbare concentraties. In Nederland wordt de WHO-norm van 50 mg NO₃⁻ per liter aangehouden. De EG geeft als richtlijn 25 mg per liter. Nederland hanteert deze laatste als streefnorm.

Daarnaast wordt nitraat aan enkele voedingsmiddelen, waaronder kaas, toegevoegd. De norm voor kaas is 50 mg NO₃⁻ per kg.

1.1.3 Beleid ten aanzien van nitraat

Het beleid ten aanzien van de nitraatinname van de Nederlandse bevolking heeft betrekking op de totale inname per dag van ieder individu.

Deze inname zal in principe lager dienen te zijn dan 3.65 mg nitraat per kg lichaamsgewicht per dag. Toetsing van dit criterium zal plaatsvinden op basis van de inname van nitraat over de periode van een week. Ter verwezenlijking van deze doelstelling wordt met de volgende beleidsinstrumenten gewerkt:

- toxicologisch onderzoek: nader onderzoek naar de ADI voor nitraat en naar de noodzakelijke hoogte van de veiligheidsfactor voor de extrapolatie van proefdiergegevens naar de mens;
- landbouwkundig onderzoek: onderzoek naar substraatteelt, bemestingsystemen en veredelingsonderzoek, dat kan bijdragen aan verlaging van nitraatgehalten van groenten;
- voorlichting aan telers: deze is zowel gericht op versterking van de bewustwording van het probleem bij telers, als op voorlichting omtrent mogelijkheden om het nitraatgehalte te beheersen;
- voorlichting aan de bevolking: deze is gericht op een verschuiving van de consumptie van nitraatrijke groente naar nitraatarme groente voor die gevallen waar het noodzakelijk is;
- normen en ontwerpnormen: zoals de genoemde normen voor andijvie, sla, spinazie en rode biet.

1.2 Onderzoeksvragen

In eerder onderzoek is de gemiddelde nitraatinname bepaald op basis van totale dagvoedingen (duplicaatmaaltijden RIVM en Market Basket onderzoek CIVO-TNO). Er is tevens onderzoek verricht naar de nitraatbelasting van enkele groepen van de Nederlandse bevolking, met speciale aandacht voor de spreiding en de verdeling van de nitraatinname (Hulshof e.a., 1988).

Wegens de beschikbaarheid van betrouwbare voedselconsumptiegegevens van een representatieve steekproef uit de Nederlandse bevolking en de aanwezigheid van gedetailleerde informatie ten aanzien van nitraatgehalten in diverse voedingsmiddelen, kan in dit onderzoek de nitraatinname berekend worden op basis van reële consumptiegegevens.

Om zicht te krijgen op de omvang van de problemen rond nitraat zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

1. Hoeveel personen overschrijden de ADI?

Wat is de mediane nitraatname, het 90ste en 95ste percentiel?

2. Wat is de bijdrage van diverse produkten, c.q. produktgroepen, aan de totale nitraatname?

Daarnaast wordt nagegaan welke groepen personen de ADI overschrijden. Dit is als volgt geoperationaliseerd:

3. Zijn er verschillen aan te wijzen tussen het voedselpatroon van groepen met een hoge respectievelijk lage nitraatname?

4. Zijn er correlaties tussen persoonsgebonden kenmerken en de nitraatname?

Tenslotte wordt, met behulp van een rekenmodel, onderzocht welk effect veranderingen in de nitraatgehalten van enkele nitraatrijke groenten hebben op het percentage ADI-overschrijdingen:

5. Wat is de invloed van veranderingen in het nitraatgehalte van enkele nitraatrijke groenten op het aantal ADI-overschrijdingen?

2 MATERIAAL EN METHODE

2.1 Gegevensverzameling

2.1.1 Voedselconsumptiepeiling

De doelgroep van de VCP bestaat uit alle in Nederland wonende personen, voorzover levend in huishoudens (1 of meer personen) waarvan de huisvrouw/man jonger is dan 75 jaar, ongeacht hun nationaliteit, exclusief personen jonger dan een jaar. Voor de steekproeftrekking is gebruik gemaakt van een bestaand onderzoekspanel. Dit panel vormt een representatieve afspiegeling van de Nederlands bevolking. De minimale omvang van het onderzoek werd op 2.000 huishoudens gesteld.

Uiteindelijk zijn er van 5.898 personen, afkomstig uit 2.204 verschillende huishoudens gegevens verzameld (respons is 81%; gelijk verdeeld over onderzoeksdag en seizoen).

De gegevens zijn in de periode april 1987 tot en met maart 1988 verzameld, met uitzondering van feestdagen en vakantieweken. Voor de gegevensverzameling is gebruik gemaakt van dagboekjes waarin de deelnemers op twee aaneengesloten dagen hebben genoteerd wat zij gegeten en gedronken hebben. Dit betrof zowel het gebruik binnen- als buitenshuis. Daarnaast zijn enkele algemene vragen beantwoord omtrent persoonsgegevens en specifieke leefgewoonten. Een uitgebreidere beschrijving van de gegevensverzameling is te vinden in het Beschrijvend rapport Voedselconsumptiepeiling (AGB Attwood, 1988). Een overzicht van de onderzoekspopulatie, verdeeld naar leeftijd, geslacht en kwartaal van deelname is in bijlage A te vinden.

2.1.2 COBA Databank contaminanten in voedingsmiddelen

COBA heeft ten doel informatie te verzamelen over negatieve bestanddelen in het voedsel. Deze informatie vloeit voort uit meetprogramma's of onderzoeken met een survey- of monitoringachtig karakter.

Nitraatgehalten kunnen - als gevolg van de weersomstandigheden, met name licht - per jaar verschillen. Om een 'gemiddeld' beeld te krijgen van de nitraatbelasting van de Nederlandse bevolking wordt daarom het gemiddelde gehalte genomen van gegevens vanaf 1986. Deze zijn onder meer afkomstig van Hoofdinspectie Levensmiddelen (HIL), Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRL0), de Consumentenbond (CB), Konsumenten Kontakt (KK), Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland (VEWIN), Stichting Centraal Orgaan Zuivelcontrole (COZ), Centraal Bureau van de Tuinbouwveilingen in Nederland (CBT), Rijkskeuringsdienst van Waren (RKvW), Rijksinstituut voor de Volksgezondheid en Milieuhygiene (RIWM), CIVO-instituten TNO, Instituut voor Bewaring en Verwerking van Landbouwprodukten thans opgenomen in het Agrotechnologisch Onderzoeksinstituut (ATO) en het Rijks-Kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten (RIKILT).

2.2 Aannamen en praktische uitwerkingen

Voor het gebruik van gegevens uit COBA in relatie tot de VCP, dient een koppeling gemaakt te worden tussen beide gegevensbestanden. De voedselconsumptie van de bijna 6000 deelnemers aan de VCP is vastgelegd met behulp van NEVO (Nederlands voedingsstoffenbestand) codes. Bij COBA is een andere codering gehanteerd.

Voor de relevante produkten is nagegaan welke COBA code overeenkomt met welke NEVO code. In de meeste gevallen gaf dit geen problemen. Een uitzondering vormen ijsbergsla en kropsla, paksoi en chinese kool, groenlof en andijvie, rettich en radijs en savoye kool en groene kool. De genoemde tweetallen hebben een identieke NEVO code, terwijl het nitraatgehalte wezenlijk kan verschillen. Hier is, voor wat betreft ijsbergsla en kropsla, rekening mee gehouden bij de verdere verwerking. Voor de overige bovengenoemde groenten was dat niet mogelijk. Rettich is als radijs gecodeerd, maar heeft een aanzienlijk lagere nitraatwaarde. Paksoi is als chinese kool gecodeerd en heeft een hogere nitraatwaarde. Van groenlof en groene kool zijn geen nitraatgegevens bekend. De consumptieverhouding van rettich en radijs was in 1988 1:3 (Produktschap voor Groenten en Fruit, 1988). De totale consumptie in de VCP bedraagt 3.4 kg. Van paksoi en chinese kool kan de consumptieverhouding op basis van de voorzieningsbalans niet bepaald worden.

Een tweede punt betreft verschillen in onbereid en bereid produkt. In de NEVO codering is eveneens de bereidingswijze opgenomen. De nitraatgegevens hadden doorgaans betrekking op het onbereid produkt. Voor enkele produkten zijn er gegevens uit onderzoek beschikbaar met betrekking tot nitraatverliezen tijdens bereiding (zie tabel 2). Voor de overige produkten is gekozen voor een geschat bereidingsverlies van respectievelijk 25% en 40% ten gevolge van schoonmaken, snijden, koken en dergelijke (dus 2 scenario's). Bij sla wordt een bereidingsverlies van 20% als gevolg van wassen aangehouden.

Tabel 2 Verandering in het nitraatgehalte a.g.v. bereiding

Produkt	factor
andijvie	0.84
chinese kool	0.80
spinazie	0.69
witlof	0.58
witte kool	0.80
zuurkool	0.55
aardappelen	0.51

(Van de Worp, 1987; Driessen, 1989)

In paragraaf 2.1.2 is aangegeven dat de nitraatgegevens van diverse bronnen afkomstig zijn. De hoogte van het nitraatgehalte kan per bron uiteenlopen. Dit wordt onder meer veroorzaakt doordat onderzoek met verschillende uitgangspunten gedaan wordt. Voor het CBT is het van belang dat de groenten op het veld bemonsterd worden, voor de consumentenorganisaties daarentegen is de aankoop in de winkel het uitgangspunt. De Rijkskeuringsdiensten van Waren verzamelen de monsters vanuit het oogpunt van controle op veilingen en in winkels. Het is niet mogelijk aan te geven welke bron de voor dit doel meest geschikte informatie levert. Daarom is gekozen voor de werkwijze dat per bron een gemiddelde bepaald wordt (zie bijlage B).

Voor bijna alle relevante produkten is een nitraatwaarde beschikbaar. Voor enkele produkten/produktgroepen is echter een algemene nitraatwaarde bepaald, die voor alle rassen (aardappelen) of voor alle produkten in die groep (fruit exclusief bananen, harde kaas-overig, zachte kaas-overig) geldt. Deze algemene waarde is in het geval van aardappelen gebaseerd op een globale raming van de in Nederland geconsumeerde aardappelen naar ras (Produktschap voor Aardappelen).

