



**THC-concentraties in wiet,  
nederwiet en hasj in Nederlandse  
coffeeshops (2008-2009)**



# **THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2008-2009)**

Trimbos-instituut, Utrecht  
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)  
Programma Drug Monitoring  
December, 2009

Prijs: €12,50,- inclusief verzendkosten  
Bestelnummer: AF0894

*Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:*

het ministerie van VWS, Directie VGP, beleidsonderdeel Drugsbeleid en Verslavingszorg

*Samenstelling:*

Raymond Niesink

Sander Rigter

Jani Hoek (Deltalab)

Nico den Boer (Deltalab)

*Projectuitvoering*

S. Rigter, Trimbos-instituut

*Chemische analyses*

J. Hoek, Deltalab

*Projectleiding*

R.J.M. Niesink, Trimbos-instituut

THC-concentraties in  
Wiet, nederwiet en hasj  
in Nederlandse coffeeshops (2008-2009).  
Rigter, S.M. e.a. – Trimbos-instituut.

© 2009, Trimbos-instituut, Utrecht

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Trimbos-instituut.

## Voorwoord

Op verzoek van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport is opnieuw onderzoek gedaan naar de percentages THC in cannabisproducten zoals die verkocht worden in Nederlandse coffeeshops. Voor het onderzoek zijn in december 2008 en januari 2009 in vijftig coffeeshops in Nederland wiet en hasjmonsters gekocht. De monsters zijn in het Deltalab geanalyseerd op het percentage THC. Het onderzoek is uitgevoerd door medewerkers van het Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS) van het Trimbos-instituut onder leiding van Raymond Niesink. Sander Rigter coördineerde de aankoop en registratie van de cannabismonsters.

In voorgaande jaren verscheen dit rapport in de zomer van het jaar waarin de samples waren aangeschaft. Vanwege technische problemen bij de analyses in het laboratorium was het noodzakelijk twee andere laboratoria te vragen om een contra-expertise uit voeren. Daarom verschijnt dit rapport enkele maanden later dan normaal. Ook zullen vanwege de analytische problemen de data van de extra metingen in dit rapport niet worden besproken. In het najaar van 2009 zullen de monsters van de extra meting van 2009 door twee verschillende laboratoria worden uitgevoerd.

Onze dank gaat uit naar iedereen die op welke wijze dan ook heeft meegewerkt aan dit onderzoek: de begeleiding door de contactpersoon van het ministerie van Volksgezondheid, de medewerkers die hebben geholpen bij het aanschaffen van de monsters, de medewerkers van het Deltalaboratorium. Ook iedereen die het conceptrapport kritisch heeft doorgelezen, willen wij hiervoor hartelijk danken.

Uiteraard willen wij ook het personeel en de eigenaren van de coffeeshops, die wij in het kader van dit onderzoek hebben bezocht, bedanken voor hun medewerking bij het geven van informatie over de bij hen aangeschafte producten

Utrecht, december 2009



# Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Cannabinoïden en $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol	5
1.2 Cannabidiol versus $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol	7
1.3 Sterkte van cannabis in het buitenland	8
1.4 Spice	9
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	11
2.1 Monstername	11
2.2 Chemische analyse	12
2.3 Verwerking van de gegevens	13
3 Resultaten	15
3.1 Gewichten en aankooprijzen	16
3.2 Percentages THC, CBD en CBN	17
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte	19
3.4 Vergelijking van de resultaten met die van de vorige steekproeven	20
4 Discussie	25
5 Conclusies	29
6 Summary	31
Referenties	33
Bijlage A: Boxplots, spreiding van het THC-gehalte in de diverse cannabisproducten	37





## Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het tiende jaarlijkse onderzoek naar de THC-gehalten van cannabisproducten zoals deze in Nederlandse coffeeshops te koop worden aangeboden. *At random* werden 50 Nederlandse coffeeshops geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops in Nederlandse gemeenten. Ten behoeve van het onderzoek zijn 20 monsters wiet van buitenlandse herkomst<sup>1</sup>, 56 monsters nederwiet (meest populaire variant), 52 monsters buitenlandse hasj en 17 monsters hasj bereid uit nederwiet aangekocht. Ook werden 50 wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops als het 'meest sterk' werden beschouwd. De aankoop geschiedde anoniem.

Van oudsher bevat hasj meer THC dan wiet. Dit komt omdat hasj feitelijk een concentratieproduct is van wiet. Geïmporteerde hasj bevat gemiddeld meer THC dan geïmporteerde wiet (17,3% versus 9,9%) en Nederlandse hasj bevat gemiddeld meer THC dan Nederlandse wiet (32,5% versus 15,1%).

Het gemiddelde THC-percentages in nederwiet was gelijk aan dat van vorig jaar (15,1% in 2009 versus 16,4% in 2008). De THC-concentraties in de wiet die werd aangekocht als zijnde het 'meest sterk' daalde het afgelopen jaar (17,7% in 2008 versus 15,7% in 2009). De THC-concentratie in de 'meest populaire' nederwiet verschilde niet significant van de THC-concentraties in de (neder)wiet die als meest sterk werd omschreven (15,1% versus 15,7%). Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan alle andere cannabisvarianten (9,9%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld meer THC (32,5%) dan alle andere cannabisvarianten.

De gemiddelde THC-concentraties in geïmporteerde wiet zijn voor het eerst sinds de start van het onderzoek gestegen (van 8,4% in 2008 naar 9,9% in 2009). In 2007 daalde het THC-gehalte in geïmporteerde hasj van gemiddeld 18,7% in 2006 naar 13,3%. In 2008 was het THC-gehalte in deze cannabissoort weer gestegen tot 16,2%. In 2009 is het THC-gehalte in deze variant opnieuw gestegen tot 17,3%. Nederlandse hasj bevatte gemiddeld hetzelfde THC-gehalte als het jaar ervoor.

De prijs die gemiddeld voor een gram nederwiet werd betaald is ten opzichte van vorig jaar niet significant gestegen (€8,10 in 2009 versus €7,70 in 2008). In de tijd gezien is er echter wel degelijk sprake van een geleidelijke prijsstijging voor nederwiet. Sinds 2007 is de prijs voor een gram nederwiet met 33% gestegen en voor de variant die als sterkste werd gekocht zelfs met meer dan 50%. De prijs die betaald moest worden voor geïmporteerde wiet lag aanzienlijk lager dan voor die van de andere cannabisvarianten, de prijs die betaald moest worden voor een gram Nederlandse hasj was juist hoger.

Aanvankelijk steeg het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet tot 20,4% in 2004 (Pijlman e.a., 2005). In de jaren erna was sprake van een geleidelijke daling. Het THC-gehalte in nederwiet lijkt zich nu te stabiliseren rond een gemiddelde van 15 á 17%. Of inderdaad sprake is van een stabilisering of juist van een daling van het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet zullen de in september 2009 en januari 2010 aan te schaffen monsters uitwijzen.

Enkele jaren geleden leek het er nog op dat Nederland een uitzonderingspositie innam voor wat betreft de sterkte van wiet (King e. al., 2004). De laatste jaren blijkt dat ook in andere landen, zoals het Verenigd Koninkrijk, inmiddels veel hogere THC-percentages worden gemeten (Hardwick en King, 2008). Zelfs het Amerikaanse Marijuana Potency Monitoring Project van de Universiteit

---

<sup>1</sup> Met buitenlandse wiet of geïmporteerde wiet wordt bedoeld wiet die (vermoedelijk) niet in Nederland is gekweekt.

van Mississippi meldt voor sinsemilla, de zaadloze wietvariant die het meest vergelijkbaar is met nederwiet, inmiddels een gemiddeld THC-percentages van 14% met uitschieters tot 30%. De gebruikte methoden zijn vanwege de verschillende manieren van sampling weliswaar onderling niet vergelijkbaar (monsters aangeschaft in de coffeeshop versus "straatsamples"), maar uit de verschillende onderzoeksgegevens blijkt duidelijk dat niet alleen in Nederland het afgelopen decennium de THC-gehalten sterk zijn toegenomen.

# 1 Inleiding

Sinds 1999 wordt door het Trimbos-instituut in opdracht van het ministerie van VWS, de sterkte van cannabisproducten gemeten. Het betreft producten zoals deze te koop worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops. Nederland is daarmee het enige land dat de sterkte van cannabis, zoals deze door gebruikers wordt geconsumeerd, systematisch in kaart brengt. In enkele gevallen wordt in het buitenland wel de concentratie THC van in beslag genomen cannabisproducten gemeten, maar ook dit gebeurt meestal niet systematisch (King e.a., 2004). De enige uitzondering hierop vormt het Cannabis Potency Project uitgevoerd door de Universiteit van Mississippi. In dit project wordt al sinds begin van de jaren 70 het THC-gehalte van in de Verenigde Staten in beslag genomen cannabis gemeten (EISOhly e.a., 2000).

In de jaren negentig verschenen steeds meer berichten in de media over hoge THC-concentraties in Nederlandse wiet. Omdat het niet mogelijk was om deze berichten tegen te spreken, dan wel te bevestigen zonder adequate gegevens, werd het Trimbos Instituut gevraagd de THC-gehalten van cannabisproducten zoals deze in Nederlandse coffeeshops verkocht worden te monitoren. Sinds de winter van 1999/2000 worden daarom ieder jaar door medewerkers van het Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS) in 50 coffeeshops verspreid over het land anoniem cannabisproducten aangeschaft. De producten worden door het Deltalab geanalyseerd op het THC-gehalte.

Omdat in de eerste jaren van de monitor sprake was van sterke seizoensinvloeden, worden sinds 2001 ook aan het eind van de zomer wietmonsters van Nederlandse origine aangekocht en geanalyseerd op het THC-gehalte. In dit rapport worden de resultaten besproken van de 10<sup>e</sup> jaarlijkse (winter)meting.

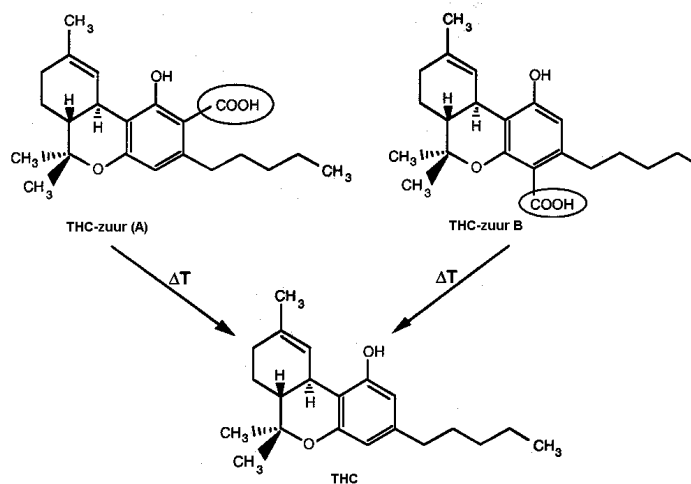
## 1.1 $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol en cannabinoïden

Inmiddels zijn uit de cannabisplant, *Cannabis sativa*, meer dan 500 verbindingen geïsoleerd (Radwan e.a., 2009), iets meer dan 60 hiervan behoren tot de cannabinoïden (Turner e.a., 1980; EISOhly en Slade 2005). Cannabinoïden vormen een groep van biologisch actieve verbindingen die structureel verwant zijn. De cannabinoïden worden tegenwoordig ingedeeld in drie groepen: endogene cannabinoïden (endocannabinoïden), de synthetische cannabinoïden en de phytocannabinoïden. Phytocannabinoïden zijn de cannabinoïden die door planten worden aangemaakt. Overigens geldt dat alleen voor de cannabisplant, tot op heden zijn deze verbindingen nooit in andere plantensoorten aangetroffen. De belangrijkste cannabinoïden, dat wil zeggen die welke in de hoogste concentraties in de cannabisplant voorkomen, zijn: cannabinol, cannabidiol en  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC).

