

Raymond Niesink, Sander Rigter

 Trimbos
instituut

Netherlands Institute of Mental Health and Addiction

THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops

(2012-2013)



Raymond Niesink
Sander Rigter

THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops

(2012-2013)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring
juni, 2013

 **Trimbos
instituut**

Netherlands Institute of
Mental Health and Addiction

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:
het Ministerie van VWS, Directie Voeding, Gezondheidsbescherming Preventie

Samenstelling:
Raymond Niesink
Sander Rigter

Projectuitvoering
Sander Rigter

Chemische analyses
Erik Ritzen (DSM-Resolve)
John Mommers (DSM-Resolve)

Projectleiding
Raymond Niesink

Beeld omslag
www.istockphoto.com
Personen afgebeeld op de omslag van deze uitgave zijn modellen en hebben geen relatie tot het onderwerp van deze uitgave of ieder onderwerp binnen het onderzoeksdomein van Trimbos-instituut.

ISBN 978-90-5253-743-6

Deze uitgave is te bestellen via www.trimbos.nl/webwinkel met artikelnummer AF1221

Trimbos-instituut
Da Costakade 45
Postbus 725
3500 AS Utrecht
T: 030-297 11 00
F: 030-297 11 11

© 2013, Trimbos-instituut, Utrecht.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, zonder voorafgaande toestemming van de samenstellers.

Voorwoord

Op verzoek van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport is onderzoek gedaan naar de sterkte van cannabisproducten zoals die verkocht worden in Nederlandse coffeeshops. Voor het onderzoek zijn in december 2012 en januari 2013 in vijftig coffeeshops in Nederland anoniem wiet- en hasjproducten gekocht. De monsters zijn door het laboratorium van DSM-Resolve in Geleen geanalyseerd op het percentage THC, CBD en CBN.

Onze dank gaat uit naar iedereen die op welke wijze dan ook heeft meegewerkt aan dit onderzoek: de medewerkers van de instellingen voor verslavingszorg die hebben geholpen bij het aanschaffen van de monsters en de medewerkers van DSM-Resolve in Geleen voor het zorgvuldig uitvoeren van de analyses.

Niet in het minst zijn we dank verschuldigd aan het personeel en de eigenaren van de coffeeshops, die wij in het kader van dit onderzoek hebben bezocht, voor hun medewerking bij het geven van informatie over de bij hen aangeschafte producten. Door de "wietpas" was het van te voren niet duidelijk of in alle coffeeshops cannabis kon worden aangeschaft. Bij de helft van de coffeeshops moest de bemonsteraar zich kunnen identificeren. Uiteindelijk gold in één gemeente daarnaast nog een ingezetenen-criterium en moest de bemonsteraar aantonen dat hij in de gemeente woonde.

Utrecht, juni 2013

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 De cannabisplant	5
1.2 De harsklieren: trichomen	6
1.3 Cannabinoïden: Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cannabidiol en cannabinol	7
1.4 De biosynthese van cannabidiol (CBD) en tetrahydrocannabinol (THC)	9
1.5 Cannabidiol versus tetrahydrocannabinol	10
1.6 Nederwiet	11
1.7 Coffeeshops en cannabis	13
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	15
2.1 Monstername	15
2.2 Chemische analyse	16
2.3 Verwerking van de gegevens	17
3 Resultaten	19
3.1 Gewichten en aankooprijzen	20
3.2 Percentages THC, CBD en CBN	21
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte	23
3.4 Vergelijking van de THC-gehalten in cannabisproducten met die van vorige steekproeven	24
3.5 Vergelijking van de CBD-gehalten in verschillende cannabisproducten Ten opzichte van het THC-gehalte	27
4 Discussie	31
5 Conclusies	35
6 Summary	37
Referenties	39
Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC-gehalte in de diverse cannabisproducten	43
Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD-gehalte in de diverse cannabisproducten	47

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het veertiende jaarlijkse onderzoek naar de sterkte van cannabisproducten zoals deze in Nederlandse coffeeshops te koop worden aangeboden. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het ministerie van VWS. At random werden 50 Nederlandse coffeeshops¹ geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops in Nederlandse gemeenten. Ten behoeve van het onderzoek zijn 14 monsters wiet van buitenlandse herkomst², 61 monsters nederwiet (meest populaire variant), 51 monsters buitenlandse hasj en 14 monsters hasj bereid uit nederwiet aangekocht. Ook werden 49 wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops als het 'meest sterk' werden beschouwd. De aankoop geschiedde anoniem. Het is daarom niet te achterhalen welk cannabissample uit welke coffeeshop afkomstig is.