Voor wat betreft vers fruit is een gemiddelde nitraatwaarde berekend op basis van gegevens uit het Contaminantenboekje (Staarink & Hakkenbrak, 1987). Dit gemiddelde is gebaseerd op de consumptie

verhouding van diverse soorten fruit uit de VCP. Kaassoorten waar geen nitraatwaarden van bekend zijn, zijn ingedeeld in de groep 'harde kaas-overig' of 'zachte kaas-overig'. Voor beide groepen is een algemene nitraatwaarde genomen (Weigert e.a., 1986).

Daarnaast zijn er enkele 'gemengde voedingsmiddelen' die uit een combinatie van produkten bestaan, zoals rauwkost, wintergroente en zomer-groente. Op basis van de samenstelling volgens NEVO, is hiervoor een nitraatgehalte berekend. Verder is er per groentesoort (kool, blad-groente, knolgewas etc.) een restgroep gevormd, waar die groenten in komen waarvan geen 'eigen' nitraatwaarde bekend is. Voor de restgroepen is een nitraatwaarde uit de 'Market Basket' studie (De Vos e.a., 1987) genomen.

Het nitraatgehalte van water kan binnen Nederland aanzienlijk verschillen. Daarmee is rekening gehouden door na te gaan wat de woonplaats van iemand is en op welk waterleidingbedrijf deze woonplaats is aangesloten. Aan de hand van gegevens over het nitraatgehalte in drinkwater per waterleidingbedrijf (RIWM, VEWIN) is op die manier de nitraatinname via water per persoon berekend.

Naast de genoemde produktgroepen waar nitraatwaarden van bekend zijn, is er nog een 'restgroep' die eveneens een aandeel levert aan de totale nitraatinname. Deze restgroep bestaat uit brood, koekjes, deegwaren, vlees en vleeswaren, gevogelte, eieren, vis, noten, zuivelprodukten, zoet beleg e.d. en dranken exclusief drinkwater. Volgens de Market Basket studie vormt deze groep 14.6% van de totale nitraatinname bij 16 tot 18 jarige jongens (De Vos e.a., 1987). Dit percentage wordt omgerekend naar het aantal mg NO₃⁻ per kg lichaamsgewicht en vervolgens meegenomen bij het bepalen van de gemiddelde nitraatinname van de Nederlandse bevolking.

2.3 Gebruikte statistiek

Bij de uitwerking van de onderzoeksvragen wordt gebruik gemaakt van verschillende statistische methoden. Naast het bepalen van de mediane

nitraatinname en het percentage ADI-overschrijdingen wordt een variantie analyse verricht om het effect van kwartaal, leeftijd en geslacht op de mediane nitraatinname te bepalen. Voor een vergelijking van de voedselconsumptie tussen kinderen met een lage versus hoge nitraatinname wordt gebruik gemaakt van de chi-kwadraat toets. Daarnaast wordt een regressie analyse uitgevoerd, om een mogelijke relatie tussen sociale kenmerken en de nitraatinname te onderzoeken.

Voor het uitvoeren van de genoemde statistische methoden wordt gebruik gemaakt van de spssx-procedures Manova, Npar chisquare en Regression (SPSS Inc, 1988).

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk worden per vraag de resultaten beschreven en besproken.

3.1 Beschrijving van de resultaten

3.1.1 Mediane nitraatinname en aantal ADI-overschrijdingen

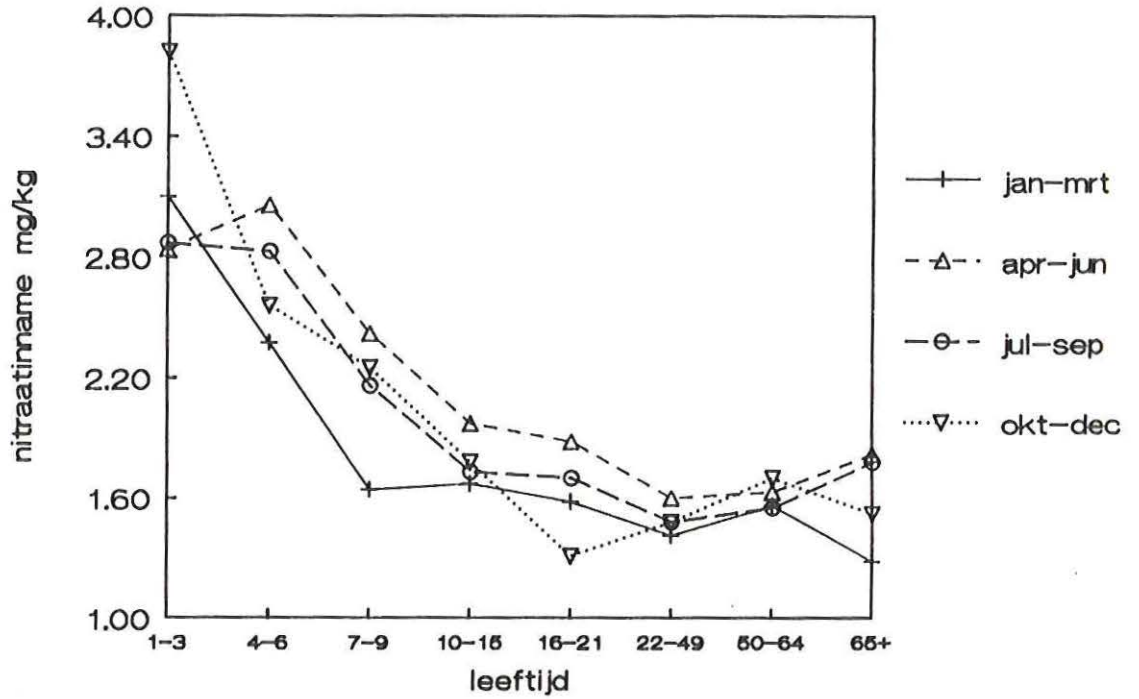
Voor een overzicht van de nitraatinname is de gemiddelde nitraatinname over de twee onderzoeksdagen bepaald. Daarna is per persoon de gemiddelde nitraatinname per kilogram lichaamsgewicht berekend. Vervolgens is naar leeftijdscategorie en kwartaal en vanaf de leeftijd van 10 jaar ook naar geslacht, de mediane nitraatinname vastgesteld (d.i. de nitraatwaarde waar de helft van de onderzoeksgroep onder valt). Tevens is het 90ste en 95ste percentiel berekend (d.i. de nitraatwaarde waar respectievelijk 90 en 95 % van de onderzoeksgroep onder valt). (zie bijlage C).

In figuur 1a tot en met 1d is de mediane nitraatinname grafisch weergegeven. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er in de leeftijdsklasse 1 tot en met 9 jarigen geen onderscheid gemaakt is naar geslacht. Om toch een zo volledig mogelijk leeftijdseffect aan te kunnen geven, is aangenomen dat voor deze leeftijdsklasse de mediane waarde voor jongens gelijk is aan de mediane waarde voor meisjes.

Figuur 1: Mediane nitraatinname per kilogram lichaamsgewicht naar leeftijd en geslacht, rekening houdend met bereidingsverliezen.

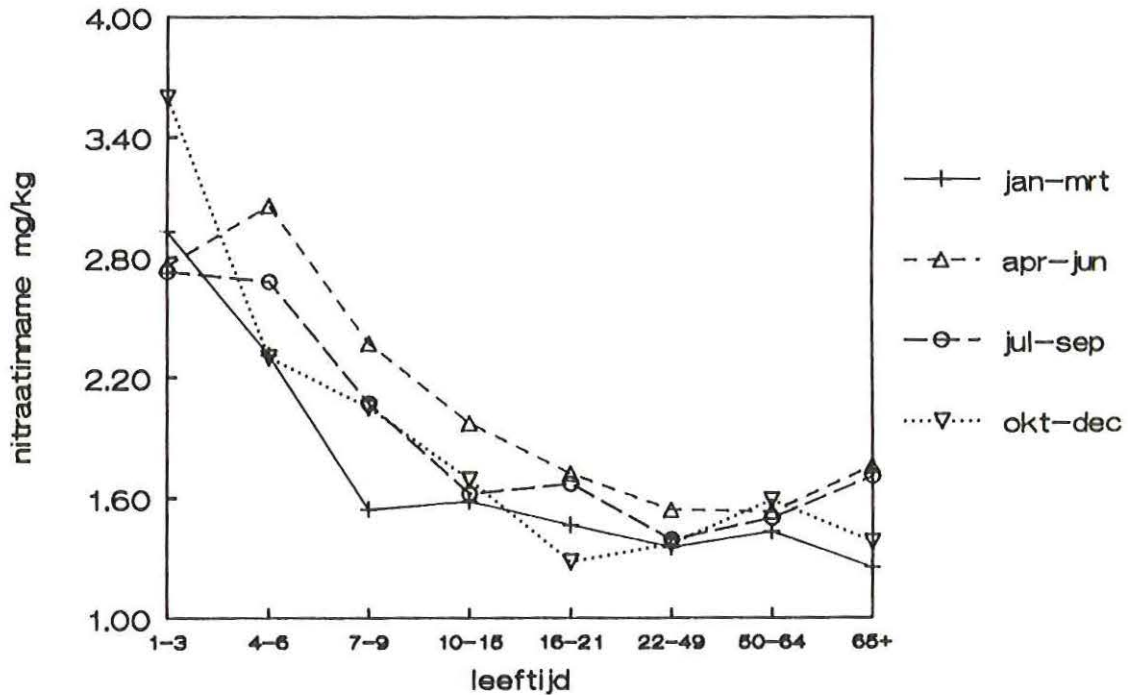
1a:

MEDIANE NITRAATINNAME BIJ MANNEN
per leeftijdskat. (ber. verlies 25%)