Van de cannabinoïden zijn  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC) en  $\Delta^8$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^8$ -THC) de enige twee die alle psychoactieve effecten van marihuana kunnen opwekken (Grotenhermen, 1999). Omdat de hoeveelheid  $\Delta^8$ -THC in de cannabisplant ten opzichte van  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol te verwaarlozen is wordt de sterkte van de psychoactieve effecten van de cannabisplant in de praktijk gerelateerd aan de concentratie  $\Delta^9$ -THC. Hoewel de concentratie THC voor de gebruiker een belangrijke indicatie is voor de kwaliteit van cannabisproducten is dit niet de enige factor. Het best zou je het kunnen vergelijken met alcohol in rode wijn. Hoewel de hoeveelheid alcohol in rode wijn verantwoordelijk is voor het "psycho-

actieve" effect van de wijn, zijn andere stoffen verantwoordelijk voor de geur, de kleur en de smaak ervan. Deze eigenschappen zijn minstens even belangrijk voor de kwaliteit.

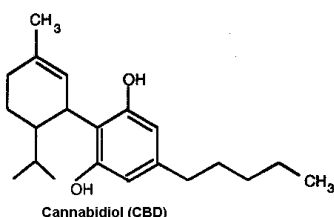
**Figuur I-1 Omzetting van cannabizuren in  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC)**



In de hennepplant is  $\Delta^9$ -THC slechts voor een klein deel in vrije vorm aanwezig. Het grootste deel van de stof is aanwezig in de vorm van zuren (THC-zuren) die bij verhitting, bijvoorbeeld door roken of koken, spontaan tot  $\Delta^9$ -THC decarboxyleren.

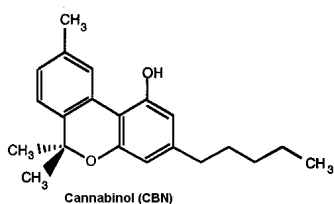
Omdat de gebruiker in de praktijk wordt blootgesteld aan de totale hoeveelheid  $\Delta^9$ -THC is er in dit onderzoek voor gekozen om de totale hoeveelheid  $\Delta^9$ -THC in de aangekochte cannabismonsters te bepalen. Hiervoor wordt de cannabis tijdens het analyseproces zodanig verhit dat alle THC-zuren worden omgezet in vrije THC. Hoewel de meeste andere cannabinoïden zelf niet psychoactief zijn, of slechts in beperkte mate, zijn sommigen in staat de effecten van THC te versterken of juist te remmen.

**Figuur I-2 Structuurformule van cannabidiol (CBD).**



Behalve THC bevat de hennepplant ook twee andere in meetbare concentraties voorkomende cannabinoïden, *cannabidiol* (CBD) en cannabinal (CBN). In de natuur komen  $\Delta^9$ -THC en CBD het meest voor. Cannabidiol is evenals  $\Delta^9$ -THC in bijna alle cannabisvariëteiten aanwezig. Afhankelijk van de variëteit kan CBD van 0 tot 95% bijdragen aan de totale hoeveelheid cannabinoïden in een plant. De hennep die gebruikt wordt voor vezelproductie bevat over het algemeen meer CBD dan  $\Delta^9$ -THC. CBD is zelf niet psychoactief, maar in combinatie met  $\Delta^9$ -THC kan het bepaalde aspecten van een high versterken of verzwakken. CBD kan ook enkele farmacologische effecten van THC verminderen, de stof heeft echter veel minder affiniteit tot de CB<sub>1</sub>- en CB<sub>2</sub>-receptor dan THC (Long e.a., 2009). Recent onderzoek doet vermoeden dat met name CBD de "positieve" effecten van medicinale cannabis veroorzaakt (Zuardi e.a., 2006; Mechoulam e.a., 2007; Russo en Guy, 2006).

**Figuur I-3 Structuurformule van cannabinoïd (CBN).**



*Cannabinol* wordt niet door de hennepplant zelf gemaakt, maar is een degradatieproduct van  $\Delta^9$ -THC.  $\Delta^9$ -THC kan geoxideerd worden tot CBN. Verse cannabisproducten bevatten slechts weinig CBN (Ross en ElSohly, 1997). Cannabinol heeft zelf geen psychoactieve werking. De concentratie ervan in een hennepproduct geeft aanwijzingen over de oorspronkelijke hoeveelheid  $\Delta^9$ -THC.

## 1.2 Cannabidiol versus tetrahydrocannabinol

Eind jaren dertig, begin jaren veertig van de vorige eeuw werd cannabidiol (CBD) voor het eerst geïsoleerd uit de cannabisplant. De structuur is opgehelderd in 1963. Tot in het begin jaren 70 werden geen farmacologische effecten van deze stof gerapporteerd. Wel was het al snel duidelijk dat CBD geen cannabisachtige effecten veroorzaakte, het bleek een niet-psychoactieve stof te zijn. De interesse in onderzoek naar cannabis nam pas weer toe in het begin van de jaren negentig. Dit kwam door de ontdekking van specifieke receptoren voor de cannabinoïden in het zenuwstelsel en de daaropvolgende isolatie van een endogeen cannabinoïde, het anandamide. Daarna is het aantal publicaties over cannabis zienderogen gestegen, maar pas sinds de millenniumwisseling groeide ook de belangstelling voor CBD. Aanvankelijk werd aangenomen dat alleen THC farmacologisch actief was omdat alleen die stof de effecten van cannabis in diermodellen en de mens kon nabootsen. Daarom veronderstelde men dat CBD een inactief cannabinoïde was. Eerst werden enkele studies gepubliceerd waarin de anticonvulsieve eigenschappen van CBD waren vastgesteld. Later werd bekend dat de stof ook angstremmende eigenschappen had en begon men het effect op het immuunsysteem te onderzoeken. Recentelijk werden effecten tegen misselijkheid, antioxidatieve eigenschappen en als mogelijk geneesmiddel bij reumatoïde artritis beschreven (voor reviews, zie Mechoulam e.a., 2002; Mechoulam e.a., 2007; Zuardi, 2008).

Ook de rol van CBD in hersenziekten en het mogelijk gebruik van deze stof bij de behandeling ervan is recentelijk in de belangstelling gekomen (voor review: Scuderi e.a., 2009). Zo is in één onderzoek aangetoond dat CBD toegediend aan een moeilijk behandelbare schizofrene patiënt een antipsychotisch effect had; dit kon echter in later onderzoek niet worden bevestigd (Zuardi e.a., 2006).

Het idee dat CBD geen farmacologische eigenschappen had veranderde met de waarneming dat de activiteit van cannabis in diermodellen sterk verschilde, iets dat niet alleen kon worden toegeschreven aan de verschillende hoeveelheid THC in de cannabis. Men kwam daarop met de hypothese dat andere cannabinoïden, zoals CBD, de effecten van THC kunnen beïnvloeden. Verschillende onderzoeksgroepen bestudeerden de interacties tussen THC en CBD, zowel in dierexperimentele studies als in de mens. De resultaten tussen de verschillende groepen waren echter nogal eens tegenstrijdig. Dit is mogelijk te verklaren door verschillen in de manier van toedienen, verschillen in dosering en in de onderzoeksschema's die werden toegepast. Wanneer CBD wordt toegediend vóór THC, dan wordt het effect van THC ver-

sterkt. Wanneer beide stoffen tegelijkertijd worden toegediend, vermindert CBD de werking van THC. Dit verschil kan worden verklaard door farmacokinetische en farmacodynamische interacties tussen de twee cannabinoïden. CBD blijkt een krachtige remmer te zijn van de leverenzymen die betrokken zijn bij de afbraak van THC. Het vooraf behandelen van muizen met CBD zorgt voor een grotere concentratie THC in de hersenen. Onlangs is in onderzoek bij vrijwilligers aangetoond dat CBD ook in de mens de afbraak van THC remt. Deze farmacokinetische interactie kan de toename in effect van THC verklaren wanneer van tevoren CBD wordt toegediend. Anderzijds blijkt uit dierexperimenteel en humaan onderzoek dat CBD niet in staat is om de THC-bloedspiegel te veranderen wanneer beide stoffen gelijktijdig worden toegediend. Daarom veronderstelt men dat CBD ook farmacodynamisch, dat wil zeggen op werkniveau, de effecten van THC kan beïnvloeden.

Ook bij de psychotogene<sup>2</sup> effecten van cannabis lijkt CBD een belangrijke rol te spelen. Epidemiologisch onderzoek heeft aangetoond dat cannabisgebruik, in ieder geval gebruik tijdens de adolescentie, een belangrijke risicofactor is voor het ontstaan van schizofrenie op latere leeftijd (voor reviews: Moore e.a., 2007; CAM, 2008). Cannabis met een hoog THC-gehalte lijkt daarbij een hoger risico te vormen dan cannabis met een lage THC-concentratie. Nog belangrijker lijkt echter de verhouding THC/CBD te zijn. Des te lager het CBD gehalte, des te hoger het risico (Helen Rumbelow, en Chloe Lambert, maart 2009).

### 1.3 Sterkte van cannabis in het buitenland

Toen in 1999 op verzoek van het ministerie van VWS werd begonnen met het meten van de THC-concentraties in cannabisproducten was er weinig bekend. Publicatie over systematisch verzamelde resultaten ontbraken. De enige uitzondering vormde het Potency Monitoring Project van de School of Pharmacy van de University of Mississippi. Door Mahmoud ElSohly en medewerkers wordt ten behoeve van de Amerikaanse Drug Enforcement Agency (DEA) en met financiële steun van de NIDA sinds begin jaren 70 het THC-gehalte van in de Verenigde Staten in beslaggenomen cannabisproducten gemeten. Eind jaren negentig lag het gemiddelde THC-gehalte van cannabis op 4,4% en het CBD-gehalte op 0,41%. In zijn laatste verschenen rapport (ElSohly, 2009) is het gemiddelde THC-gehalte voor cannabis inmiddels opgelopen tot 8,5% (Figuur I-4). Het gemiddelde THC-gehalte is het hoogst in hasj, gevolgd door geïmporteerde ("non-domestic") sinsemilla. In 2009 wordt melding gemaakt van 2 samples domestic sinsemilla met een THC-percentages van meer dan 13%. Het CBD-gehalte in deze sinsemilla samples is 0,06%, bijna een tiende van het CBD-gehalte in sinsemilla in de voorgaande jaren. In een recent persbericht waarschuwt het ONDCP voor de, in hun ogen, verontrustende toename van het THC-gehalte (ONDCP, 2009).

Het Europese EMCDDA publiceerde in 2004 een overzicht van de sterkte van cannabis in verschillende Europese landen (King e.a., 2004). Er werden een aantal conclusies getrokken. Opvallend was de constatering dat het gemiddelde THC-gehalte in cannabis in de meeste Europese landen, op dat moment, de afgelopen jaren nauwelijks zou zijn veranderd. Nederland leek daarbij een uitzonderingspositie in te nemen. Overigens moet daarbij in ogenschouw genomen worden dat de Nederlandse data die in het onderzoek waren meegenomen afkomstig waren van het onderzoek van 2001/2002. Een andere conclusie was dat THC-gehalte in binnen gekweekte cannabis veel hoger was dan geïmporteerde wiet. In de meeste Europese landen was het merendeel van de in het land geconsumeerde wiet geïmporteerd. Alleen in Nederland leek het grootste deel van de binnenlandse consumptie afkomstig te zijn van binnenlandse kweek.

In het EMCDDA rapport wordt vermeld dat het gemiddelde THC-gehalte in sinsemilla in 2002 in Groot-Brittannië, zoals gemeten door de Forensic Science Services (FSS), op zo'n 13% ligt. In een rapport uit 2008 melden Hardwick en King namens de FSS dat het gemiddelde THC-gehalte in in beslaggenomen sinsemilla inmiddels was opgelopen tot 16,2% (Hardwick

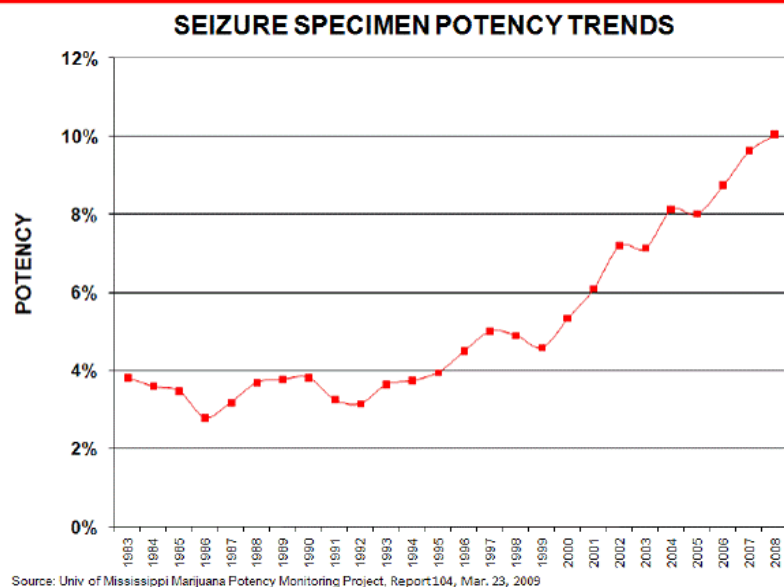
---

<sup>2</sup> Psychotogeen is psychose inducerend.

en King, 2008). De meeste in beslaggenomen cannabis, meer dan tachtig procent, bleek te bestaan uit wiet (herbal cannabis) en 97% daarvan was volgens de onderzoekers sinsemilla. Hieruit kan geconcludeerd worden dat in zeer korte tijd ook in Groot Brittannië het gemiddelde THC-gehalte enorm was toegenomen en dat dat met name komt doordat steeds meer sinsemilla wordt geconsumeerd.