Van oudsher bevat hasj meer THC dan wiet. Dit komt omdat hasj een concentratieproduct is van wiet. Geïmporteerde hasj bevat gemiddeld meer THC dan geïmporteerde wiet (16,8% versus 5,1%; dit onderzoek) en Nederlandse hasj, nederhasj, bevat gemiddeld meer THC dan Nederlandse wiet (29,0% versus 14,5%; dit onderzoek).

Het gemiddelde THC-percentages in nederwiet was significant lager dan in de vorige meting (13,5% in 2012/2013 versus 15,5% in 2011/2012). Tot in 2004 steeg het gemiddelde percentage THC in nederwiet (Pijlman e.a., 2005). In de daaropvolgende jaren was sprake van een geleidelijke daling; de afgelopen jaren bewoog het gemiddelde percentage THC in nederwiet zich tussen de 15 á 18%. Dit jaar daalde het THC-gehalte in nederwiet dus voor het eerst aanzienlijk ten opzichte van de voorgaande jaren.

Hoewel ook de gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het 'meest sterk'³ lijkt te dalen (15,7% in 2012/2013 versus 16,9% in 2011/2012), is dit verschil niet significant. Opmerkelijk is wel dat voor het eerst het THC-percentages in de als sterkst verkochte nederwiet significant hoger is dan in de meest populaire nederwiet (15,7% versus 13,5%). Tot nu toe was er geen verschil in het THC-percentages van de meest populaire nederwiet en de als 'meest sterk' verkochte wiet.

Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan enige van de andere cannabisproducten (5,1%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld de meeste THC (29,0%). De gemiddelde THC-concentratie van geïmporteerde wiet (5,1% in 2012/2013 t.o.v. 5,7% in 2011/2012) en buitenlandse hasj (16,8% in 2012/2013 t.o.v. 16,1% in 2011/2012) bleef het afgelopen jaar gelijk. Het THC-gehalte in nederhasj lijkt dit jaar gemiddeld lager dan vorig jaar (29,0 % in 2012/2013 versus 35,0% in 2011/2012), maar ook dit verschil is niet significant. Omdat lang niet in iedere coffeeshop nederhasj

¹ Vanwege logistieke redenen kon slechts in 48 coffeeshops cannabismonsters worden aangekocht.

² Met buitenlandse wiet of geïmporteerde wiet wordt bedoeld wiet die volgens de coffeeshop niet in Nederland is gekweekt. Nederhasj is hasj die gewonnen wordt uit nederwiet.

³ Het betreft de wietsoort die door het personeel in de coffeeshop als meest sterk beschouwd wordt. Tot de meting van 2012/2013 bleek in de praktijk de sterkste wietvariant ook de meest verkochte variant te zijn.

wordt verkocht is het aantal samples laag ($n = 14$), waardoor het niet mogelijk is om daarover definitieve uitspraken te doen.

De prijs die voor een gram nederwiet werd betaald is ten opzichte van vorig jaar licht gestegen (€ 9,59 in 2012/2013 t.o.v. € 9,28 in 2011/2012). Ook de prijs van de 'sterkste' wietvariant steeg (€ 11,85 in 2012/2013 t.o.v. € 11,20 in 2011/2012). De prijs die betaald moest worden voor geïmporteerde wiet (€ 5,29) lag een stuk lager dan voor die van de andere cannabisproducten, de prijs voor een gram nederhasj was daarentegen juist hoger (€ 25,53). De prijs van een gram geïmporteerde hasj (€ 9,85) was niet verschillend van de prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€ 9,59) of de sterkste nederwiet (€ 11,85) en is ook niet gestegen ten opzichte van 2012 (€ 9,71).

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD. Ten opzichte van de voorgaande meting bleef de hoeveelheid CBD in geïmporteerde hasj gelijk (7% in 2012/2013 en 6,9% in 2011/2012). Dat geldt ook voor de ratio CBD/THC (0,5 versus 0,5). Het CBD-gehalte in nederwiet en geïmporteerde wiet was net als in voorgaande jaren minder dan 1%. Het percentage CBD in nederhasj was 1,9% (in 2011/2012 was dat 1,1 procent, het verschil is niet significant).