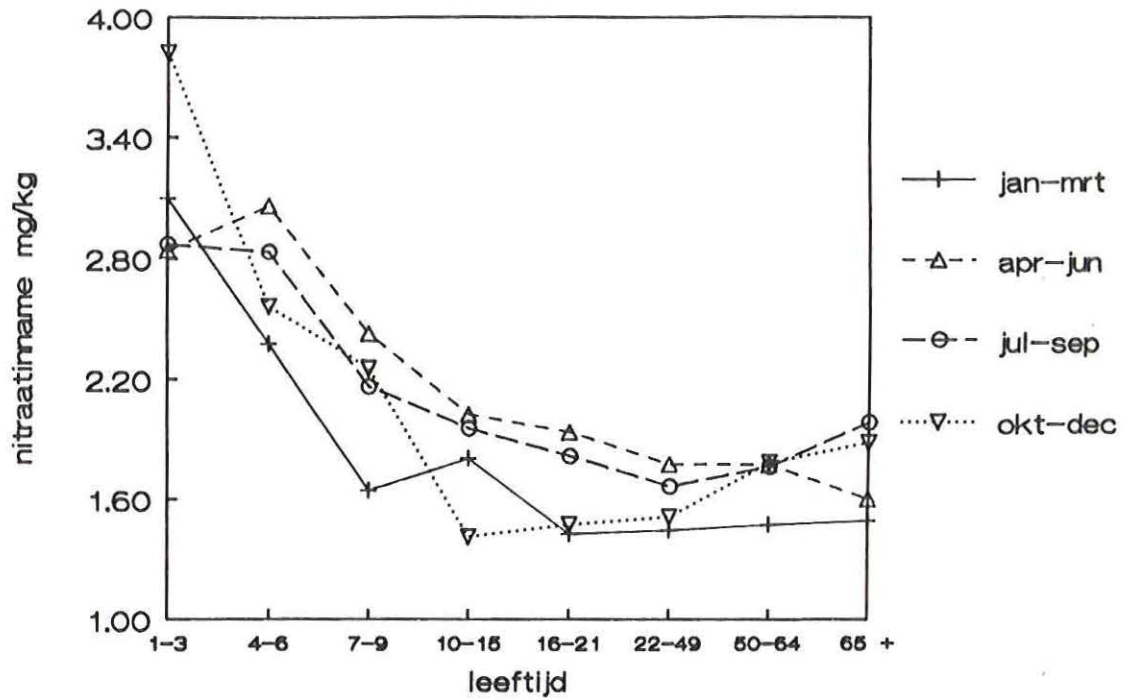
1b:

MEDIANE NITRAATINNAME BIJ MANNEN
per leeftijdskat. (ber. verlies 40%)



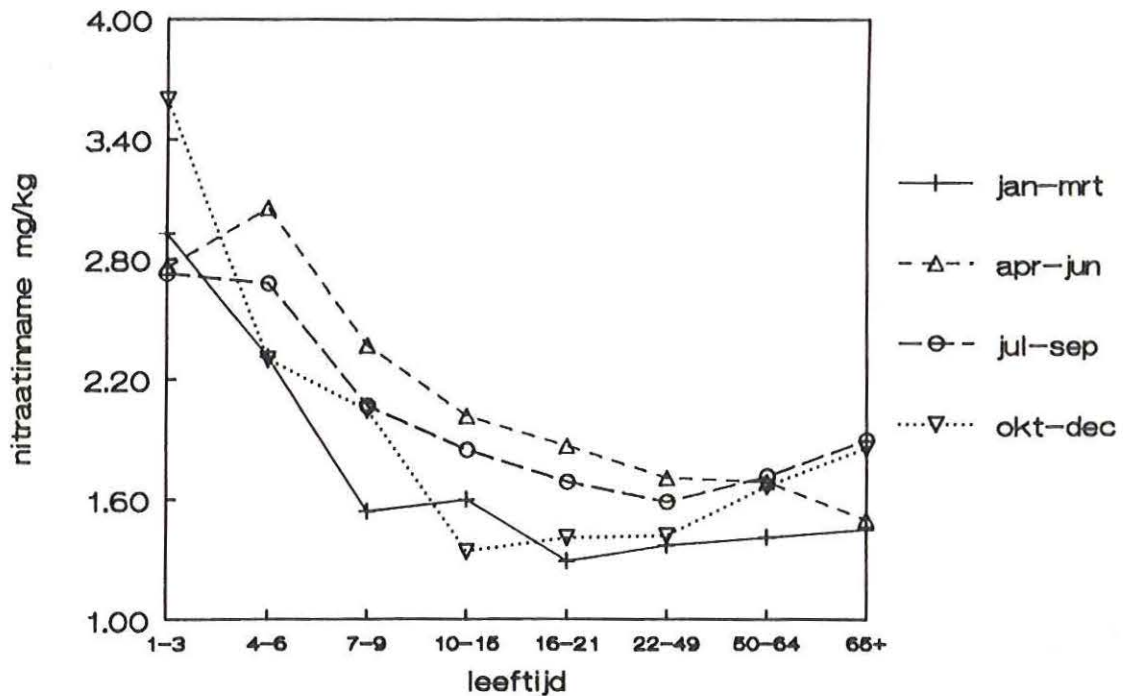
1c:

MEDIANE NITRAATINNAME BIJ VROUWEN
per leeftijdskat. (ber. verlies 25%)



1d:

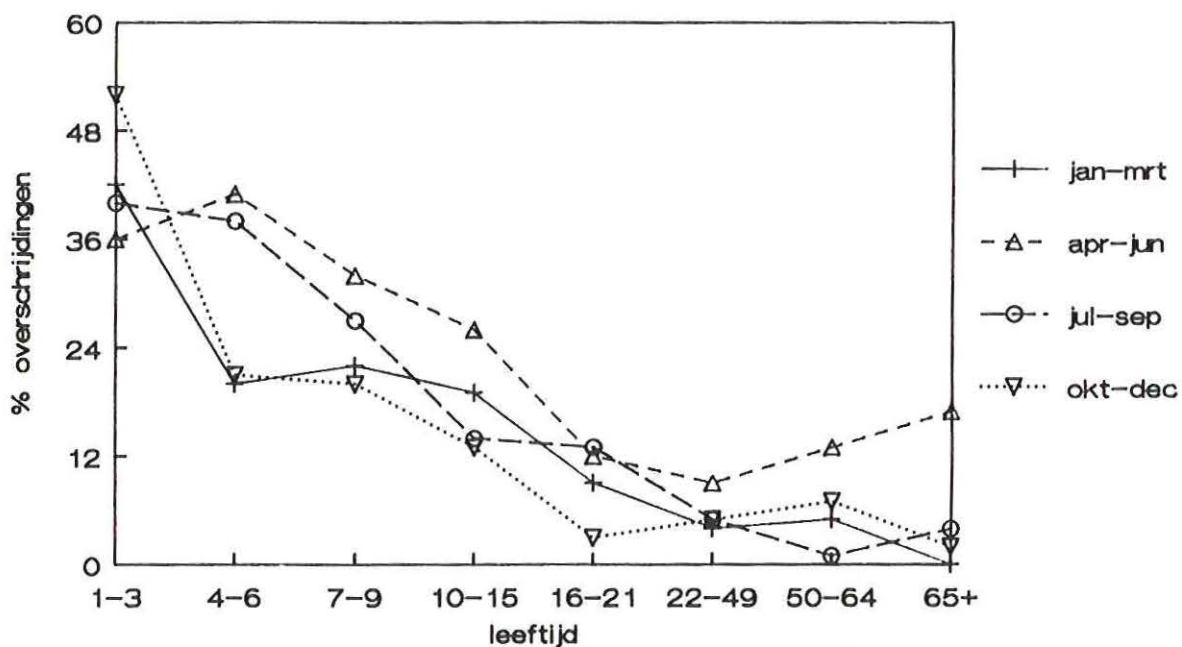
MEDIANE NITRAATINNAME BIJ VROUWEN
per leeftijdskat. (ber. verlies 40%)



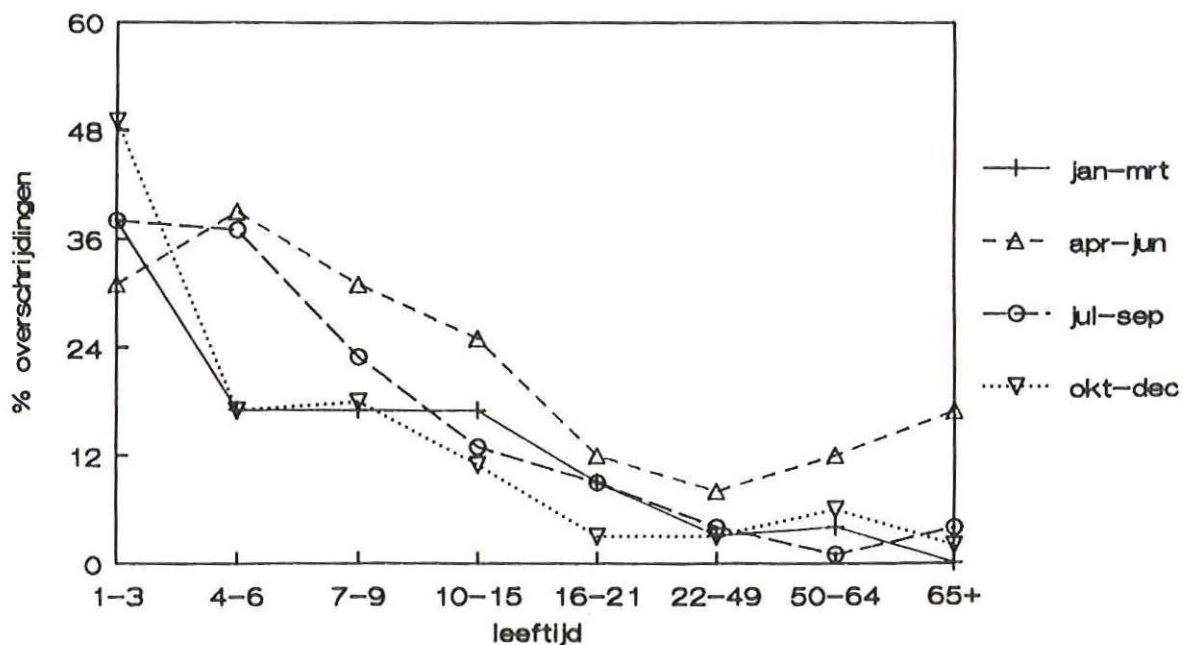
Op basis van de gemiddelde nitraatinname over twee dagen is het percentage personen bepaald dat de ADI voor nitraat overschrijdt (zie figuur 2a tot en met 2d). De bijbehorende percentage's zijn te vinden in bijlage D, inclusief het percentage dat 1.5 maal de ADI overschrijdt.