**Figuur I-4 Gemiddelde THC-gehalte in geconfisceerde cannabis in de V.S. (De data zijn niet genormaliseerd. Bron: ElSohly, 2009).**

### Average Marijuana Seizure Potency Exceeds 10% in 2008



## 1.4 Spice

In 2008 dook in diverse Europese nieuwsmedia een nieuwe cannabisachtige drug op onder de naam Spice. Het bleek te gaan om een mengsel van kruiden die in diverse landen in smartshops te koop werd aangeboden. Het product was al sinds 2006 via het internet te koop. Hoewel de producenten beweerden dat Spice niet bedoeld was voor menselijke consumptie, maar als een soort wierook diende te worden toegepast, wordt het door gebruikers gerookt vanwege het cannabisachtige effect dat het teweegbrengt. Nader onderzoek in met name Duitsland en het Verenigd Koninkrijk brachten aan het licht dat deze cannabisachtige effecten worden veroorzaakt doordat aan het kruidenmengsel synthetische cannabinoïden zijn toegevoegd (Lindigkeit e.a., 2009). Na een verbod op Spice, meer precies op de synthetische cannabinoïden, in een aantal Europese landen wordt het alleen nog via het internet te koop aangeboden. Het wordt verkocht onder diverse namen en in diverse "smaken". Op de verpakking wordt geclaimd dat het kruidenmengsel bestaat uit een mengsel van diverse kruiden die in de traditionele geneeskunde worden gebruikt, waaronder *Canavalia maritima*, *Nymphaea caerulea* (= Blauwe Lotus), *Scutellaria nana*, *Pedicularis densiflora*, *Leonotis leonurus*, *Zornia latifolia*, *Nelumbo nucifera* en *Leonurus sibiricus*. Bij laboratoriumanalyse werden deze kruiden echter niet aangetroffen. Het verschil in effect tussen de diverse variëteiten bleek vooral veroorzaakt te worden door het verschil in hoeveelheid van de synthetische cannabinoïden dat eraan was toegevoegd.

Hoewel Spice in Duitsland en Engeland enige populariteit genoot, vermoedelijk vooral vanwege de media-aandacht en het ontbreken van andere "legale" alternatieven, lijkt het in Nederland geen voet aan de grond gekregen te hebben. Vermoedelijk omdat in Nederland

via de coffeeshop gemakkelijk cannabis gekocht kan worden. Spice werd in Duitsland verkocht voor ongeveer €10 per gram, wat duur is in vergelijking met de prijs van €5 - €7 per gram, die men er voor (illegale) cannabis betaalt (Lindigkeit e.a., 2009).



## 2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

De centrale vraag van het project is: "Hoe hoog is het THC-gehalte in hasj en wiet die in Nederlandse coffeeshops worden verkocht?"

Deelvragen zijn:

- Hoe hoog zijn de THC-gehalten van in Nederland gekweekte cannabisproducten (nederwiet) en zijn deze gehalten significant verschillend van die welke uit het buitenland worden geïmporteerd?
- Hebben zich in de afgelopen jaren veranderingen in de THC-gehalten voorgedaan?
- Hoe constant zijn de THC-gehalten van cannabisproducten in Nederlandse coffeeshops?

Op de eerste deelvraag is al in de voorgaande onderzoeken een antwoord verkregen (Niesink e.a., 2000 t/m 2008 en Pijlman e.a., 2005). De tweede deelvraag kan beantwoord worden door de gevonden THC-gehalten te vergelijken met eerder in Nederland en inmiddels ook in het buitenland uitgevoerd onderzoek en door de resultaten van opeenvolgende jaren onderling te vergelijken. Ook de derde deelvraag kan beantwoord worden door de resultaten van de afgelopen jaren met elkaar te vergelijken. Door de resultaten van de reguliere metingen te vergelijken met die van de 'extra'-metingen<sup>3</sup> wordt informatie verkregen over de constantheid van de THC-gehalten gedurende het jaar.

### 2.1 Monstername

Voor dit onderzoek zijn 50 coffeeshops uit het totaal van Nederlandse coffeeshops *at random* geselecteerd. Op deze geactualiseerde lijst stonden op het moment van selectie de namen en adressen van 702 in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (Bieleman e.a., 2007). De steekproeftrekking werd uitgevoerd door het bureau Intraval met behulp van de SPSS-routine Sample.

Iedere coffeeshop werd bezocht door twee medewerkers. Dit werd gedaan omdat volgens AHOJ-G criteria per bezoeker van een coffeeshop per dag niet meer dan 5 gram cannabisproduct verkocht mag worden, ongeacht de sterkte en ongeacht de soort. De medewerkers waren voorzien van een identiteitsbewijs, een kopie van het opiumverlof van het Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS), een afvinklijst van de monsters ten behoeve van het opiumverlof en een brief waarin de medewerking werd gevraagd voor het onderzoek. Aan de beheerder/exploitant van de coffeeshop werd eerst gevraagd naar de "menukaart". Vervolgens werd gevraagd welke kwaliteit nederwiet het meest populair was, in casu het meest werd verkocht. Ook werd gevraagd naar de soort nederwiet die als het "sterkste" werd beschouwd<sup>4</sup>. Indien aanwezig werd van de betreffende kwaliteiten één portie aangeschaft<sup>5</sup>. Per monster werd gevraagd naar een standaardportie<sup>6</sup>. Ook werd 1 portie nederhasj gekocht, wanneer dit niet aanwezig was werd 1 portie hasj van de meest populair-

---

<sup>3</sup> Sinds 2001 wordt jaarlijks in het najaar een extra meting uitgevoerd waarbij alleen het THC-gehalte in nederwiet wordt gemeten (Niesink e.a., 2001b; 2002b, 2003b, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008).

<sup>4</sup> In de praktijk bleek de sterkste wiet-variant meestal ook de meest verkochte (meest populaire) variant te zijn (Niesink e.a., 2001).

<sup>5</sup> In tegenstelling tot de onderzoeken in de eerste jaren werden in de latere onderzoeken geen duplo's aangeschaft.

<sup>6</sup> In de meeste coffeeshops liggen reeds voorverpakte gebruikerseenheden klaar. Zo'n gebruikerseenheid bestaat meestal uit een bepaalde hoeveelheid voor een afgerond geldbedrag, b.v. een portie van 5 of 10 euro.

re kwaliteit geïmporteerde hasj aangeschaft. Ook werd 1 portie geïmporteerde wiet gekocht. Niet iedere coffeeshop verkoopt geïmporteerde wiet en nederhasj. In gevallen waarin een bepaalde soort niet in het assortiment voorkwam werd een extra monster van een ander product aangeschaft.

In principe werden per geselecteerde coffeeshop 4 cannabismonsters aangekocht, bestaande uit 1 gebruikseenheid van de meest verkochte nederwiet, 1 gebruikseenheid wiet van buitenlandse afkomst, 1 gebruikseenheid hasj en 1 gebruikseenheid van de sterkste kwaliteit Nederlandse of geïmporteerde wiet. Nadat de transactie was afgesloten en de monsters waren betaald werd aan de beheerder meegedeeld dat de monsters bedoeld zijn voor wetenschappelijk onderzoek in het kader van de volksgezondheid. Eventueel werd de brief waarin om medewerking wordt gevraagd overhandigd. Vervolgens werd aan de beheerder gevraagd of deze bereid is enkele vragen over de aangeschafte monsters te beantwoorden. Indien hierop bevestigend werd geantwoord, werden de volgende vragen gesteld:

- Wat is de naam van de zojuist aangeschafte cannabismonsters en zijn deze uit Nederland of het buitenland afkomstig?
- Weet u iets meer over de kweek van deze monsters?
- Zijn de planten waarvan deze hasj- of wietmonsters afkomstig zijn buiten of binnen gekweekt?
- Betreft het hydrocultuur?
- Zijn de planten op een biologische wijze gekweekt? Biologisch wil hier zeggen dat de planten gekweekt zijn zonder gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen.
- Heeft u zelf nog vragen of opmerkingen?

## 2.2 Chemische analyse

De gaschromatografische analyses van de cannabismonsters werden uitgevoerd in het Deltalab, onderdeel van Delta Psychiatrisch Centrum in Poortugaal. Alle monsters zijn in duplo bepaald, dat wil zeggen vanaf het afwegen tot en met het uiteindelijke analyseresultaat. De resultaten die zijn gebruikt voor de statistische analyse in dit rapport zijn de gemiddelden van de beide duplowaarden.

In het verleden zijn de bepalingen door het Deltalab gevalideerd door dezelfde monsters te onderwerpen aan een contra-expertise die werd uitgevoerd door twee laboratoria in Groot Brittannië en een laboratorium van de Universiteit van Bern in Zwitserland (Pijlman e.a., 2005). De contra-expertises toonden aan dat de metingen internationaal vergelijkbaar zijn.

Nadat de monsters waren aangekocht werden deze opgestuurd of meegenomen naar het Trimbos-instituut. Op het Trimbos-instituut werden de monsters geregistreerd en gewogen. Alle gegevens werden in een database opgeslagen. Tot aan de analyse op het laboratorium werden de monsters in afsluitbare plastic zakjes in luchtdichte plastic containers in een donkere koele ruimte (niet in een koelkast) bewaard.

In het laboratorium werden de wietmonsters met behulp van een scalpel in kleinere stukken verdeeld en vervolgens met een mortier en vijzel zo fijn mogelijk gemaakt. Zaden en houtige delen werden verwijderd<sup>7</sup>. De volledig fijngemaakte monsters werden overgebracht in een 20 ml plastic container met schroefdeksel en voorzien van een monsteretiket.

Omdat de hasjmonsters hiervoor te plakkerig waren werden deze niet met mortier en vijzel gehomogeniseerd. In plaats daarvan werd met een scalpel de ingedroogde rand verwijderd en een stukje 'vers' materiaal uitgesneden. Van de voorbereikte wietmonsters en van de hasjmonsters werd 75 milligram afgewogen, in extractievloeistof (methanol / chloroform = 4 / 1) opgelost en in twee stappen ultrasoon geëxtraheerd en gecentrifugeerd. Omdat het verkregen extract slechts enkele dagen stabiel is werd dit direct na het aanmaken geanalyseerd.

---

<sup>7</sup> Ook gebruikers van wiet verwijderen eerst de houtige delen en zaden.

De gebruikte referentiestandaarden zijn voor  $\Delta^9$ -THC, Lipomed THC135, voor CBD, Lipomed THC-303-10 en voor CBN, Lipomed THC-377-10. Tabel II.1 geeft een overzicht van de juistheid en precisie van de  $\Delta^9$ -THC-, CBD- en CBN-bepalingen in dit onderzoek. De *limit of detection* (LOD) geeft de detectielimiet van de methode aan, de *limit of quantification* (LOQ) geeft een indicatie voor de laagste concentratie die met behulp van deze methode kan worden gekwantificeerd en de variatiecoëfficiënten (vc) voor de lage en hoge doseringen zijn een maat voor de betrouwbaarheid van de methode in de tijd.