1 Inleiding

Sinds 1999 wordt door het Trimbos-instituut de sterkte van cannabisproducten gemeten. Het betreft producten die te koop worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops. Hiermee wordt de sterkte van cannabis, zoals deze door gebruikers wordt geconsumeerd, systematisch in kaart gebracht. Sinds de winter van 1999/2000 worden ieder jaar in 50 coffeeshops verspreid over het land anoniem cannabisproducten aangeschaft. De producten worden in het laboratorium geanalyseerd op het THC-, CBD- en CBN-gehalte. In dit rapport worden de resultaten besproken van de 14e jaarlijkse meting.

1.1 De cannabisplant

De hennepplant met als geslachtsnaam cannabis behoort tot de familie der Cannabaceae (hennepachtigen). Ook de hopplant (*Humulus lupulus*) behoort tot de hennepfamilie. Hennep wordt reeds duizenden jaren gekweekt en veredeld vanwege de vezels, het zaad en de olie maar ook vanwege de psychoactieve eigenschappen van de plant.

Cannabis is van nature een tweeslachtige, tweehuizige plant, dat wil zeggen dat er zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen zijn die elk op aparte planten voorkomen (Paris en Nahas, 1973). Ten behoeve van de hennepvezelproductie worden er eenhuizige varianten gekweekt waarbij de mannelijke en vrouwelijke bloeiwijzen op één plant groeien. Over het algemeen is de vrouwelijke plant sterk vertakt en kan tussen de 3 en 4 meter hoog worden. Mannelijke planten zijn meestal kleiner en minder vertakt. Of men van doen heeft met een mannelijke of vrouwelijke plant is pas te zien wanneer de bloeiwijzen zich hebben ontwikkeld. Vroeger kon men mannelijke planten daarom pas verwijderen wanneer deze al volgroeid waren, tegenwoordig zijn er zaden te koop (gefeminiseerd) die alleen vrouwelijke planten voortbrengen. Om in de natuur vruchtbare zaden te kunnen produceren moeten vrouwelijke planten bevrucht worden met pollen van de mannelijke bloem. Om het opvangen van de pollen uit de lucht te vergemakkelijken produceert de vrouwelijke plant een kleverige hars aan haar bloemtoppen (Zie § 1.2). De hars beschermt de zaden ook tegen hitte en insecten. Wanneer de vrouwelijke bloem eenmaal bevrucht is neemt de productie van hars af.

De hoeveelheid van de belangrijkste psychoactieve stof tetrahydrocannabinol (THC) die een cannabisplant produceert is behalve van genetische factoren afhankelijk van diverse landbouwkundige factoren zoals licht, bodem, en de manier waarop de planten worden geoogst. In een warme en droge atmosfeer produceert de cannabisplant meer THC-bevattende harsen, terwijl ze in gematigde omstandigheden, juist meer vezels zal produceren. Cannabisproducten afkomstig van binnenkweek zullen daarom meer THC bevatten dan soortgelijke producten afkomstig van buitenkweek.

Met name de onbevruchte vrouwelijke bloemen bevatten veel THC-houdende harsen, veel meer dan bevruchte vrouwelijke bloemen. Zodra een vrouwelijke bloem is bevrucht met de pollen van de mannelijke plant stopt zij met de aanmaak van de THC-bevattende