Figuur 2: Percentage ADI-overschrijdingen naar leeftijd en geslacht, rekening houdend met bereidingsverliezen.

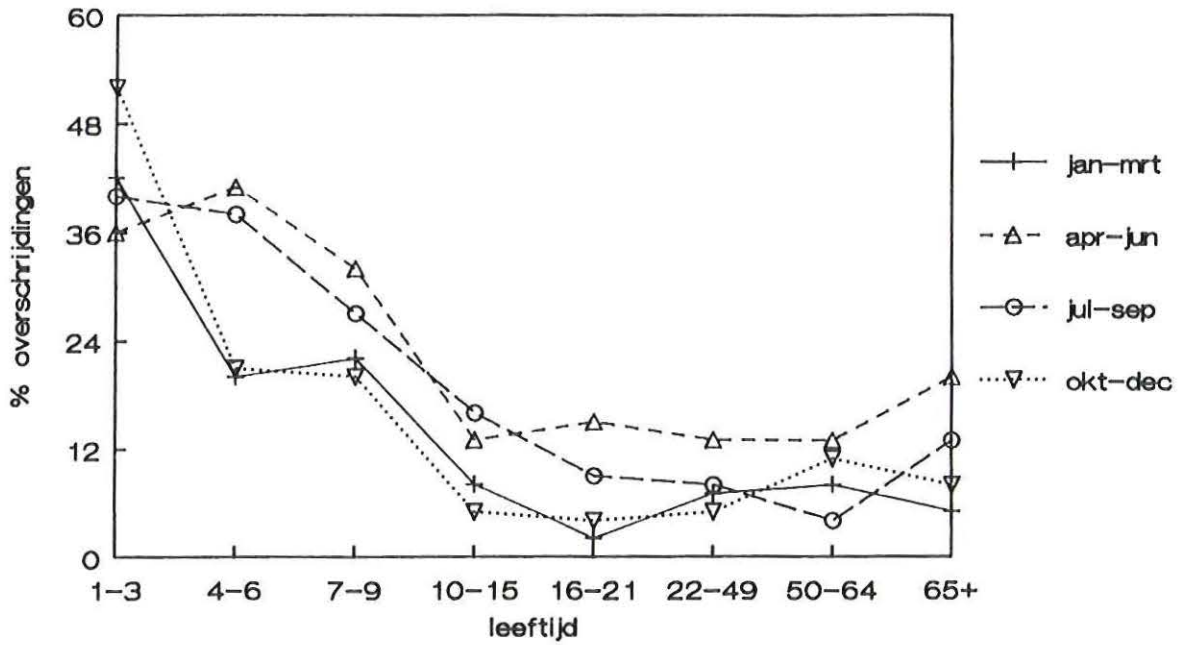
2a: PERCENTAGE OVERSCHRIJDINGEN VAN ADI
bij mannen (bereidingsverlies 25%)



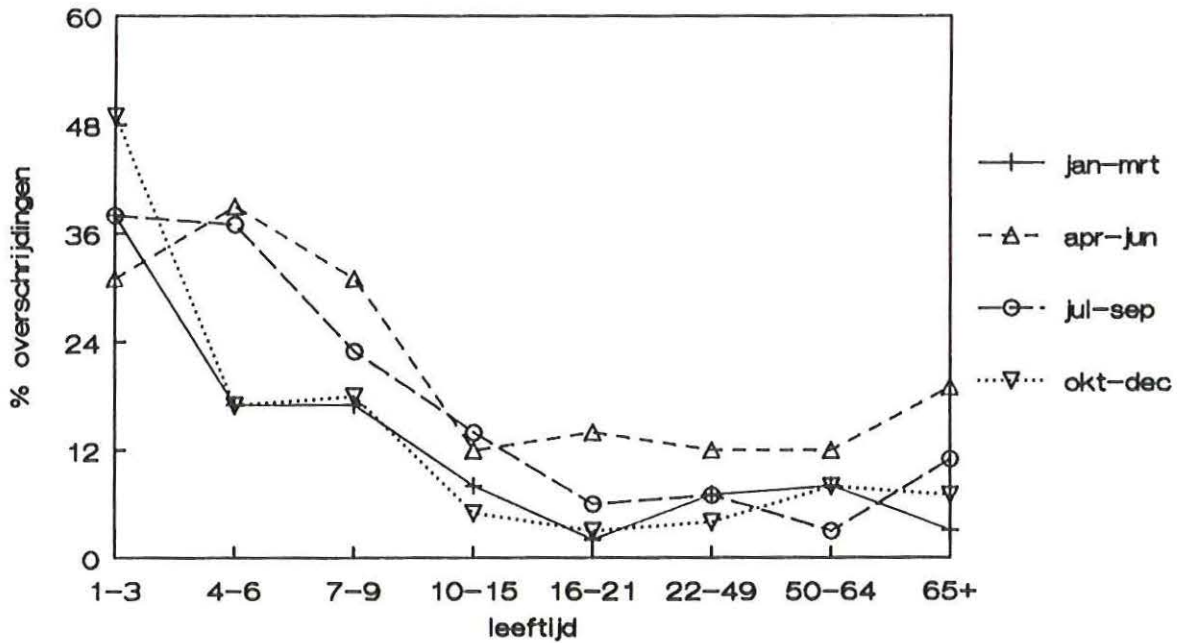
2b: PERCENTAGE OVERSCHRIJDINGEN VAN ADI
bij mannen (bereidingsverlies 40%)



2c: PERCENTAGE Overschrijdingen VAN ADI
bij vrouwen (bereidingsverlies 25%)



2d: PERCENTAGE Overschrijdingen VAN ADI
bij vrouwen (bereidingsverlies 40%)



Uit een variantie analyse blijkt dat zowel leeftijd als kwartaal van invloed zijn op de nitraatinname (zie tabel 3). Daarbij is aangenomen dat de mediane nitraatinname voor jongens en meisjes jonger dan 10 jaar binnen de leeftijdscategorieën niet verschilt.

Tabel 3 Invloed van leeftijd , geslacht en kwartaal op de gemiddelde nitraatinname (het resultaat van variantie analyse)

Variabele	F-waarde	Significantie van F
leeftijd	201.02	0.000
geslacht	3.02	0.097
kwartaal	29.70	0.000
leeftijd x geslacht	0.66	0.703
leeftijd x kwartaal	8.49	0.000
geslacht x kwartaal	0.57	0.639

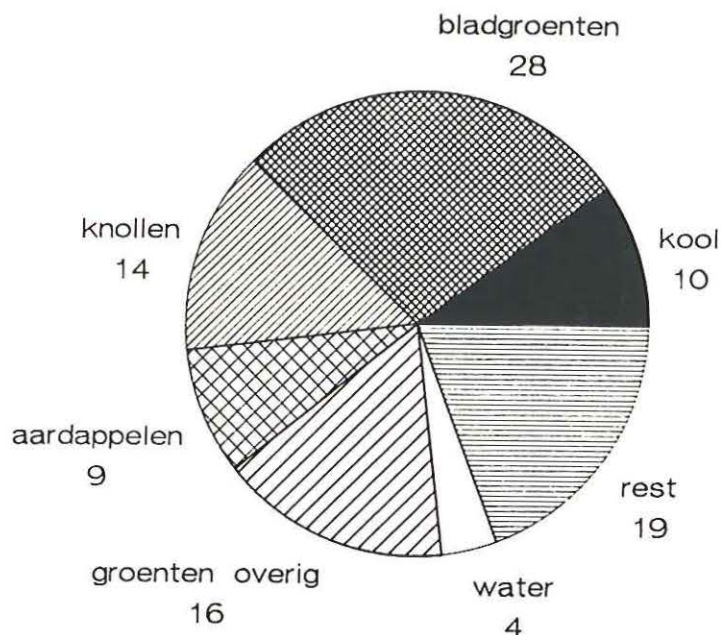
Op basis van deze resultaten valt te constateren dat een aanzienlijk aantal personen de ADI overschrijdt. Dit geldt met name voor de leeftijdscategorieën 1-3, 4-6 en 7-9 jaar. Het verschil in nitraatinname naar kwartaal komt bij 1 tot 3 jarigen niet echt tot uiting. Bij de overige leeftijdscategorieën komt dit verschil wel naar voren. Het percentage ADI-overschrijders is het hoogst in het tweede kwartaal (april-juni).

3.1.2 Bijdrage van diverse produktgroepen aan de totale nitraatinname

In figuur 3 is de bijdrage van enkele produktgroepen aan de totale nitraatinname weergegeven. Het betreft de consumptie van alle deelnemers aan de VCP. Er is geen wezenlijk verschil tussen de beide scenario's met betrekking tot het bereidingsverlies. Van de produkten met een hoog nitraatgehalte is de verandering als gevolg van bereiding bekend (bij andijvie en spinazie) of niet relevant (bij sla, voor wat betreft verliezen bij koken). De verandering in bereidingsverlies - indien onbekend - van 25 naar 40% wordt bij deze produkten niet doorgevoerd. Daarom is het verschil tussen de beide scenario's (verlies 25% en 40%) gering. Bij de bespreking van de resultaten en bij de

beantwoording van de overige vragen wordt uitgegaan van een verlies van 40% voor produkten waarvan geen informatie is omtrent bereidingsverliezen.

Figuur 3: Procentuele bijdrage van produktgroepen aan de totale nitraatinname, bij 40% bereidingsverlies.



De grootste bijdrage aan de totale nitraatinname wordt, zoals verwacht, geleverd door de bladgroenten (28%). Binnen deze produktgroep komt 36% van de nitraatinname op rekening van andijvie. Voor sla en spinazie is dit respectievelijk 31 en 29%. De 'restgroep' levert eveneens een aanzienlijke bijdrage aan de totale nitraatinname (19%). Ongeveer twee-zevende deel van de restgroep bestaat uit produkten die wel meegenomen zijn in de berekeningen, maar afzonderlijk een kleine bijdrage leverden aan de totale nitraatinname (zoals kaas, soep, kant en klaar stampotten en fruit). Het overige deel wordt gevormd door produkten die niet meegenomen zijn in de berekeningen, vanwege hun geringe of te verwaarlozen nitraatgehalte (onder andere brood, vlees, zuivel, dranken exclusief drinkwater, koffie en thee).