**Tabel II-1 Juistheid en precisie van de gaschromatografische analyses van de cannabinoiden  $\Delta^9$ -THC, CBD en CBN. vc = variatiecoëfficiënt.**

	$\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol ( $\Delta^9$ -THC)	Cannabidiol (CBD)	Cannabinol (CBN)
Limit of detection (LOD)	0,04 mg l <sup>-1</sup>	0,04 mg l <sup>-1</sup>	0,04 mg l <sup>-1</sup>
Limit of quantification (LOQ)	2,0 mg l <sup>-1</sup>	0,9 mg l <sup>-1</sup>	0,8 mg l <sup>-1</sup>
vc Lage concentratie	3.9%	3,7%	4,6%
vc Hoge concentratie	0,8%	1.4%	1.5%
Lineariteit tot	250 mg l <sup>-1</sup>	250 mg l <sup>-1</sup>	250 mg l <sup>-1</sup>

In voorgaande jaren zijn ter validering zijn een aantal monsters ook met behulp van gaschromatografie in combinatie met massaspectrometrie (GC-MS) geanalyseerd. De resultaten die met beide methoden werden verkregen verschilden niet van elkaar.

De monsters werden gaschromatografisch (GC) geanalyseerd met behulp van een Interscience Ultra Trace GC voorzien van een Interscience autosampler AS3000, capillairinjector en een Interscience vlamionisatiedetector. Kolomeigenschappen: 25 m x 0,32 (CPSil8Cb) 0.25  $\mu$  film (Varian). Voor de dataverwerking van de GC werd gebruik gemaakt van het softwarepakket Totalchrom Nelson (PE-Biosystems). Als dragergas werd helium gebruikt en stikstof als 'make-up' gas voor de detector. Waterstof en geperste lucht werden gebruikt voor de verbranding. Voor het monitoren van de monsters werden de volgende instellingen gebruikt:

- lucht 3,2 Bar;
- waterstof 1,8 Bar;
- druk kolomkop 12 psi;
- split flow rate 10 ml. min<sup>-1</sup>;
- initiële druk 4,5 Bar;
- injectietemperatuur 280 °C;
- detectietemperatuur 300 °C;
- oventemperatuur 250 °C isotherm.

De runtime bedroeg 8 minuten. Bij het vervangen van de kolommen werden de instrumenten geijkt en routinematig nagekeken op overeenkomst in responsfactor voor  $\Delta^9$ -THC ten opzichte van de interne standaard. Deze was constant.

## 2.3 Verwerking van de gegevens

In eerdere onderzoeken was reeds bepaald hoeveel monsters nederwiet en hoeveel monsters wiet van buitenlandse oorsprong minimaal zouden moeten worden aangeschaft om een verschil van 3,5% statistisch te kunnen aantonen.

Uitgaande van een toetsingsdrempel van  $\alpha = 0,05$  (1-zijdig), een onderscheidend vermogen van  $(1-\beta) = 0,80$  en de wens om een verschil van  $8,5 - 5,0 = 3,5\%$  met een standaarddeviatie van 3,25 (ongeveer 40%), indien aanwezig, ook in de statistiek als significant terug te vinden, zijn voor zowel nederwiet als buitenlandse wiet minimaal 19 monsters nodig. Ervan uitgaande dat niet iedere coffeeshop zowel nederwiet als buitenlandse wiet verkoopt is ervoor gekozen om uit te gaan van een aselechte steekproef van 50 coffeeshops.

De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS 15.0 voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met  $\alpha = 0,05$ , tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters<sup>8</sup> samen en voor de wiet en hasjmonsters en voor ieder product afzonderlijk (nederwiet, buitenlandse wiet, nederhasj, sterkste wiet en buitenlandse hasj) zijn gemiddelden ( $\pm$  SEM) berekend voor de prijs, het aantal milligrammen monster en het percentage  $\Delta^9$ -tetrahydrocannabinol.

Voor de vergelijking van prijs en gewicht van wiet- en hasjmonsters is gebruik gemaakt van de two sample Student-t test. Voor het vergelijken van variabelen van meer dan twee producten werd een oneway ANOVA test uitgevoerd, met behulp van een Student Newman Keuls (SNK) test werd een *post hoc* analyse uitgevoerd. Tevens is met een two-sample Student t-test de prijs per gram nederwiet in Amsterdam vergeleken met die in de rest van het land.

Met de Kolmogorov-Smirnov toets werd bepaald of de verdeling van de variabelen per product overeenkomt met de normaalverdeling. Omdat de waarden voor cannabidiol (CBD) en cannabinoel (CBN) voor de meeste producten niet normaal verdeeld zijn, zijn hiervoor de mediaan en de hoogste en laagste waarde bepaald. Voor onderlinge vergelijkingen werd gebruik gemaakt van niet-parametrische toetsen (Mann-Whitney U test met Z waarde benadering).

Correlaties tussen prijs en percentage  $\Delta^9$ -THC werden berekend en geanalyseerd met behulp van de Pearson correlatiemethode.

De hier beschreven metingen zijn het resultaat van een tiende monsternamen. Een soortgelijke steekproefnamen en analyse vond voor het eerst plaats in 1999/2000 (Niesink e.a. 2000). De gegevens van de huidige steekproefnamen en analyse zijn vergeleken met die van de vorige steekproefnamen en analyses. Daartoe is gebruik gemaakt van een ANOVA met jaar en eventueel cannabisproduct als factor; om verschillen tussen groepen te kunnen vergelijken werd een *post hoc* SNK analyse toegepast. Om tijdseffecten bij een bepaald product te onderzoeken werd daarna nog een ANOVA uitgevoerd met alleen tijd als factor.

---

<sup>8</sup> Met cannabis wordt hier bedoeld nederwiet, geïmporteerde wiet, nederhasj en geïmporteerde hasj tezamen; indien gesproken wordt van wiet dan wordt bedoeld nederwiet en geïmporteerde wiet samen en wanneer gesproken wordt van hasj dan wordt bedoeld nederhasj en geïmporteerde hasj samen.

### 3 Resultaten

Voor dit onderzoek werden 50 coffeeshops bezocht verspreid over het land. Figuur III-1 geeft een overzicht van de spreiding van deze coffeeshops over de verschillende provincies.

**Figuur III-1 Spreiding van de vijftig in het kader van het onderzoek bezochte coffeeshops.**



Bij vier van de vijftig coffeeshops kwamen naam en adres van de gebruikte lijst niet (meer) overeen met de situatie ter plekke. Vier overige shops waren op het moment van bezoek (nog) gesloten. In alle gevallen werd de dichtstbijzijnde coffeeshop in dezelfde straat, of een andere coffeeshop in de betreffende plaats, bezocht. Tabel III-1 geeft een overzicht van de aangeschafte cannabismonsters.

**Tabel III-1 Overzicht van de in het kader van het onderzoek aangeschafte cannabismonsters.**

Product	Monsters aangekocht in het kader van het onderzoek
Nederwiet (populairste soort)	56
Geïmporteerde wiet	20
Nederhasj	17
Geïmporteerde hasj	52
'Sterkste' (neder)wiet	50
Totaal	195

In 19 coffeeshops konden alle volgens het protocol gewenste monsters worden aangeschaft (d.w.z. 1 nederwietmonster van de sterkste en 1 van de meest populaire soort, 1 monster buitenlandse wiet en 1 monster (neder)hasj). In 30 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 21 coffeeshops een extra hasjmonster, in 6 andere coffeeshops een extra nederwietmonster en in 3 gevallen geen extra monster aangeschaft. In één coffeeshop kon geen geïmporteerde hasj worden gekocht en is geen vervangend monster aangeschaft.

### 3.1 Gewichten en aankooprijzen

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €9,64 (SEM = 0,39; n = 195) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €11,66 die voor een gram wiet €8,54.

In tabel III-2 is te zien dat de prijzen van de diverse producten onderling verschillen [F (4,195) = 45,0; p < 0,001]. Het blijkt dat nederhasj veel duurder is dan één van de andere producten. De prijs van geïmporteerde wiet is goedkoper dan één van de andere producten. De prijzen van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde hasj verschillen niet ten opzichte van elkaar (Tabel III-2).

**Tabel III-2 Gewichten en prijzen van de aangekochte monsters per cannabisproduct. Weergegeven zijn gemiddelden (± SEM); n=aantal waarnemingen.**

Product	(n)	Gewicht per monster (mg)	Aankoopprijs per gram monster (€/gram)	Hoogste prijs per gram (€/gram)
Nederwiet (popul.)	56	1026,8 ± 45,1	8,12 ± 0,2	13,50
Geïmporteerde wiet	20	1582,0 ± 168,0	4,88 ± 0,3	8,00
Nederhasj	17	892,9 ± 85,4	20,71 ± 2,9	53,92
Geïmporteerde hasj	52	922,2 ± 31,9	8,70 ± 0,3	13,73
'Sterkste' wiet	50	1006,8 ± 43,4	10,47 ± 0,3	16,67

Hoewel er bij de aankoop steeds van werd uitgegaan dat een gebruikerseenheid ongeveer 1 gram bedroeg, tenzij anders vermeld, werd 19 keer (= 10%) minder dan de 'beloofde' hoeveelheid meegegeven en 24 keer (= 12%) meer dan de beloofde hoeveelheid. In de overige 152 gevallen (= 78%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van de werkelijk meegekregen hoeveelheid.

Van de 123 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 86% binnen gekweekt en 2% buiten. Van de rest van de monsters was dit niet bekend. Zeven procent van die planten zou volgens de verkoper op basis van hydrocultuur zijn gekweekt en 22% in de volle grond. Van de meeste monsters (71%) was dit overigens niet bekend. Van 15% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de afkomst van de geïmporteerde monsters was minder bekend. In 70% van de gevallen zou het om buiten geteelde planten gaan, van de rest van de monsters was dit onbekend. In 10% van de gevallen zouden de geïmporteerde producten afkomstig zijn van biologisch geteelde planten.

De prijs die voor één gram nederwiet in Amsterdam moest worden betaald verschilt niet van de rest van het land. Tabel III-3 geeft een overzicht van de prijzen in Amsterdam ten opzichte van die in de rest van het land. Alleen de prijs van de geïmporteerde hasj was in Amsterdam hoger dan in de rest van het land, voor de overige cannabismonsters was er geen verschil met de rest van het land.

**Tabel III-3 Vergelijking van de prijzen van cannabisproducten (per gram) in Amsterdam met die in de rest van het land. Weergegeven zijn gemiddelden ( $\pm$  SEM).**

Product	Amsterdam		n	Overig		n	
	Aankoopprijs (€/gram)			Aankoopprijs (€/gram)			
Nederwiet	8,51	$\pm$ 0,36	27	7,76	$\pm$ 0,20	29	n.s. <sup>2)</sup>
Geïmporteerde wiet	5,31	$\pm$ 0,43	11	4,33	$\pm$ 0,27	9	n.s. <sup>2)</sup>
Nederhasj	22,63	$\pm$ 3,66	12	16,12	$\pm$ 3,89	5	n.s. <sup>2)</sup>
Geïmporteerde hasj	9,86	$\pm$ 0,41	25	7,63	$\pm$ 0,30	27	p<0,001 <sup>1)</sup>
'Sterkste' wiet	10,85	$\pm$ 0,55	26	10,06	$\pm$ 0,39	31	n.s. <sup>2)</sup>

*n = aantal waarnemingen; 1) p-waarde van Student t-toets; 2) n.s. = niet significant.*

### 3.2 Percentages THC, CBD en CBN

Tabel III-4 geeft de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten weer. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In figuur III-2 zijn de individuele THC-gehalten per product grafisch weergegeven.