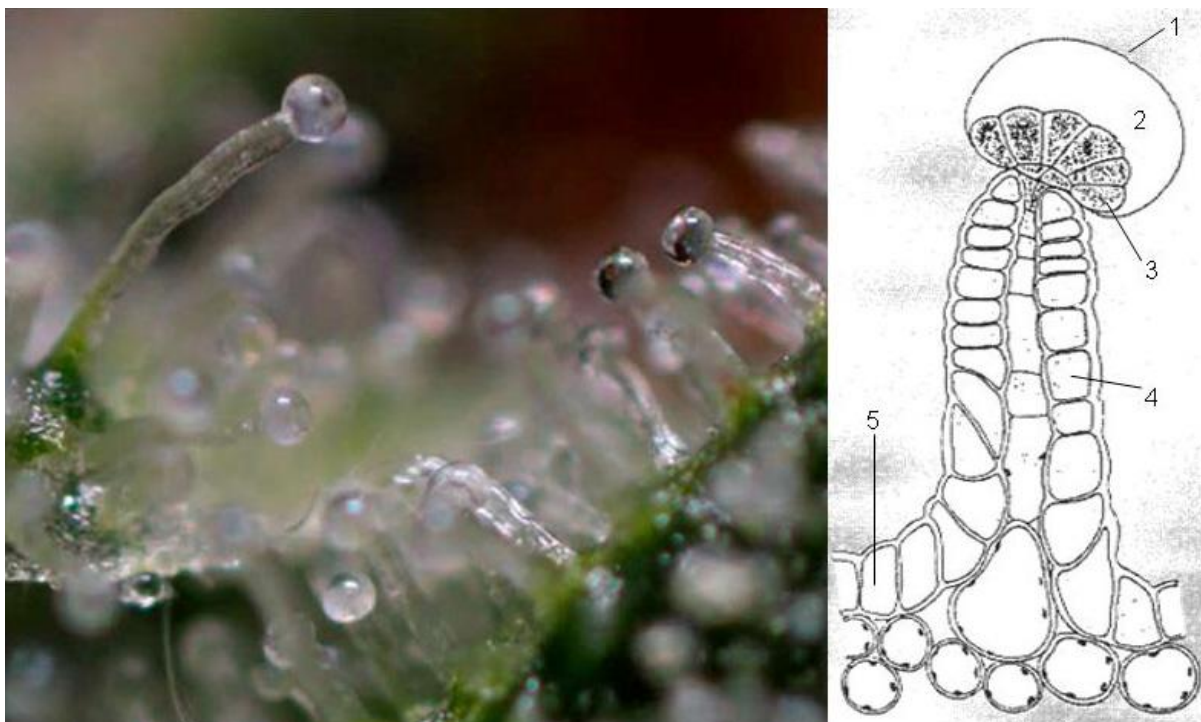
harsen. Door tijdig de mannelijke planten te verwijderen, of door alleen vrouwelijke planten te kweken, bv. via stekken of door zaden te gebruiken die alleen vrouwelijke planten voortbrengen, voorkomt men dat vrouwelijke planten bevrucht kunnen worden. Door vervolgens alleen de bloemtrossen van onbevruchte vrouwelijke bloemen te oogsten en te drogen verkrijgt men een marihuanavariant zonder zaden met hogere concentraties THC. Deze marihuanavorm staat bekend als sinsemilla (sin = zonder; semilla = zaad).

1.2 De harsklieren: trichomen

De oppervlaktelaag, de epidermis, van volwassen cannabisplanten is bezaaid met haarvormige kliertjes, de trichomen (Figuur I-1). Met name de vrouwelijke bloemen bevatten veel van deze trichomen. Eigenlijk zijn het haarvormige uitstulpingen met aan de top enkele kliercellen die bedekt worden door een holte, de excretieruimte, waarin de afscheidingsproducten van deze kliercellen worden opgevangen. Deze holte is van de buitenwereld afgescheiden door een waslaag. THC en de andere cannabinoïden stapelen zich hierin op. Omdat cannabinoïden niet voorkomen in de kliercellen van de haarkliertjes wordt aangenomen dat de cannabinoïden uit haar precursoren, de terpenen en fenolen, worden gevormd aan de rand van deze cellen en direct aan de excretieruimte afgegeven. Hier hechten de cannabinoïden zich aan de celwanden, het oppervlak van secretoire blaasjes, aan vezelachtige structuren aan de oppervlakte van de kliercellen en aan de waslaag. De sterke hechting van THC en de andere cannabinoïden aan deze cellulaire structuurcomponenten, doet vermoeden dat het eerder gaat om een chemische binding dan dat de cannabinoïden zich vrijelijk in de excretie ruimte kunnen bewegen.

Ook in de celwanden van andere cellen van de cannabisplant wordt THC aangetroffen. In principe zijn alle cellen van de cannabisplant in staat om cannabinoïden zoals THC te produceren. De genen die nodig zijn voor de productie van THC komen in alle cellen van de cannabisplant voor, alleen de cellen van de haarkliertjes produceren grote hoeveelheden. Planten die door mutaties of door bepaalde kweekmethoden minder haarkliertjes bezitten bevatten aanzienlijk minder cannabinoïden.

Overigens betekent de aanwezigheid van veel klierhaartjes niet automatisch dat de plant veel THC produceert, het kan ook zijn dat deze juist veel van een ander cannabinoïd, cannabidiol (CBD), produceert (Zie §1.3).