Enkele uitschieters in de overige produktgroepen zijn rode bieten (32% van de totale nitraatinname binnen de produktgroep knolgewassen) en bloemkool (45% van de totale nitraatinname van de produktgroep kool). Extra aandacht verdienen de aardappelen. Zij leveren - evenals andijvie, sla en spinazie - 9 procent van de totale nitraatinname.

3.1.3 Vergelijking van het voedselpatroon bij een hoge versus lage nitraatinname

Ter beantwoording van de vraag of er verschil is in voedingspatroon tussen mensen met een hoge versus lage nitraatinname, zijn binnen de leeftijdscategorieen 1-3, 4-6 en 7-9 jaar die personen met een nitraatinname kleiner dan 0.25 maal de ADI geselecteerd en degenen met een nitraatinname groter dan 1.5 maal de ADI. Beide groepen zijn tegenover elkaar gezet en de gemiddelde consumptie per produktgroep (volgens NEVO) is berekend (in grammen). De resultaten hiervan zijn te vinden in tabel 4 en bijlage E.

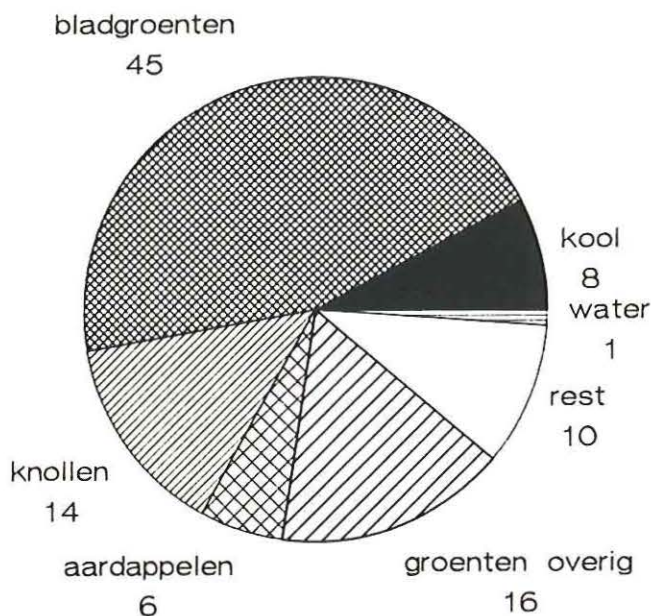
Tabel 4 Gemiddelde consumptie per produktgroep in grammen van kinderen tussen 1 en 10 jaar, met een nitraatinname kleiner dan 0.25 * ADI (cat 1) versus een nitraatinname groter dan 1.5 * ADI (cat 2)

GROEP	CAT 1 (n=78)	CAT 2 (n=107)
Aardappelen	45.4	95.9
Fruit	88.6	130.0
Gemengde groenten	0	1.4
Peulvruchten, vers	1.7	8.9
Overige groenten	3.5	38.2
Bladgroenten	0	34.3
Knolgewassen	4.2	34.2
Koolsoorten	1.6	22.1

Toetsing met behulp van chi-kwadraat geeft aan dat de gemiddelde consumptie per produktgroep in grammen van kinderen met een lage nitraatinname significant verschilt van de gemiddelde consumptie per produktgroep van kinderen met een hoge nitraatinname ($\chi^2 = 321.7$, $p < 0.000$). Zoals verwacht is er met name een verschil in de groenteconsumptie. Daarnaast verschilt ook de consumptie van aardappelen, fruit, niet-alcoholische dranken en soepen.

Figuur 4 vertoont de bijdrage van diverse produktgroepen aan de totale nitraatinname voor kinderen van 1 tot 10 jaar, met een hoge nitraatinname (gemiddeld 7.5 mg per kg lichaamsgewicht). In vergelijking met figuur 3 valt een toename van de bijdrage van bladgroenten te zien en een afname van de bijdrage van de restgroep, aardappelen en water.

Figuur 4: Procentuele bijdrage van produktgroepen aan de totale nitraatinname bij kinderen van 1 tot 10 jaar, met een hoge nitraatinname ($> 1.5 * ADI$)



3.1.4 Persoonsgebonden kenmerken in relatie tot de nitraatinname

Uit vorig onderzoek is naar voren gekomen dat volkstuinders een grotere groenteconsumptie hebben dan niet volkstuinders (Hulshof, 1988). Ook vegetariers worden, als gevolg van een eventueel verhoogde groenteconsumptie, als risicogroep voor een te hoge nitraatinname beschouwd. In het VCP-bestand zijn helaas geen gegevens over de herkomst van de geconsumeerde groenten. Er is wel informatie beschikbaar over speciale leefregels bij het eten (waaronder vegetarisme).

Daarnaast is ook informatie aanwezig over samenlevingsvorm, sociale klasse en andere persoonsgebonden kenmerken. Om na te gaan of deze kenmerken gerelateerd zijn aan de nitraatinname is een regressie analyse verricht. De variabelen die in deze analyse betrokken zijn, zijn geslacht, leeftijd, sociale klasse (deze variabele is opgebouwd uit opleiding en (vroeger) beroep), gezinsgrootte (ingedeeld in vier klassen), speciale eetgewoonten (wel/geen vlees eten) en het volgen van een dieet. De analyse heeft betrekking op de gehele onderzoekspopulatie.

Als eerste is de regressie analyse uitgevoerd met de gemiddelde nitraatinname over twee dagen als 'afhankelijke variabele'. Om het effect van extreme waarden op de analyse te minimaliseren, is er nogmaals een regressie analyse verricht met het wel of niet overschrijden van de ADI als afhankelijke variabele. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5 en bijlage F.

Tabel 5 Invloed van diverse variabelen op de gemiddelde nitraatinname en de overschrijding van de ADI (het resultaat van regressie analyse)

variabele	relatie gem. nitr. inname	relatie ADI-overschrijding
kwartaal	apr-jun hoger nitraat	apr-jun meer > ADI
leeftijd	1 - 10 hoger nitraat	1 - 10 meer > ADI
soc.klasse	-	-
gezinsgrootte	>5 vs 1 hoger nitraat	-
wel/geen vlees	geen hoger nitraat	-
wel/geen dieet	wel hoger nitraat	-

Uit de regressie analyse komen kwartaal, leeftijd, speciale eetgewoonten en het volgen van een dieet naar voren als kenmerken welke gerelateerd zijn aan de nitraatinname. De beide laatste kenmerken zijn echter niet gerelateerd aan het wel of niet overschrijden van de ADI en kunnen derhalve niet als risicofactor beschouwd worden. Geslacht, sociale klasse en gezinsgrootte hebben geen effect op de gemiddelde nitraatinname en het overschrijden van de ADI.

3.1.5 Mogelijke effecten van veranderingen in nitraatwaarden op het percentage ADI-overschrijdingen

Om het effect te bepalen van veranderingen in de nitraatwaarden van enkele nitraatrijke groenten, is het percentage ADI-overschrijdingen binnen enkele leeftijdscategorieën berekend, waarbij de nitraatwaarde varieerde tussen 1000, 1500 en 2000 mg NO₃- per kg andijvie, sla, spinazie en rode biet. Hierbij is een bereidingsverlies van 40% aangehouden (zie tabel 6).

Tabel 6 Veranderingen in het percentage ADI-overschrijdingen als gevolg van veranderingen in nitraatwaarden van enkele nitraatrijke groenten (andijvie, sla, spinazie, rode biet)

Nitraatwaarde in mg/kg		Huidige waarden	2000	1500	1000
<hr/>					
jaar	kwart				
<hr/>					
4-6	1	17	16	14	9
	2	39	37	36	25
	3	37	40	37	32
	4	17	19	17	11
22-49	1	3	2	1	0
	M	8	7	6	3
	3	4	7	4	2
	4	3	4	2	1
<hr/>					

De bijdrage van water aan de totale nitraatinname is gering. De nitraatwaarden van waterleidingbedrijven in Nederland variëren van < 1 tot 20 mg/l. 82% van de waterleidingbedrijven leveren water met een nitraatgehalte kleiner dan 10 mg/l. Als het nitraatgehalte van drinkwater echter toeneemt tot de EG-richtlijn van 25 mg/l of zelfs tot de WHO norm van 50 mg/l, wordt het percentage ADI-overschrijdingen hoger (zie tabel 7).

Tabel 7 Het percentage ADI-overschrijdingen bij toenemend nitraatgehalte in drinkwater bij 4-6 jarige kinderen en 22-49 jarige mannen.

Jaar	Kwart.	Huidige waarden	25 mg nitraat/l	50 mg nitraat/l
4-6	1	17	19	27
	2	39	41	45
	3	37	38	38
	4	17	19	24
22-49	1	3	4	9
	M	8	9	14
	3	4	6	10
	4	3	5	8

3.2 Discussie

De in paragraaf 3.1 beschreven resultaten geven aan dat de nitraatinname varieert naar kwartaal en leeftijdscategorie. Het percentage ADI-overschrijdingen is het hoogst in het kwartaal april tot en met juni. Vooral binnen de leeftijdscategorieën 1-3, 4-6 en 7-9 jaar overschrijdt een aanzienlijk deel de ADI.

Uit het onderzoek komt duidelijk naar voren dat het percentage ADI-overschrijdingen bij 1 tot 10 jarigen veel hoger ligt dan in de overige leeftijdscategorieën. Het is niet te verwachten dat kinderen vaker nitraatrijke groenten eten dan hun ouders/volwassenen. Een

verklaring voor het hoge percentage ADI-overschrijdingen in deze leeftijdscategorieën zal daarom gezocht moeten worden in een 'ongunstige consumptieverhouding' (d.i. een hoge consumptie per kg lichaamsgewicht). Een volwassene met een gewicht van 70 kg die in de zomer 150 gr spinazie eet, heeft hiermee een nitraatinname van 3.77 mg/kg. Een kind (gewicht 20 kg) zal ongeveer de helft van de hoeveelheid spinazie eten. Dit komt neer op 6.6 mg NO₃- per kg. Aangezien de ADI gerelateerd is aan het lichaamsgewicht, zal de leeftijdscategorie van 1 tot 10 jarigen voor veel toxische stoffen een relatief kwetsbare groep vormen.