**Tabel III-4 Gemiddelde, laagste en hoogste THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten.**

Product	n	Gemiddelde THC-concentratie (%)	Mediaan	Laagste THC-concentratie (%)	Hoogste THC-concentratie (%)
Nederwiet	56	15,1 $\pm$ 0,5	15,0	7,7	22,7
Geïmporteerde wiet	20	9,9 $\pm$ 0,8	9,7	4,7	19,9
Nederhasj	17	32,5 $\pm$ 5,2	29,8	1,8	64,8
Geïmporteerde hasj	52	17,3 $\pm$ 0,7	18,0	6,3	29,4
'Sterkste' wiet	50	15,7 $\pm$ 0,5	16,3	6,3	24,1

*Weergegeven zijn gemiddelden ( $\pm$  SEM), mediaan en laagst of hoogst gemeten waarde binnen een groep; n = aantal waarnemingen.*

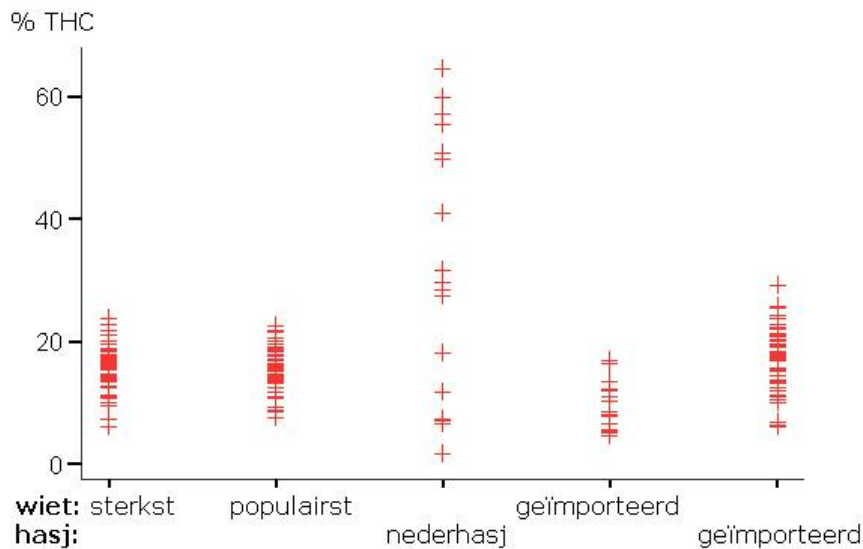
De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet samen) was gemiddeld 14,5% (SEM = 0,4; n = 126), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 21,1% (SEM 1,6; n = 69).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk (F 4, 194 = 26,6; p < 0,001). De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC (15,1%; SEM = 0,4; n = 56) dan de geïmporteerde wietmonsters (9,9%; SEM = 0,8; n = 20; SNK: p < 0,05).

De hoogst gemeten concentratie THC in nederwiet was 22,7%, in de 'sterkste' wietsoort 24,1% en in de geïmporteerde wiet 19,9%. Geen nederwietmonster bevatte minder dan 5% THC; 11 monsters bevatten tussen de 5 en 10 % THC, de overige 90% (95 samples) bevatten meer dan 10% THC. Voor geïmporteerde wiet is dat respectievelijk 5%, 50% en 45%.

In 2009 ligt voor 90% van de nederwietsamples het THC-gehalte boven de 10% in januari 2008 was dit nog 95%. Het aantal nederwietsamples in de categorie 5-10% THC nam toe van 4% in 2008 tot 10% in 2009.

**Figuur III-2 THC-concentraties in de diverse cannabismonsters: sterkst = sterkste wiet; populairst. = meest populaire nederwiet.**



Hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) bevatte gemiddeld 32,5% THC (SEM = 5,2; n = 17), de geïmporteerde hasj gemiddeld 17,3% (SEM = 0,7; n = 52). Dit verschil van 15,1% is significant (SNK < 0,01). De hoogst gemeten concentratie THC in Nederlandse hasj was 64,8%. In de geïmporteerde hasjmonsters was dit 29,4%.

Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinoïl (CBN) in de verschillende cannabisproducten. Omdat deze variabelen niet normaal verdeeld zijn is niet het gemiddelde maar de mediaan en de laagste en hoogste waarde per cannabisproduct weergegeven. In de tabel is tevens de mediane waarde voor de concentratieratio CBN/THC voor de verschillende cannabisproducten opgenomen. Deze waarde geeft een aanwijzing voor de 'versheid' van een bepaald monster; hoe lager deze waarde, des te verser het product (Ross en ElSohly, 1997).

**Tabel III-5 Mediane waarden van het percentage cannabidiol (CBD) en cannabinoïl (CBN) in de geanalyseerde cannabisproducten.**

Product	n	CBD		CBN		CBN/THC x 100
		Mediaan (laagste - hoogste waarde)	Mediaan (laagste - hoogste waarde)	Mediaan (laagste - hoogste waarde)	Mediaan (laagste - hoogste waarde)	
Nederwiet	56	0,2 (0,0 - 0,3)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0	
Geïmporteerde wiet	20	1,1 (0,3 - 3,0)	0,5 (0,0 - 1,1)	0,5 (0,0 - 1,1)	6,6	
Nederhasj	17	1,2 (0,0 - 7,7)	0,9 (0,0 - 9,4)	0,9 (0,0 - 9,4)	3,8	
Geïmporteerde hasj	52	5,0 (0,3 - 8,6)	1,2 (0,0 - 5,3)	1,2 (0,0 - 5,3)	8,7	
'Sterkste' wiet	50	0,2 (0,0 - 0,4)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0 (0,0 - 0,5)	0,0	

Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarden weergegeven; n = aantal waarnemingen.

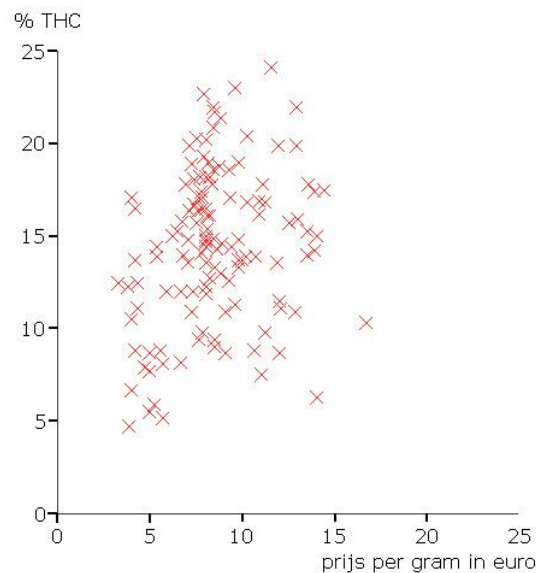
Zowel de percentages cannabidiol als cannabinoïl verschilden per cannabisproduct (CBD [ $X^2=149,8$ ,  $df=4$ ;  $p<0,01$ ]; CBN [ $X^2=141,9$ ,  $df=4$ ;  $p<0,01$ ]). Het gehalte CBD is gemiddeld het hoogst in geïmporteerde hasj en het laagst in nederwiet, zowel de populairste als sterkste variant. Nederwiet en de sterkste wietsoort hebben de laagste gemiddelde CBN waarde en geïmporteerde hasj de hoogste. De CBN/THC-concentratieratio [ $X^2=132,7$ ,  $df=4$ ;  $p<0,01$ ] was het hoogst in geïmporteerde wiet en hasj.



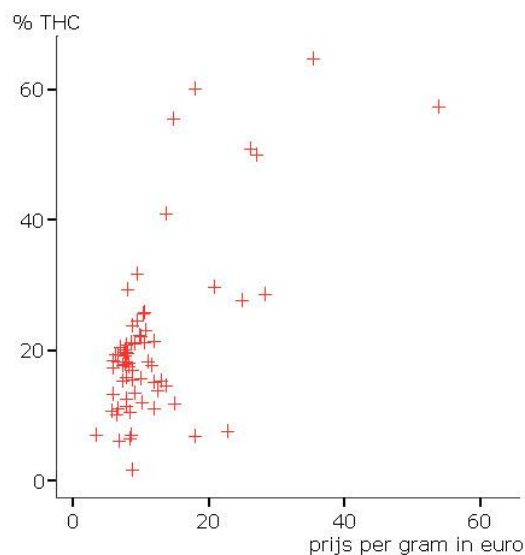
### 3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte

In de figuren III-3 en III-4 is de relatie tussen de prijs en het THC-gehalte per wiet- respectievelijk hasjmonster grafisch weergegeven. Bij de berekening is uitgegaan van het feitelijk betaalde bedrag per gram cannabismonster.

**Figuur III-3 Aankoopwaarde van één gram wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet) ten opzichte van het THC-gehalte (n=123; ppgeuro = prijs per gram in euro's).**



**Figuur III-4 Aankoopwaarde van één gram hasj (Nederlandse en geïmporteerde hasj) ten opzichte van het THC-gehalte (n=69); ppgeuro = prijs per gram in euro's).**



In het algemeen is het zo dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moest worden betaald ( $r = 0,629$ ;  $p < 0,01$ ). De correlatie ( $r$ ) van de gram-prijs met het percentage THC is voor wiet (nederwiet, dat wil zeggen zowel de 'populairste' als 'sterkste' wietsoort en geïmporteerde wiet samen) 0,248 ( $p < 0,05$ ) en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen) 0,663 ( $p < 0,01$ ).

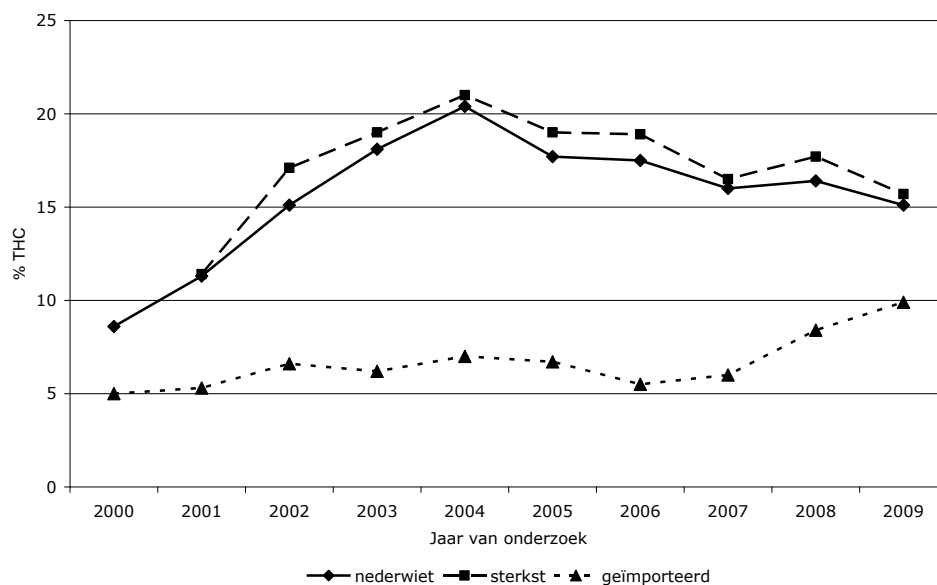
### 3.4 Vergelijking van de resultaten met die van de vorige steekproeven

In tabel III-6 staan de THC-gehalten van de diverse cannabisproducten weergegeven zoals deze in de vorige metingen sinds 2000 en in het huidige onderzoek werden aangetroffen.

Voor de individuele cannabisproducten geldt dat de THC-concentratie in nederwiet (zie figuur III-5 en tabel III-6) steeg tot en met de meting van 2004 en in de metingen daarna is gedaald [ $F(9, 583) = 46,4$ ;  $p < 0,001$ ]. De daling in de THC-concentratie in nederwiet van 16,4% in 2008 naar 15,1% in 2009 is niet significant. De THC-gehalten in de wietsoorten die waren aangeschaft als 'sterkste' wiet lieten eenzelfde beeld zien als die van de meest populaire nederwiet [ $F(8, 418) = 37,2$ ;  $p < 0,001$ ]. Hiervoor geldt overigens dat de daling van 17,7% in 2008 naar 15,7% in 2009 wel significant is ( $p < 0,01$ ).

Van alle cannabissoorten was het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde wiet tot 2007 het meest stabiel. In 2008 was sprake van een lichte stijging van het gemiddelde THC-gehalte ten opzichte van voorgaande jaren, deze stijging zette in 2009 verder door [ $F(9, 200) = 3,6$ ;  $p < 0,001$ ] (Figuur III-5 en Tabel III-6).