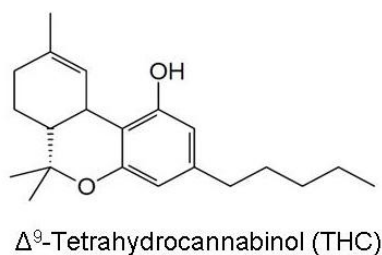
Figuur I-1 Elektronenmicroscopische opname van de harskliertjes, de trichomen, van de cannabisplant (Bron: www.THCFarmer.com). Rechts een schematische weergave (Bron: Briosi en Tognini, 1894). 1 = waslaag; 2 = excretieruimte; 3 = kliercellen; 4 = halscellen; 5 = epidermiscellen.

Van oorsprong wordt hasj (hashish of Charas) gemaakt door de hars met de daarin voorkomende cannabinoïden van de plant te wrijven en te schudden en samen te persen tot een compacte massa. Harsklieren met cannabinoïden en terpenen zijn mogelijk een vorm van aanpassing van de plant aan het milieu. Het beschermt de plant tegen schimmels, insecten en vraat door dieren, maar ook tegen uitdroging door de wind en de zon.

1.3 Cannabinoïden: Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cannabidiol en cannabinoïl

Inmiddels zijn uit de cannabisplant, *Cannabis sativa*, meer dan 500 verbindingen geïsoleerd (El-Sohly en Slade, 2005; Radwan e.a., 2009), iets meer dan 100 hiervan behoren tot de cannabinoïden (Mehmedic e.a., 2010). Cannabinoïden vormen een groep van biologisch actieve verbindingen die structureel verwant zijn. De cannabinoïden worden ingedeeld in drie groepen: endogene cannabinoïden (endocannabinoïden), synthetische cannabinoïden en fyto-cannabinoïden. Fyto-cannabinoïden zijn 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: Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC), cannabidiol en cannabinoïl.

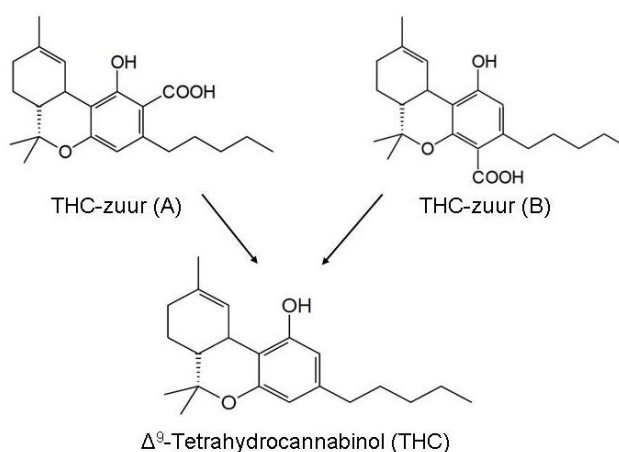
Figuur I-2 Structuurformule van Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC).



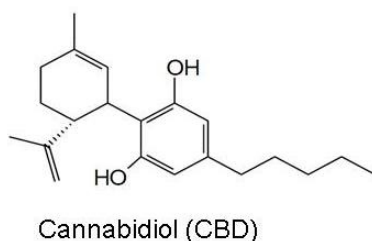
Van de cannabinoïden zijn Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) en Δ^8 -tetrahydrocannabinol (Δ^8 -THC) de enige twee die alle psychoactieve effecten van marihuana kunnen opwekken (Grotenhermen, 1999). Omdat de hoeveelheid Δ^8 -THC in de cannabisplant ten opzichte van Δ^9 -tetrahydrocannabinol te verwaarlozen is wordt de sterkte van de psychoactieve effecten van de cannabisplant in de praktijk gerelateerd aan de concentratie Δ^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 is te vergelijken met alcohol in rode wijn. Hoewel de hoeveelheid alcohol in rode wijn verantwoordelijk is voor het "psychoactieve" 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 (Niesink e.a., 2008).

In de hennepplant is Δ^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 Δ^9 -THC decarboxyleren.

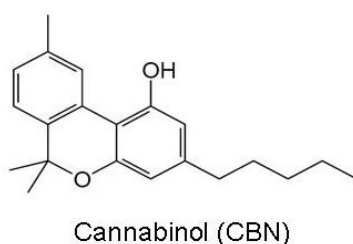
Figuur I-3 Omzetting van cannabiszuren in Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC).