Het is echter ook mogelijk dat de geconsumeerde hoeveelheid door de verzorger onnauwkeurig is geschat. Hier is binnen de VCP geen onderzoek naar verricht. De tweedaagse opschrijfmethode is echter een zeer betrouwbare methode om voedselconsumptie te meten. Bovendien is het invullen van de voedselconsumptiegegevens zeer intensief begeleid.

In de inleiding is aangegeven welke nadelige effecten veroorzaakt kunnen worden door een te hoge nitraatinname. De ADI is toentertijd vastgesteld op basis van de acute effecten van nitriet (methemoglobinemie). Tussen de ADI en het zogenaamde 'no effect level' is een zekere marge ingebouwd. De 'no effect level' wordt door middel van dierproeven bepaald. Voor de extrapolatie van deze gegevens naar de mens wordt een bepaalde veiligheidsmarge ingebouwd. In hoeverre kleine overschrijdingen van de ADI bij de mens kunnen leiden tot (sub)klinische verschijnselen is niet bekend. Nader onderzoek op dit punt is gewenst.

Waar gesproken wordt over lange termijn effecten (mogelijke effecten op bijnierschors, carcinogene werking van nitrosaminen) rijst de vraag of de ADI wel een goede waarde heeft ten aanzien van de lange termijn effecten. Het CIVO-TNO en het RIVM verrichten hier momenteel onderzoek naar. Daarnaast wordt in de literatuur met betrekking tot lange termijn effecten gesproken over een 'Provisional Tolerable Weekly Intake'. Consumptie gegevens over een week zijn hiervoor noodzakelijk

in plaats van gegevens over twee dagen. Daarmee kan namelijk onderscheid gemaakt worden tussen eenmalige, toevallige ADI-overschrijders en regelmatige overschrijders.

Op basis van eerder onderzoek werd verwacht dat de nitraatinname het hoogst zou zijn in het kwartaal januari-maart, in verband met verhoogde nitraatwaarden. Uit het onderzoek komt juist kwartaal 2 (april-juni) naar voren, als periode waarin de nitraatinname het hoogste is. De reden hiervoor is dat de consumptie van nitraatrijke groenten in die periode sterk toeneemt. Een verlaging van de nitraatgehalten in de desbetreffende groenten weegt daar niet tegenop (zie tabel 8). Dit betekent dat - vanwege geringe verkrijgbaarheid en/of geringe consumptie van nitraatrijke groenten in najaar en winter - niet zozeer het najaar of de winter een risico-periode is voor wat betreft de nitraatinname, maar dat de maanden april, mei en juni extra aandacht vragen. De bovengenoemde compensatie van verhoogde consumptie versus verlaagde nitraatgehalten treedt ook binnen het tweede kwartaal op.

Tabel 8 Consumptie van nitraatrijke groenten* volgens VCP en nitraatgehalte volgens COBA (in het onbereide produkt) per kwartaal

Produkt	Kwartaal	Hoeveelheid (kg)	Nitraatgehalte (mg/kg)
andijvie	1	14.6	1601
	2	19.5	2334
	3	26.7	1653
	4	22.8	1715
Sla	1	12.0	2780
	2	21.7	1740
	3	17.0	1191
	4	11.5	2091
Spinazie	1	4.1	3771
	2	20.8	2857
	3	10.7	1792
	4	1.9	3291

* Postelein en raapstelen zijn eveneens nitraatrijke groenten. De consumptie ligt echter zo laag, dat ze op bevolkingsniveau geen wezenlijke bijdrage leveren aan het verschil in nitraatinname per seizoen.

Uit vorig onderzoek is informatie beschikbaar over de gemiddelde nitraatinname van de Nederlandse bevolking. Bij CIVO-TNO is enkele malen een Market Basket studie verricht, waarbij onder meer de gemiddelde nitraatinname bij 18 jarige jongens bepaald werd. Door het RIVM zijn duplicaatvoedingen geanalyseerd. Deze gegevens hebben betrekking op de gemiddelde dagelijkse consumptie van 24 uur.

Hulshof e.a. (1988) hebben de nitraatbelasting bepaald op basis van een gemiddelde dagelijkse inname over 2 weken, bij 65 tot 79 jarige mannen en vrouwen. In deze groep is onder andere het gemiddelde en de mediane nitraatinname berekend op basis van een bereidingsverlies van 40% en een nitraatgehalte van water van 10 mg/l. Van de overige leeftijdscategorieën die in dit onderzoek werden betrokken, zijn niet alle factoren meegenomen. De resultaten zijn samengevat in tabel 9. In de tweede kolom zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven, omgerekend naar aantal mg in de desbetreffende leeftijdscategorie en seizoen.

Tabel 9 Mediane nitraatinname in mg

Onderzoek	Populatie	Periode	Mediaan	VCP
Market Basket	18 j. man	1984-1986	103	111
Duplicaat / RIVM	18-60 jaar	zomer '76	89	112
		winter '78	52	98
	18-74 jaar	winter '84	33	99
	18-74 jaar	voorj. '85	21	116
Hulshof e.a.	65-79 man	najaar '84	99	108
	65-79 vrouw	najaar '84	104	123
	65-79 man	winter '85	83	82
	65-79 vrouw	winter '85	84	96

Bij een vergelijking tussen de totale consumptie van 18-jarige mannen uit VCP en Market Basket (MB) is de overeenstemming groot. Het aantal gram geconsumeerde aardappelen, soepen, verse vruchten, conserven/-vruchtesappen en drinkwater is in de MB groter. Het aantal geconsumeerde wortelen/knollen is in de VCP groter. Deze verschillen kunnen veroorzaakt zijn door verschillen in methode, seizoen (MB alleen in voorjaar en najaar), trend in de tijd (MB in 1982/83) en gebruikte codering (Van Dokkum & Hulshof, 1989). Ook de resultaten van de studie van Hulshof e.a. komen goed overeen met de resultaten uit de VCP. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de indeling in kwartalen in de VCP waarschijnlijk niet exact overeenkomt met de termen 'najaar' en 'winter'. Het najaar is vergeleken met de maanden oktober, november en december. De winter is vergeleken met de maanden januari, februari en maart.

De mediane nitraatinname afkomstig van analyse van duplicaatvoedingen door het RIVM ligt echter aanzienlijk lager dan de medianen op basis van berekeningen met de VCP. Dit geldt met name voor de voorjaars- en zomer periode. Naast verschillen in afbakening van de gehanteerde seizoenen, kan dit te maken hebben met verschillen in coderingen, bereidingsverliezen en verschillen in geconsumeerde hoeveelheden. Hoewel er van enkele groentesoorten gegevens bestaan over bereidingsverliezen, zijn er duidelijk hiaten in deze kennis. In dit rapport zijn een aantal aannamen gedaan met betrekking tot bereidingsverliezen. Recent onderzoek geeft aanwijzingen dat met name in rode bieten de nitraatgehalten na bereiding niet afnemen. Dit zal zeker van invloed zijn op de mediane nitraatinname en het percentage ADI-overschrijdingen.

Zoals verwacht, wordt de belangrijkste bijdrage aan de totale nitraatinname geleverd door groenten. Een vergelijking van de nitraatinname per produktgroep tussen de Market Basket (MB) en de VCP toont een verschil in het aandeel afkomstig van bladgroenten, overige groenten, aardappelen en de restgroep (zie tabel 10). Het betreft een vergelijking tussen de totale populatie van de VCP met alleen 18-jarige mannen in de MB. De bovengenoemde verschillen in de totale consumptie tussen MB en VCP kunnen een deel van het verschil in de bijdrage van produktgroepen aan de totale nitraatinname verklaren.

Tabel 10 Bijdrage van produktgroepen aan de totale nitraatinname. Een vergelijking tussen Market Basket (MB) en VCP.

Produktgroep	% in VCP	% in MB
Groenten, totaal	68	54
Bladgroenten	28	35
Knolgewassen	14	8
Kool	10	
Groente, overig	16	11
Aardappelen	9	17
Drinkwater	4	3
Restgroep	19	26

De samenhang tussen persoonskenmerken en de gemiddelde nitraatinname is onderzocht. Leeftijd, kwartaal, speciale eetgewoonten en het volgen van een dieet zijn gerelateerd aan de nitraatinname. Geslacht, sociale klasse en gezinsgrootte hebben hier geen invloed op. Er is geen verband gevonden tussen geslacht, sociale klasse, het volgen van een dieet of speciale eetgewoonten en het percentage ADI-overschrijdingen. Alleen leeftijd en kwartaal zijn gerelateerd aan het percentage ADI-overschrijdingen. Verwacht wordt, dat het hebben van speciale eetgewoonten (zoals vegetarisme) effect heeft op de gemiddelde nitraatinname. Uit de regressie analyse komt wel een licht verhoogde nitraatinname van vegetariërs ten opzichte van niet-vegetariërs naar voren (een verschil van 0.4 mg/kg lichaamsgewicht). De grootte van dit verschil en de spreiding in de nitraatinname van vegetariërs en niet-vegetariërs geven echter aan, dat de vegetariërs hiermee niet tot een risicogroep gerekend mogen worden. Dit wordt bevestigd door de afwezigheid van een significant verschil tussen beide groepen in het percentage ADI-overschrijdingen.

Als er vanuit wordt gegaan dat de natuurlijke spreiding in de nitraatwaarden 1000 mg/kg bedraagt, correspondeert de voorgestelde norm van 2500 mg NO₃⁻ per kg produkt met een gemiddelde nitraatwaarde van 1500 mg NO₃⁻. Voor enkele nitraatrijke groenten is deze waarde ingevuld in

plaats van de werkelijke, gemiddelde waarde. Dit blijkt een zeer geringe verlaging van het percentage ADI-overschrijdingen op te leveren. Gemiddelde nitraatwaarden van 1000 mg/kg produkt hebben meer effect op het percentage ADI-overschrijdingen. Bij kinderen blijft dit percentage echter hoog. Dit wordt enerzijds verklaard door het feit dat deze nitraatverlaging de gevolgen van een ongunstige consumptieverhouding niet teniet kan doen. Anderzijds heeft het te maken met de herkomst van nitraat; bij kinderen spelen ook andere produkten, zoals fruit en bloemkool, een belangrijke rol in de totale nitraatinname. Hiermee wordt niet gesuggereerd dat verlaging van de gemiddelde nitraatwaarden geen effect heeft op de hoogte van de nitraatinname. De mate waarin de ADI overschreden wordt, zal zeker veranderen bij verlaging van de gemiddelde nitraatwaarden.