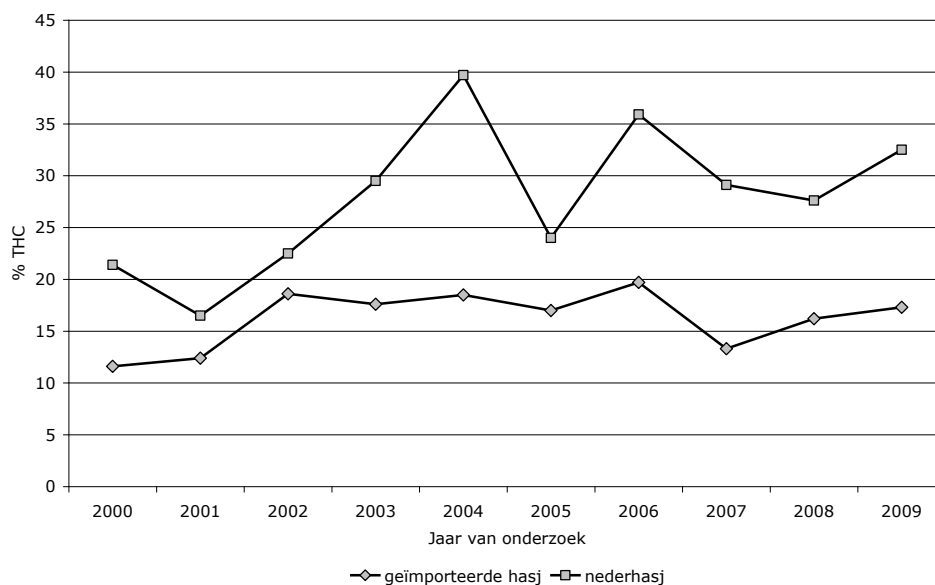
**Figuur III-5 THC-concentraties in nederwiet (meest populaire variant), sterkste wiet en geïmporteerde wiet in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de mediane waarden.**



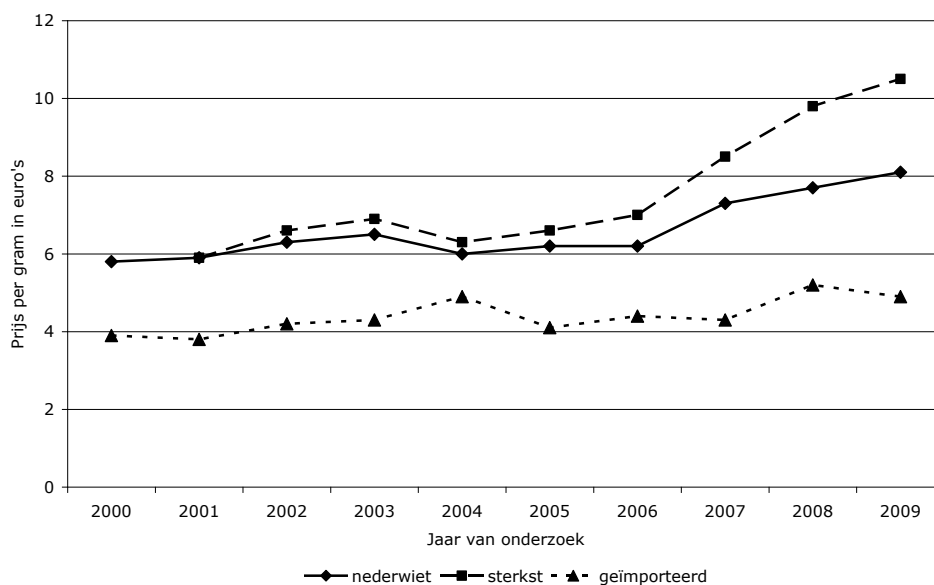
Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj verschilt over de jaren heen [ $F(9, 121) = 2,2$ ;  $p < 0,05$ ]. De hoogste gemiddelde concentratie THC in nederhasj werd gemeten in 2004 en de laagste gemiddelde concentratie in 2001 ( $p < 0,05$ ; zie tabel III-6 en figuur III-6). Voor de geïmporteerde hasj geldt dat alleen in het begin sprake was van een toename in de gemiddelde THC-concentratie. Voor de afgelopen jaren zien we dat het THC-gehalte binnen deze soort aan veranderingen onderhevig

is. In 2007 was sprake van een daling van het gehalte, de afgelopen twee jaar neemt het gehalte weer toe (zie Figuur III-6 en Tabel III-6) [ $F(9, 493) = 11,1$ ;  $p < 0,001$ ].

**Figuur III-6 THC-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de mediane waarden.**



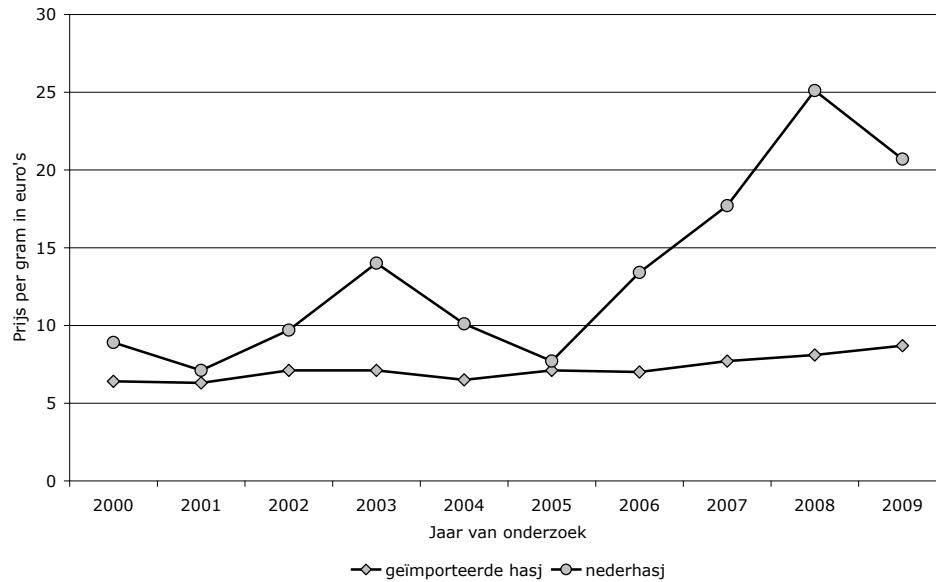
**Figuur III-7 Prijzen van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (€ per gram product) per meetmoment.**



In Tabel III-7 en in de figuren III-7 en III-8 worden de prijzen (per gram in euro) weergegeven die werden betaald voor de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren. De prijs voor geïmporteerde wiet was steeds lager dan die voor één van de andere cannabisproducten, de prijs van nederhasj significant hoger [ $F(4, 190) = 45,0$ ;  $p < 0,001$ ]. De prijsstijging van nederwiet van €7,67 per gram in 2008 naar €8,12 in 2009 is niet significant, daarentegen is er wel sprake van een geleidelijke prijsstijging ( $F(9, 581) = 22,2$ ;  $p < 0,001$ ). Ook de stijging van de gemiddelde prijs per gram voor de sterkste wiet van €9,80 in 2008 naar €10,47 is niet significant, maar ook hier is sinds 2006 sprake van een geleidelijke prijsstijging ( $F(8, 418) = 37,2$ ;  $p < 0,001$ ). Figuur III-7 laat

zien dat de prijsstijging voor de sterkste wiet hoger is dan die voor de meest populaire nederwiet. Vóór 2007 was geen sprake van (systematische) prijsstijgingen.

**Figuur III-8 Prijzen van geïmporteerde hasj en nederhasj over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (€ per gram product) per meetmoment.**



Ook bij geïmporteerde hasj is sprake van een gelijdelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 naar €8,70 per gram in 2009 ( $F(9, 283) = 7,23$ ;  $p < 0,01$ ). In figuur III-8 is te zien dat de gemiddelde prijs voor nederhasj in de loop van de tijd sterk fluctueerde, maar dat ook deze de laatste jaren is toegenomen.

**Tabel III-6** Gemiddelde THC-gehaltenes van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren

	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Nederwiet	18,1 ± 0,6 (55)	20,4 ± 0,6 (62)	17,7 ± 0,6 (61)	17,5 ± 0,5 (58)	16,0 ± 0,6 (53)	16,4 ± 0,5 (60)	15,1 ± 0,5 (56)
Geïmporteerde wiet	6,2 ± 0,7 (27)	7,0 ± 0,8 (17)	6,7 ± 0,6 (14)	5,5 ± 0,9 (19)	6,0 ± 0,7 (24)	8,4 ± 1,5 (14)	9,9 ± 0,8 (20)
Nederhasj	35,8 ± 5,1 (12)	39,3 ± 4,1 (12)	26,0 ± 3,4 (16)	33,3 ± 3,3 (19)	29,1 ± 4,0 (14)	27,6 ± 5,0 (10)	32,5 ± 5,2 (17)
Geïmporteerde hasj	16,6 ± 0,9 (48)	18,2 ± 0,8 (53)	16,9 ± 0,9 (55)	18,7 ± 1,0 (44)	13,3 ± 0,9 (42)	16,2 ± 0,8 (59)	17,3 ± 0,7 (52)
Sterkste wiet	19,0 ± 0,5 (55)	21,0 ± 0,7 (46)	19,0 ± 0,5 (49)	18,9 ± 0,6 (48)	16,5 ± 0,7 (47)	17,7 ± 0,5 (49)	15,7 ± 0,5 (50)

**Tabel III-7** Gemiddelde prijzen van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren

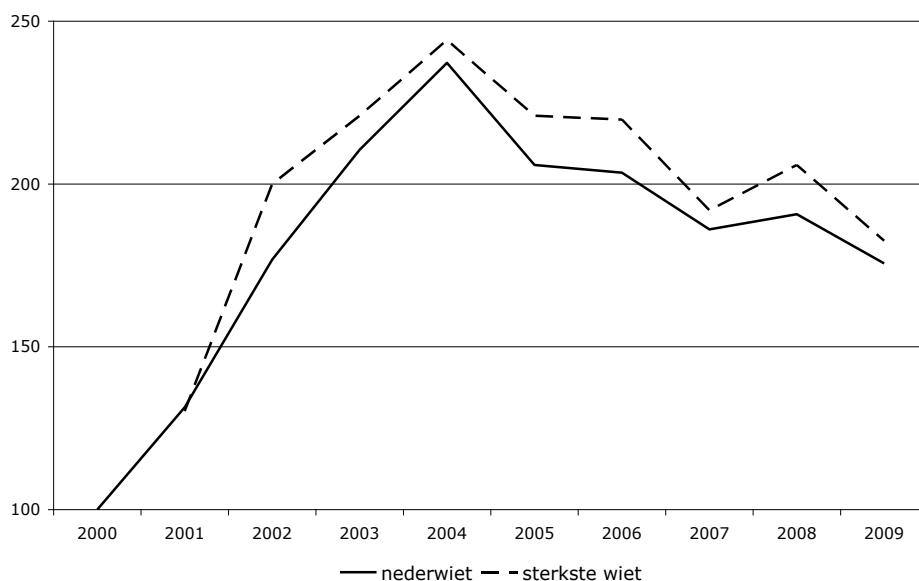
	2002/2003	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007	2007/2008	2008/2009
Nederwiet	6,4 ± 0,2 (55)	6,0 ± 0,2 (62)	6,2 ± 0,1 (61)	6,2 ± 0,2 (58)	7,3 ± 0,2 (53)	7,7 ± 0,2 (60)	8,1 ± 0,2 (56)
Geïmporteerde wiet	4,3 ± 0,3 (27)	4,9 ± 0,3 (17)	4,1 ± 0,3 (14)	4,4 ± 0,3 (19)	4,3 ± 0,3 (24)	5,2 ± 0,4 (14)	4,9 ± 0,3 (20)
Nederhasj	15,0 ± 2,0 (12)	12,5 ± 1,9 (12)	8,5 ± 0,9 (16)	15,7 ± 1,7 (19)	17,8 ± 2,2 (14)	25,1 ± 5,5 (10)	20,7 ± 2,9 (17)
Geïmporteerde hasj	7,6 ± 0,3 (48)	6,6 ± 0,2 (53)	6,8 ± 0,3 (55)	7,3 ± 0,3 (44)	7,7 ± 0,4 (42)	8,1 ± 0,2 (59)	8,7 ± 0,3 (52)
Sterkste wiet	7,0 ± 0,2 (55)	6,3 ± 0,2 (46)	6,6 ± 0,2 (49)	7,0 ± 0,2 (48)	8,5 ± 0,3 (47)	9,8 ± 0,4 (49)	10,5 ± 0,3 (50)



## 4 Discussie

Het gemiddelde THC-gehalte van nederwiet is sinds het begin van het onderzoek aan veranderingen onderhevig. Aanvankelijk was, ten opzichte van de eerste meting, sprake van een sterke stijging (zie figuur 5-1). Deze stijging duurde tot en met 2004. Daarna volgde een geleidelijke daling en de laatste jaren lijkt er sprake te zijn van een zekere mate van stabilisatie

**Figuur IV-1 Toe- en afname van de gemiddelde THC-concentratie van nederwiet ten opzichte van de eerste meting. De waarde van deze eerste meting wordt hierbij op 100% gesteld.**



Gedurende de gehele periode was de gemiddelde THC-concentratie van nederwiet (populairste variant) gelijk aan die van de meest sterke variant die in de coffeeshop wordt verkocht.

Aanvankelijk leek het erop dat de hoge THC concentraties in wiet en hasj een typisch Nederlands verschijnsel was. Een onderzoeksrapport van het EMCDDA beweerde in 2004 nog dat: *"The effective potency in nearly all countries has remained quite stable for many years at around 6-8%. The only exception has been the Netherlands where, by 2001-2002, it had reached 16%."*

Een onderzoek van de UK Home Office uit 2008 vermeldde dat nog maar 15,3% uit cannabis resin (hasj) en inmiddels 80,8% van bestudeerde inbeslaggenomen cannabis uit herbal cannabis (wiet) bestond en dat meer dan 97% van die herbal cannabis van het sinsemilla type was. De gemiddelde THC-concentratie (potency) van die sinsemilla was 16.2% (range = 4.1 to 46%), met een mediaan van 15.0%. Verder vermeldde het rapport dat maar een klein aantal monsters bestond uit traditionele geïmporteerde wiet en dat de THC-concentratie daarvan 8.4% (range = 0.3 to 22%) was met een mediaan van 9.0%. Deze gemiddelde THC-waarden van gemiddeld 16% voor 'home grown' sinsemilla en 8,4% voor geïmporteerde wiet komen sterk overeen met wat we in Nederlandse coffeeshops aantreffen.

*Versheid*

De concentratieratio CBN/THC geeft aan hoe "vers" een cannabisproduct is, hoe lager deze ratio, des te verser het product (Ross en ElSohly, 1997). Uit de metingen blijkt dat nederwiet het meest vers is en dat de geïmporteerde wiet en hasj het minst vers zijn. Uit een door ons uitgevoerd pilot-experiment, waarbij enkele nederwietmonsters over een periode van enkele jaren herhaaldelijk werden geanalyseerd op het THC- en CBN-gehalte bleek dat het gehalte THC over een periode van drie jaar gemiddeld zo'n 25% terugliep, terwijl in dezelfde periode in dezelfde monsters het CBN gehalte gemiddeld van 0% (= onder de detectiegrens) tot 1% steeg. De monsters waren in plastic zakjes verpakt en waren in het donker, in een kluis bewaard. Uit dit experiment blijkt dus dat de THC inderdaad gelijdelijk wordt omgezet in CBN.

#### *CBD*

Uit het monitoren van de nederwiet blijkt dat deze, ten opzichte van de geïmporteerde wiet, relatief lage concentraties CBD bevat. De CBD-concentratie varieert ook nauwelijks over de jaren heen en is in nederwiet gemiddeld minder dan één procent. De concentraties CBD in geïmporteerde wiet zijn vaak veel hoger, hoewel deze sterk kan variëren. Volgens het Bureau Medicinale Cannabis (BMC, 2009) heeft CBD naast een pijnstillende ook een ontstekingsremmende werking en vermindert het de psychische bijwerkingen van THC. Hoewel er weinig gepubliceerde gegevens zijn over de effecten van cannabis met een lage CBD concentratie, lijkt het erop dat cannabis met een hogere CBD/THC verhouding mogelijk minder schadelijk is dan cannabis met een lage CBD concentratie.

#### *Prijs*

De gemiddelde prijs voor een gram wiet is het afgelopen jaar niet significant gestegen (€7,70 in 2008 versus €8,10 in 2009). Dit geldt ook voor de andere cannabisproducten. Wordt echter gekeken naar de prijsontwikkeling op de langere termijn dan is wel degelijk sprake van een prijsstijging voor nederwiet, maar vooral van de sterkste wiet (Zie figuur III-7). De prijs van nederwiet (meest populaire variant) is de afgelopen 3 jaar met 33% gestegen (van €6,20 in 2006 naar €8,12 in 2009). De prijsstijging voor de sterkste variant bedroeg in diezelfde periode zelfs 51% (van €6,70 in 2006 naar €10,47 in 2009). De verhoogde opsporingsactiviteiten zouden een reden kunnen zijn voor de hogere prijzen voor nederwiet in de coffeeshop.

#### *Gezondheidsrisico*

De aanvankelijke toename van het THC-gehalte in nederwiet heeft ertoe geleid dat er de afgelopen jaren in opdracht van het ministerie van VWS enkele onderzoeken zijn uitgevoerd naar de gezondheidsrisico's van sterke wiet (Korf e.a., 2004; Mensinga e.a., 2006). In 2008 heeft de minister van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) het Coördinatiepunt Assessment en Monitoring nieuwe drugs (CAM) verzocht een risicobeoordeling uit te voeren met betrekking tot het gebruik van cannabis. Daarbij is met name gevraagd te kijken naar eventuele risico's van cannabis met een hoog THC-gehalte, naar de rol van cannabis bij het ontwikkelen van psychische stoornissen en de gesignaleerde toename van de hulpvragen voor cannabisproblematiek bij de instellingen voor verslavingszorg. Het CAM concludeerde dat de risico's voor de individuele gezondheid van de cannabisgebruiker gemiddeld genomen gering zijn. Afhankelijkheid komt voor bij een relatief klein deel van de gebruikers. De acute toxiciteit wordt als gering ingeschat, maar er zijn risicogroepen die extra kwetsbaar zijn, met name individuen die bekend zijn met psychotische aandoeningen en met sommige vormen van hartafwijkingen. De chronische toxiciteit is gering tot matig, maar de schadelijke effecten van rook kunnen op den duur leiden tot luchtwegklachten en kanker. Anderzijds draagt cannabisgebruik bij aan het risico op het ontwikkelen van psychotische stoornissen, met name bij kwetsbare individuen en jongeren. Over eventuele extra risico's van cannabis met een hoger THC-gehalte is volgens de deskundigen nog niet veel bekend (CAM, 2008). Recent onderzoek in het Verenigd Koninkrijk onder psychiatrische patiënten laat zien dat het roken van wiet met een hoog THC-gehalte (en een laag CBD-gehalte) een hoger risico op het ontstaan van psychosen met zich meebrengt dan het roken van wiet met een lager THC-gehalte, en ook de frequentie van gebruik speelt een belangrijke rol (DiForti e.a., 2009).

#### *Relatief gezondheidsrisico*

In 2008 heeft de minister voor Volksgezondheid door het RIVM een vergelijkende risicoschatting laten uitvoeren. In deze studie zijn 19 genotmiddelen gerangschikt naar hun schadelijkheid. Daar-



uit kwam naar voren dat het gebruik van heroïne en crack-cocaïne hoog scoren op de schaal van schadelijkheid voor de volksgezondheid. Hetzelfde geldt voor alcohol en tabak. Het gebruik van cannabis valt in deze rangschikking op individueel niveau in de middencategorie, maar scoort vanwege de omvang hoger als naar de schadelijkheid voor de gehele bevolking wordt gekeken; bij de schadelijkheid voor de volksgezondheid speelt ook de prevalentie van het gebruik een rol (van Amsterdam e.a., 2008). De beoordeling is gedaan door 19 experts op hun basis van eigen wetenschappelijke expertise en op grond van wetenschappelijke literatuur. De rangschikking werd bepaald op basis van de giftigheid van het middel, de mate waarin het verslavend is en maatschappelijke schade (b.v. agressie, verkeersonveiligheid, arbeidsverzuim). Het rapport is te downloaden op de site van het RIVM.



## 5 Conclusies

- ✿ Het THC-gehalte in nederwiet is van 1999 tot 2004 sterk gestegen. Inmiddels is er een einde gekomen aan die stijging en is sprake van een daling en mogelijke stabilisering van het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet van rond de 15 à 17%.
- ✿ Het THC-gehalte in de sterkste nederwiet is iets gedaald ten opzichte van het vorig jaar.
- ✿ Voor het eerst sinds het begin van het onderzoek in 1999 is het THC-gehalte in geïmporteerde wiet gestegen.
- ✿ Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet is hoger dan in geïmporteerde wiet. Het verschil wordt echter kleiner vanwege de daling van het THC-gehalte in nederwiet en de gelijktijdige stijging van het THC-gehalte in geïmporteerde wiet.
- ✿ Na een sterke daling van het THC-gehalte in geïmporteerde hasj in 2007 is dit de afgelopen twee jaar weer gestegen.
- ✿ De prijsstijging die in 2007 werd geconstateerd voor de populairste- en sterkste (neder)wietvarianten, heeft zich alleen doorgezet voor de sterkste variant.



## 6 Summary

The policy on cannabis use in The Netherlands is substantially different from that in many other countries. It is based on the idea that separating the markets for hard drugs and soft drugs prevents soft drug users to resort to hard drug use. Over the years so-called coffeeshops emerged. Coffeeshops are alcohol free establishments where the selling and using of soft drugs is not prosecuted, provided certain conditions are met. Many of the cannabis products sold in these coffeeshops originate from Dutch-grown grass called 'nederwiet'. Critics of the Dutch drug policy have claimed that the THC-content of nederwiet has increased drastically over the last decades. However, the THC-content of cannabis products as sold in coffeeshops had not systematically been tested. On request of the Ministries of Health and Justice, the potency of cannabis products as sold in coffeeshops in The Netherlands has been investigated since 1999.

$\Delta^9$ -Tetrahydrocannabinol (THC) is the main psychoactive compound in marihuana and hashish. The aim of this study is to investigate the concentration of THC in marihuana and hash as sold in Dutch coffeeshops. In addition we wanted to know whether there are differences between the cannabis products originating from Dutch grown hemp (nederwiet) and those derived from imported hemp. It is the tenth year that this study has been performed.

The names and addresses of 50 Dutch coffeeshops were randomly selected. For the purpose of this study, 56 samples of nederwiet, 20 samples of foreign marihuana, 17 samples of Dutch hash and 52 samples of hash prepared from foreign hemp were anonymously bought in the selected coffeeshops. In addition, 50 samples of the most potent (herbal) marihuana product available in the coffeeshop, were bought<sup>9</sup>. As a rule samples of 1 gram were bought.

The average THC-content of all the marihuana samples together<sup>10</sup> was 14,5% and that of the hash-samples 21,1%. The average THC-content of nederwiet (15,1%) was significantly higher than that of foreign marihuana (9,9%). Hash derived from Dutch hemp contained more THC (32,5%) than hash originating from foreign hemp (17,3%). The average THC-percentage of nederwiet was the same as last year (15,1 vs. 16,4%). For the first time since the start of this monitoring project the average THC-percentage in foreign marihuana was significantly higher than the year before (8,4% in 2008 vs 9,9% in 2009). The average THC-percentage of the marihuana samples that were bought as most potent (15,7%) did not differ from that of the most popular varieties of nederwiet.

Prices that had to be paid for foreign marihuana were lower than those for any of the other cannabis products. The prices of nederwiet increased significantly during the last two years.

---

<sup>9</sup> Most potent as indicated by the coffeeshop personnel.

<sup>10</sup> This is not corrected for in terms of relative contribution of number of foreign or Dutch samples.