Het effect van veranderingen in nitraatwaarden op het percentage ADI-overschrijdingen is alleen berekend op basis van de groenten waar momenteel normen voor gelden (andijvie, sla, spinazie en rode biet). Postelein en raapstelen bevatten eveneens veel nitraat. Deze groenten worden echter weinig gegeten. Daarom lijkt een normstelling daarvoor weinig effect te hebben op het percentage ADI-overschrijdingen. Voor deze groenten heeft het waarschijnlijk meer zin via voorlichting de aandacht te vestigen op de hoge nitraatwaarden, om zo de consumptiefrequentie te beperken.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Uit deze studie naar de nitraatinname van de Nederlandse bevolking op basis van de Voedselconsumptiepeiling kan geconcludeerd worden dat een overschrijding van de ADI met name voorkomt bij de groep 1 tot 10 jarigen. In de andere leeftijdscategorieën wordt de ADI eveneens, maar door een geringer percentage, overschreden. Hierbij valt op dat de nitraatinname het hoogst is in de maanden april tot en met juni. In deze periode neemt de consumptie van nitraatrijke groenten aanzienlijk toe. De dalende nitraatwaarden kunnen deze toename niet compenseren. In de voorlichting zou men hiermee meer rekening moeten houden.

Verlaging van gemiddelde nitraatwaarden van andijvie, sla, spinazie en rode biet tot 1500 mg NO₃⁻ per kg produkt, heeft maar weinig effect op het percentage ADI-overschrijdingen. Voor een duidelijk effect dienen de gemiddelde waarden te dalen tot 1000 mg/kg. De mate waarin de ADI overschreden wordt, zal bij een geringere afname van nitraatwaarden wel beïnvloed worden.

Voor wat de nitraatgehalten van drinkwater betreft: een stijging van dit gehalte tot de EG-richtlijn veroorzaakt al hogere percentages ADI-overschrijdingen. Dit is helemaal het geval als het nitraatgehalte toeneemt tot de WHO norm van 50 mg/l. Hoewel het nitraatgehalte van de meeste waterleidingbedrijven lager ligt dan 10 mg/l, zijn er wel pompstations in Nederland waar het gehalte de EG-richtlijn benadert. Met name bij deze pompstations dient men het verloop van het nitraatgehalte in het oog te houden.

Voor een nadere beschouwing van de lange termijn effecten van nitraat zijn gegevens over de voedselconsumptie gedurende minimaal één week noodzakelijk. In verband met de hoge nitraatopname verdient de groep 1 tot 10 jarigen voorrang in dergelijk onderzoek. De toxicologische betekenis van veelvuldige ADI-overschrijding op deze leeftijd is niet goed bekend. Duidelijkheid hierover is gewenst.

Tenslotte zijn aanvullende gegevens met betrekking tot bereidingsverliezen onontbeerlijk. Op dit punt is nader onderzoek gewenst.

LITERATUUR

AGB Attwood. Beschrijvend rapport Voedselconsumptiepeiling 1987/1988. Dongen, 1988.

Coördinatiecommissie voor de meting van radioactiviteit en xenobiotische stoffen. Stikstof en stikstofverbindingen in milieu en voeding in Nederland. Leidschendam, 1988.

Dokkum, W. van en K.F.A.M. Hulshof. Het boodschappenmandje van adolescenten. Het CIVO-TNO total diet onderzoek. Uit: Anema, P.J, K. Bemelmans, J.J.L. Pieters. Voeding in de peiling. Rijswijk, 1989.

Driessen, J.J.M. Nitraat- en nitrietgehalte van een aantal rauwe en toebereide groenten. RIKILT rapportnr 89.16. 1989.

Duijvenboden W. van en A.J.C.M. Matthijssen. Basisdocument Nitraat. RIVM rapportnummer 758473007. 1987.

Hulshof K.F.A.M., C. Kistemaker, S. Westenbrink. Schatting van de nitraatinname bij enkele bevolkingsgroepen in Nederland. CIVO-instituten TNO rapportnummer V88.059/280034. 1988.

Landbouwadviescommissie Milieukritische stoffen. Verslag van de LAC-Workshop Nitraat. Ministerie van Landbouw en Visserij, LAC nr. 88-1, 1988.

Nitraat in de voeding. Voedingsinformatie 1986: 917-18.

Produktschap voor Groenten en Fruit. Jaarverslag 1988.

Staarink T. en P. Hakkenbrak. Contaminantenboekje 1987. Staatsuitgeverij 's-Gravenhage, 1987.

Vos R.H. de, W. van Dokkum, F. Dukel, J. Meester, E.J. Mulders. Onderzoek van additieven, chemische contaminanten en nutriënten in totale dagvoedingen 1984-1986. Deel 7: Additieven, nitraat, mycotoxinen. Zeist, 1987.

Weigert P., J, Müller, A. Wedler, H. Klein. Gemeinsamer Bericht der Bundesforschungsanstalt für Ernährung (BFE). Aussenstelle Geisenheim und der Zentralen Erfassungs- und Bewertungsstelle für Umweltchemikalien (ZEBS) des Bundesgesundheitsamtes. Berlin, 1986.

Went-de Vries, G.J. van en G.J.A. Speyers. Nitraat: effecten en normen voor de mens. Ned tijdschr Geneeskunde 1989;133:1015-1020.

WHO. Nitrates, nitrites and N-nitrosocompounds. Environmental Health Criteria 5. Geneva, 1977.

Worp H.H.M. van de. Onderzoek naar de gehalten aan nitraat en nitriet in een aantal wintergroenten. RIKILT rapportnr 87.57 1987.

Opbouw onderzoekspopulatie Voedselconsumptiepeiling

Leeftijd	Geslacht	Kwartaal			
		1	2	3	4
1-3	M+V	77	72	68	86
4-6	M+V	64	64	65	63
7-9	M+V	63	71	64	55
10-15	M	70	73	78	83
10-15	V	65	68	80	74
16-21	M	56	59	53	62
16-21	V	52	78	78	72
22-49	M	313	306	282	329
22-49	V	336	359	337	360
50-64	M	101	103	96	86
50-64	V	122	132	111	119
65+	M	49	66	51	60
65+	V	64	70	61	71

kwartaal 1: jan-mrt
 2: apr-jun
 3: jul-sep
 4: okt-dec

Overzicht nitraatwaarden (mg NO₃⁻ per kg produkt)

Naam	Kwartaal	Rauw	Bereidingsverlies		
			25%	40%	anders
	0=nvt				
Goudse kaas vv	0	32			
Edammer	0	24			
Amsterdammer	0	12			
Cheddar	0	4			
Overig, hard	0	17			
Overig, zacht/schimmel	0	2			
Soep	0	18			
Boerenkoolstampot	0		313	259	
Zuurkoolstampot	0				124
Hutspot	0		209	176	
Jachtschotel	0				180
Spercieboon	0	488	366	293	
Snijboon	0	701	526	421	
Tuinboon	0	100	75	60	
Doperwt	0	100	75	60	
Peulvrucht, overig	0	4	7	6	
Rauwkost	0	1216			
Zomergroente, gemengd	0	759	569	455	
Wintergroente, gemengd	0	600	450	360	
Rabarber	0	230	173	138	
Witlof	0	276			160
Komkommer	0	491	368	295	
Paprika	0	531	398	319	
Tomaat	0	353	265	212	
Peterselie	0	2666			
Broccoli	0	165	124	99	
Doperwt+wortel	0		222	177	
Soepgroenten	0	500	375	300	
Bleekselderij	0	3143	2357	1886	
Venkel	0	2023	1517	1214	
Kervel	0	4830			
Groente overig, rest	0	330	248	198	
Aardappelen	0	154			79
Aardappelvlokken	0	37			6
Andijvie	1	1601			1345
	2	2334			1960
	3	1653			1389
	4	1715			1440

Vervolg bijlage B

Naam	Kwartaal	Rauw	Bereidingsverlies		
			0=nvt	25%	40%
Sla	1	2780	2085	1668	
	2	1740	1305	1044	
	3	1191	893	715	
	4	2091	1568	1255	
Postelein	1	2753	2065	1652	
	2	4743	3557	2846	
	3	3322	2491	1993	
	4	3322	2491	1993	
Raapstelen	1	6473	4855	3884	
	2	5117	3838	3070	
	3	2980	2235	1788	
	4	7760	5820	4656	
Spinazie	1	3771			2602
	2	2857			1971
	3	1792			1236
	4	3219			2221
Spinazie, diepvries	0	1156			
Snijbiet	0	2674	2005	1604	
Veldsla	1	3073	2305	1844	
	2	3898	2924	2339	
	3	2820	2115	1692	
	4	3597	2698	2158	
Waterkers	0	3350			
Knolselderij	0	180	135	108	
Radijs	0	2447			
Prei	0	783	587	470	
Rode biet	0	1712	1284	1027	
Schorseneren	0	2	0	0	
Wortelen, gemengd	0	491	368	295	
Knolgewassen, rest	0	330	248	198	
Bloemkool	0	701			561
Boerekool	0	798	599	479	
Rode kool	0	380			304
Savoyekool	0	98			78
Spruitjes	0	170			136
Witte kool	0	464			371
Spitskool	0	1229			983
Chinese kool	0	1020	765	612	
Zuurkool	0	324			178
Kool, rest	0	330	248	198	
Paddestoelen	0	19	14	11	
Bananen	0	160			
Vers fruit, rest	0	16			
Fruit, conserven	0	7			
Fruit, sap	0	7			
Fruit, gedroogd	0	33			
Drinkwater		naar lokatie			

Mediane nitraatname, 90ste en 95ste percentiel, naar leeftijd, kwartaal en geslacht. Bij een bereidingsverlies van 25% (indien onbekend). De ADI is 3.65 mg/kg.