## 6 Referenties

- Bieleman, B., Beelen, A., Nijkamp, R. and de Bie, E. 2008. Coffeeshops in the Netherlands 2007. Den Haag, Uitgave WODC, Ministerie van Justitie.
- CAM, 2008. Risicoschatting cannabis 2008. Bilthoven, December 2008.  
[http://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/CAM\\_risicoschattingsrapport\\_cannabis\\_2008.pdf](http://www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/CAM_risicoschattingsrapport_cannabis_2008.pdf). Laatst bezocht: 1 augustus 2009.
- Di Forti M, Morgan C, Dazzan P, Pariante C, Mondelli V, Marques TR, Handley R, Luzi S, Russo M, Paparelli A, Butt A, Stilo SA, Wiffen B, Powell J, Murray RM. (2009). High-potency cannabis and the risk of psychosis. *Br J Psychiatry*. Dec;195(6):488-91.
- EISohly, M. A. (2009). Quarterly report of the Potency Monitoring Project. Report 104 December 16, 2008 thru March 15, 2009 National Institute on Drug Abuse. Contract Number: NO 1 DA-5-7746.
- EISohly, M.A., Ross, S.A., Mehmedic, Z., Arafat, R., Yi, B., Banahan, B.F., III, 2000. Potency trends of delta9-THC and other cannabinoids in confiscated marijuana from 1980-1997. *J. Forensic Sci.* 45, 24-30.
- EISohly, M.A., Slade, D., 2005. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci.* 78, 539-548.
- Grotenhermen, F., 1999. [The effects of cannabis and THC] 14. *Forsch. Komplementarmed.* 6 Suppl 3, 7-11.
- Hardwick, S. en King, L., 2008. Home office cannabis potency study 2008. Home office scientific development branch. Publication 31/08. Sandridge, mei 2008.  
(<http://science.homeoffice.gov.uk/hosdb/terms>).
- King, L.A., Carpentier, C., Griffiths, P., 2004. An overview of cannabis potency in Europe. *EMCDDA Insights*, 6. 2004, Lisboa. EMCDDA, European Publications Office. ISBN 92-9-9168-184-9.
- Korf, D.J., Wouters, M., Benschop, A. en van Ginkel, P. (2004). *Sterke wiet. Blowgedrag, schadelijkheid en afhankelijkheid van cannabis*. Amsterdam, Rozenberg Publishers.
- Lindigkeit, R., Boehme, A., Eiserloh, I., Luebbecke, M., Wiggermann, M., Ernst, L., Beuerle, T., 2009. Spice: A never ending story? *Forensic Sci. Int.*
- Long LE, Chesworth R, Huang XF, McGregor IS, Arnold JC, Karl T. (2009) A behavioural comparison of acute and chronic Delta9-tetrahydrocannabinol and cannabidiol in C57BL/6J Arc mice. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2009 Sep 29:1-16. [Epub ahead of print]
- Mechoulam, R., Peters, M., Murillo-Rodriguez, E., Hanus, L. 2007. Cannabidiol-recent advances. *Chem. Biodivers.* 4, 1678-1692.
- Mechoulam, R., Parker, L.A., Gallily, R., 2002. Cannabidiol: an overview of some pharmacological aspects. *J Clin Pharmacol.* 42, 115-195.
- Mensinga TjT, Vries I de, Kruidenier M, Hunault CC, Hengel-Koot IS van den, Fijen JW, Leenders MEC, Meulenbelt J (2006). Dubbel-blind, gerandomiseerd, placebo-gecontroleerd, 4-weg gekruist onderzoek naar de farmacokinetiek en effecten van cannabis. Bilthoven RIVM rapport 267002001
- Moore, T., Zammit, S., Lingford-Hughes, A., Barnes, T., Jones, P., Burke, M., Lewis, G. 2007. Cannabis use and risk of psychotic or affective mental health outcomes: a systematic review. *Lancet* 370, 319-328.
- Mukamal, K., Maclure, M., Muller, J., Mittleman, M. 2008. An exploratory prospective study of marijuana use and mortality following acute myocardial infarction. *Am. Heart J* 155, 465-470.

- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. 2006. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2005-2006). AU0299. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. 2007. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2006-2007). AF0768. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Planije, M., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2000. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops. Au151. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Planije, M., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2001. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2000-2001). Au172. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2002. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2001-2002). Au0207. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., and Mostert, L. 2003. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2002-2003). Au0243. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., and Hoek, J. 2004. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2003-2004). AF 0531. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., and Hoek, J. 2005. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2004-2005). AF 0622.. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. 2008. THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2007-2008). AF0829. Utrecht, Trimbos-instituut.
- ONDCP, 2009. New Report Finds Highest Levels of THC in U.S. Marijuana to Date <http://www.whitehousedrugpolicy.gov/news/press09/051409.html> PRESS RELEASE: Thursday, May 14, 2009 CONTACTS: ONDCP Public Affairs (202) 395-6618
- Pijlman, F., Rigter, S., Hoek, J., Goldschmidt, H., Niesink, R. 2005. Strong increase in total delta-THC in cannabis preparations sold in Dutch coffee shops. *Addict. Biol.* 10, 171-180.
- Radwan, M.M., ElSohly, M.A., Slade, D., Ahmed, S.A., Khan, I.A., Ross, S.A., 2009. Biologically Active Cannabinoids from High-Potency Cannabis sativa. *J Nat. Prod.*
- Ross, S., ElSohly, M. 1997. CBN and  $\Delta$  9-THC concentration ratio as an indicator of the age of stored marijuana samples. *Bulletin on Narcotics XLIX and L*, 139-147.
- Rumbelow and Lambert, 2009. Skunk: "Kids think the strong stuff is the best stuff". *The Times (UK)*, Mon, 16 Mar 2009. (In dit artikel wordt Prof. DiForti gerefereerd n.a.v. haar onderzoek naar de effecten van cannabis met een hoog THC-gehalte.)
- Russo, E., Guy, G. 2006. A tale of two cannabinoids: the therapeutic rationale for combining tetrahydrocannabinol and cannabidiol. *Med Hypotheses* 66, 234-246.
- Scuderi, C., Filippis, D.D., Iuvone, T., Blasio, A., Steardo, A., Esposito, G., 2009. Cannabidiol in medicine: a review of its therapeutic potential in CNS disorders. *Phytother. Res.* 23, 597-602.
- Turner, C., ElSohly, M., Boeren, E. 1980. Constituents of Cannabis sativa L. XVII. A review of the natural constituents. *J Nat. Prod.* 43, 169-234.
- Van Amsterdam, J.G.C., Opperhuizen, A., Koeter, M., van Aerts, L. en van den Brink, W. (2008). Ranking van drugs. Een vergelijking van de schadelijkheid van drugs. RIVM-rapport 340001001/2009.
- Zuardi, A., Crippa, J., Hallak, J., Moreira, F., Guimaraes, F. 2006. Cannabidiol, a Cannabis sativa constituent, as an antipsychotic drug. *Braz. Med Biol. Es.* 39, 421-429.

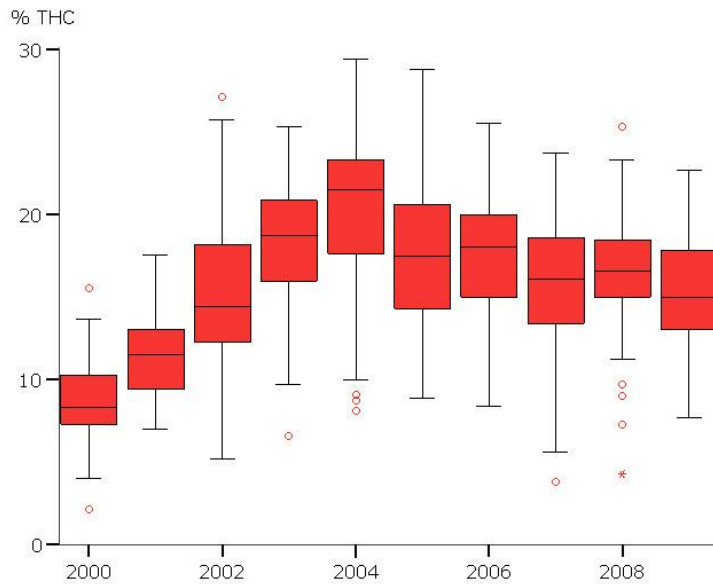


Zuardi,A.W., 2008. Cannabidiol: from an inactive cannabinoid to a drug with wide spectrum of action. Rev.Bras.Psiquiatr. 30, 271-280.

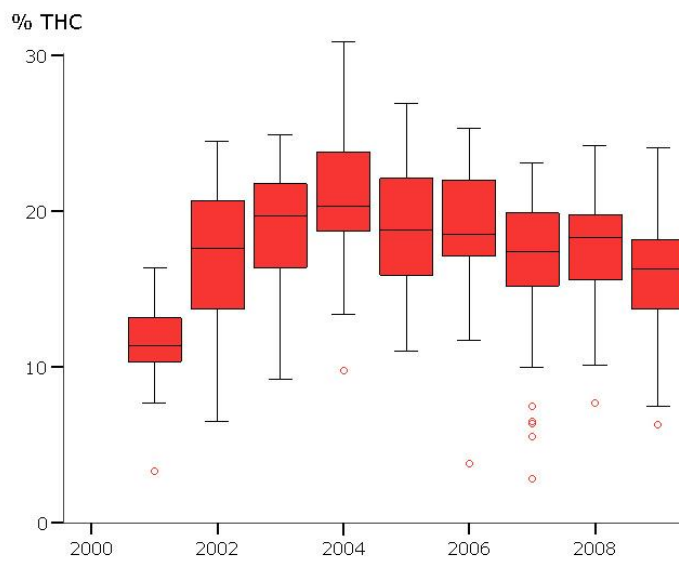


## Bijlage A

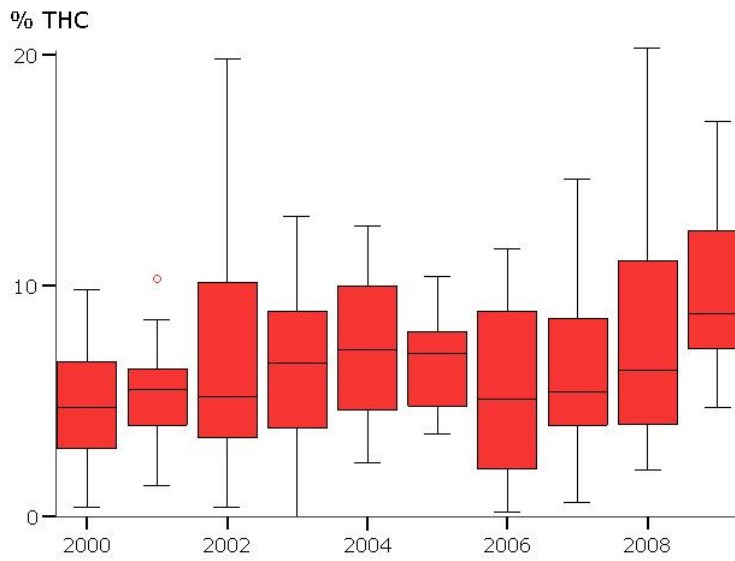
**Figuur A-1a** Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in de winters van 1999/2000 tot en met 2008/2009. (linkerfiguur) of in de maand september (rechterfiguur).



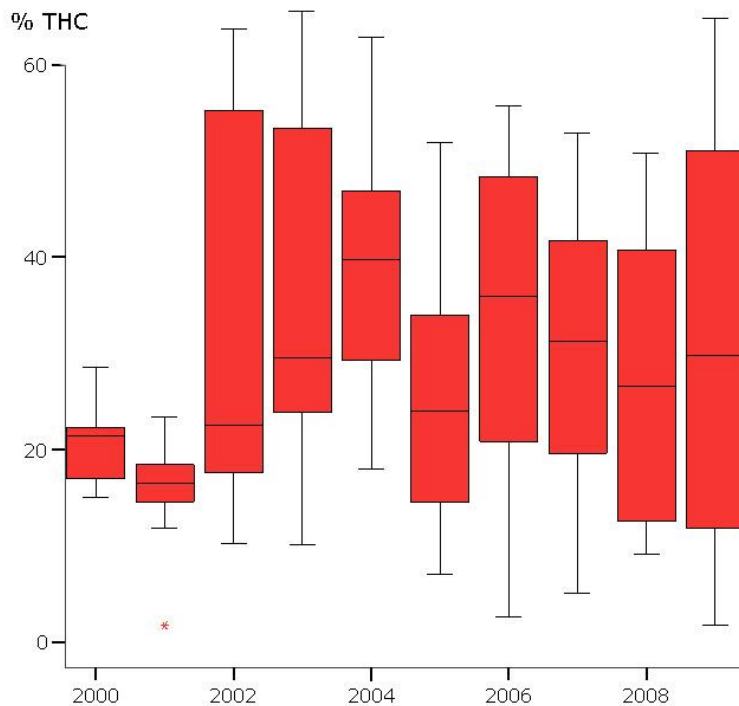
**Figuur A-2a** Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in de winters van 1999/2000 tot en met 2008/2009. (linkerfiguur) of in de maand september (rechterfiguur).



**Figuur A-3** Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in de winters van 1999/2000 tot en met 2008/2009.



**Figuur A-4** Boxplots van de concentraties THC in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in de winters van 1999/2000 tot en met 2008/2009.



**Figuur A-5** Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in de winters van 1999/2000 tot en met 2007/2008.