KINDEREN

jaar	kwart	mediaan	90	95
1-3	1	3.10	8.40	9.90
	2	2.84	7.29	8.31
	3	2.87	8.22	11.45
	4	3.82	7.74	9.46
4-6	1	2.37	4.66	7.41
	2	3.06	7.27	8.78
	3	2.83	6.41	7.31
	4	2.56	5.23	5.96
7-9	1	1.64	5.12	5.88
	2	2.42	5.68	6.35
	3	2.16	5.26	5.78
	4	2.25	5.47	6.05

MANNEN

VROUWEN

jaar	kwart	mediaan	90	95	mediaan	90	95
10-15	1	1.67	4.31	5.24	1.80	3.36	4.78
	2	1.97	6.13	6.63	2.02	4.10	5.95
	3	1.73	3.99	4.69	1.95	4.42	5.20
	4	1.78	4.18	5.35	1.41	2.58	4.06
16-21	1	1.58	3.61	5.45	1.42	3.24	3.54
	2	1.88	3.99	4.22	1.93	4.50	5.08
	3	1.70	4.01	4.45	1.81	3.57	4.26
	4	1.31	2.72	3.18	1.47	3.48	3.71
22-49	1	1.41	3.10	3.52	1.44	3.36	4.04
	2	1.60	3.46	4.70	1.77	4.12	5.38
	3	1.48	3.31	3.71	1.66	3.45	4.18
	4	1.48	3.00	3.74	1.51	3.10	3.63
50-64	1	1.56	2.87	3.71	1.47	3.52	5.32
	2	1.63	4.11	4.96	1.77	4.18	5.51
	3	1.55	2.84	3.23	1.76	3.20	3.45
	4	1.70	3.56	4.11	1.78	3.69	4.68
65+	1	1.28	2.70	3.29	1.49	3.29	3.66
	2	1.82	4.33	5.29	1.60	5.03	5.35
	3	1.78	3.36	3.70	1.98	4.11	4.75
	4	1.52	2.55	3.13	1.88	3.34	4.32

Vervolg bijlage C

Mediane nitraatname, 90ste en 95ste percentiel, naar leeftijd, kwartaal en geslacht. Bij een bereidingsverlies van 40% (indien onbekend). De ADI is 3.65 mg/kg.

KINDEREN							
jaar	kwart	mediaan	90	95			
1-3	1	2.93	7.85	9.63			
	2	2.76	7.26	7.82			
	3	2.73	7.54	11.08			
	4	3.60	7.67	9.37			
4-6	1	2.31	4.35	7.30			
	2	3.06	7.16	7.52			
	3	2.68	6.01	6.83			
	4	2.30	5.11	5.76			
7-9	1	1.54	5.07	5.60			
	2	2.37	5.36	6.21			
	3	2.07	5.04	5.51			
	4	2.05	5.24	5.89			
MANNEN				VROUWEN			
jaar	kwart	mediaan	90	95	mediaan	90	95
10-15	1	1.58	4.11	5.08	1.60	3.23	4.63
	2	1.97	5.75	6.40	2.02	4.09	5.84
	3	1.62	3.83	4.26	1.85	4.30	4.96
	4	1.69	4.04	4.80	1.34	2.52	3.99
16-21	1	1.46	3.57	5.42	1.29	2.86	3.38
	2	1.72	3.94	4.22	1.87	4.50	5.08
	3	1.67	3.72	4.14	1.69	3.55	4.24
	4	1.28	2.42	3.17	1.41	3.16	3.56
22-49	1	1.35	2.97	3.26	1.37	3.25	3.80
	2	1.54	3.34	4.56	1.71	4.10	5.09
	3	1.39	3.03	3.57	1.59	3.36	4.07
	4	1.37	2.86	3.40	1.42	2.95	3.42
50-64	1	1.43	2.78	3.53	1.41	3.44	5.32
	2	1.53	3.86	4.75	1.69	4.18	5.00
	3	1.50	2.69	3.18	1.72	3.13	3.32
	4	1.59	3.08	3.84	1.67	3.54	4.27
65+	1	1.25	2.40	3.17	1.45	3.23	3.46
	2	1.76	4.26	4.51	1.50	4.30	5.00
	3	1.71	3.36	3.62	1.90	4.11	4.64
	4	1.38	2.40	2.77	1.86	3.09	4.15

Percentage overschrijdingen van ADI en 1.5 * ADI naar leeftijd, kwartaal, geslacht en % bereidingsverlies.
De ADI is 3.65 mg/kg.

A = percentage met nitraatinname > ADI
B = percentage met nitraatinname > 1.5 ADI

Ber. Verlies		KINDEREN			
		25%		40%	
jaar	kwart	A	B	A	B
1-3	1	42	18	38	17
	2	36	22	31	21
	3	40	24	38	21
	4	52	26	49	24
4-6	1	20	6	17	6
	2	41	20	39	16
	3	38	15	37	15
	4	21	6	17	6
7-9	1	22	8	17	6
	2	32	10	31	7
	3	27	8	23	5
	4	20	9	18	7

Ber. Verlies		MANNEN				VROUWEN			
		25%		40%		25%		40%	
jaar	kwart	A	B	A	B	A	B	A	B
10-15	1	19	4	17	4	8	2	8	2
	2	26	11	25	11	13	6	12	6
	3	14	3	13	3	16	4	14	2
	4	13	4	11	2	5	1	5	0
16-21	1	9	4	9	4	2	0	2	0
	2	12	0	12	0	15	4	14	4
	3	13	0	9	0	9	0	6	0
	4	3	2	3	2	4	1	3	1
22-49	1	4	1	3	1	7	0	7	0
	2	9	2	8	1	13	4	12	4
	3	5	0	4	0	8	1	7	1
	4	5	1	3	0	5	1	4	1
50-64	1	5	1	4	1	8	4	8	4
	2	13	1	12	1	13	5	12	4
	3	1	0	1	0	4	0	3	0
	4	7	1	6	0	11	3	8	3
65+	1	0	0	0	0	5	0	3	0
	2	17	2	17	2	20	3	19	1
	3	4	0	4	0	13	3	11	2
	4	2	0	2	0	8	1	7	1

Bijlage E: Gemiddelde consumptie per produktgroep in grammen, van kinderen tussen 1 en 10 jaar, met een nitraatinname kleiner dan 0.25 * ADI (kat 1) versus een nitraatinname groter dan 1.5 * ADI (kat 2)

PRODUKTGROEP	KAT 1 (n=87)	KAT 2 (n=107)
1 Aardappelen	45.4	95.9
2 Alcoholische dranken	0.6	0.0
3 Brood	96.7	80.3
4 Diversen	1.8	1.0
5 Eieren	9.6	11.0
6 Fruit	88.6	130.0
7 Gebak & koek	36.6	21.6
8 Graanprod & bindmiddel	24.2	30.8
9 Groenten: zijn onderverdeeld in de groepen 66-67-70-72-73-74		
10 Hartig broodbeleg	4.0	5.0
11 Kaas	7.4	12.0
12 Kruiden & specerijen	0.0	0.1
13 Melk en melkprodukten	459.2	487.3
14 Niet-alcoholische dranken	437.9	405.8
15 Noten, zaden & snacks	18.4	6.6
16 Peulvruchten	8.5	4.2
17 Preparaten	0	0.5
18 Samengestelde gerechten	18.4	3.4
19 Soepen	50.4	23.8
20 Suiker, snoep e.a. zoet	43.2	29.3
21 Vetten, olie, hartige sauzen	24.7	25.5
22 Vis, schaal- & schelpdieren	2.8	3.3
23 Vlees, -waren & gevogelte	46.6	67.2
66 Gemengde groenten	0	1.4
67 Peulvruchten, vers	1.7	8.9
70 Overige groenten	3.5	38.2
72 Bladgroenten	0	34.3
73 Knolgewassen	4.2	34.2
74 Koolsoorten	1.6	22.1
	-----	-----
	1436.0	1583.6

Bijlage F: Resultaten van de regressie analyse met behulp van dummy-variabelen.

Afhankelijke variabele: gemiddelde nitraatinname.
Adjusted R2 = 0.109
Variantie = 1.92

ten opzichte van		1	2	3	4
kwartaal	1 jan-mrt		-0.39 ^α	-0.15 ^α	-0.03
	2 apr-jun	0.39 ^α		0.25 ^α	0.36 ^α
	3 jul-sep	0.14 ^α	-0.25 ^α		0.12
	4 okt-dec	0.03	-0.36 ^α	-0.12	
leeftijd	1 1 - 10		1.15 ^α	1.39 ^α	1.38 ^α
	2 10 - 21	-1.15 ^α		0.24 ^α	0.23 ^α
	3 22 - 49	-1.39 ^α	-0.24 ^α		0.01
	4 50 +	-1.38 ^α	-0.23 ^α	0.01	
Klasse	1 hoog		0.03	0.14	
	2 midden	-0.03		0.11 ^α	
	3 laag	-0.14	-0.11 ^α		
Grootte	1 1		0.10	0.11	0.30 ^α
	2 2	-0.10		0.01	0.20
	3 3-5	-0.11	-0.01		0.19
	4 >=6	-0.30 ^α	-0.20	-0.19	
Regime	0 wel vlees	-0.39 ^α			
	1 geen vlees				
Dieet	0 geen dieet	-0.18 ^α			
	1 wel dieet				

^α p < 0.01

Vervolg bijlage F.

Afhankelijke variabele: wel of niet ADI overschrijden
 Adjusted R2 = 0.079
 Variantie = 0.09

ten opzichte van		1	2	3	4
kwartaal	1		-0.07 ^α	-0.02	0.00
	2	0.07 ^α		0.05 ^α	0.07 ^α
	3	0.02	-0.05 ^α		0.02
	4	0.00	-0.07 ^α	-0.02	
Leeftijd	1		0.20 ^α	0.25 ^α	0.24 ^α
	2	-0.20 ^α		0.05 ^α	0.04
	3	-0.25 ^α	-0.05 ^α		-0.01
	4	-0.24 ^α	-0.04	0.01	
Klasse	1		0.01	0.02	
	2	-0.01		0.02	
	3	-0.02	-0.02		
Grootte	1		0.02	0.03	0.07 ^α
	2	-0.02		0.01	0.04
	3	-0.03	-0.01		0.04
	4	-0.07 ^α	-0.04	-0.04	
Regime	0	-0.04			
	1				
Dieet	0	-0.01			
	1				

^α p < 0.01