Omdat de gebruiker in de praktijk wordt blootgesteld aan de totale hoeveelheid Δ^9 -THC wordt in dit onderzoek de totale hoeveelheid Δ^9 -THC in de aangekochte cannabismonsters bepaald. Hiervoor wordt de cannabis tijdens het analyseproces zodanig verhit dat alle THC-zuren worden omgezet in vrije THC. Hoewel de meeste cannabinoïden zelf niet psychoactief zijn, of slechts in beperkte mate, zijn sommige in staat de effecten van THC te versterken of juist te remmen.

Figuur I-4 Structuurformule van cannabidiol (CBD).

Behalve THC bevat de hennepplant ook twee andere in meetbare concentraties voorkomende cannabinoïden, *cannabidiol (CBD)* en *cannabinol (CBN)*. In de natuur komen Δ^9 -THC en CBD het meest voor. Cannabidiol is evenals Δ^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 Δ^9 -THC. CBD is zelf niet psychoactief, maar in combinatie met Δ^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 CB₁- en CB₂-receptor dan THC (Chesworth e.a., 2009; Long e.a., 2009).

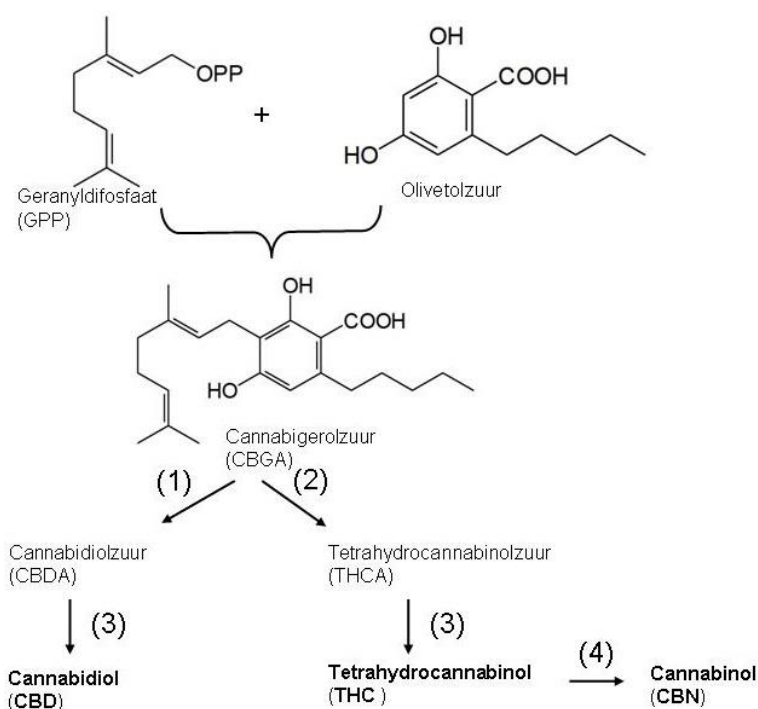
Figuur I-5 Structuurformule van cannabinol (CBN).

Cannabinol wordt niet door de hennepplant zelf gemaakt, maar is een degradatieproduct van Δ^9 -THC. Δ^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 henneproduct geeft aanwijzingen over de oorspronkelijke hoeveelheid Δ^9 -THC.

1.4 De biosynthese van cannabidiol (CBD) en tetrahydrocannabinol (THC)

Tot 1964 werd aangenomen dat THC in de cannabisplant werd gevormd door omzetting van CBD. CBD zelf zou worden gevormd uit een monoterpeen en olivetol of olivetolzuur en alle andere cannabinoïden zouden op hun beurt ontstaan uit CBD. In 1964 toonden Gaoni en Mechoulam aan dat de stof cannabigerolzuur (cannabigerolic acid; CBGA) de precursor is van CBD (Mechoulam en Gaoni, 1965; Gaoni and Mechoulam, 1964). CBG zelf wordt in de cannabisplant gevormd door de condensatie van geranylfosfaat (geranylphosphate; GPP) met olivetol of olivetolzuur (Figuur I-6).

Vervolgens concludeerden Mechoulam en collega's dat zowel CBD als THC en CBN afzonderlijk werden gevormd uit CBG; alleen de wijze waarop en het enzym dat voor de omzettingen verantwoordelijk is verschillen (Mechoulam, 1970). In figuur 1-6 zijn de belangrijkste biosynthesestappen van CBD en THC weergegeven. Het is opvallend dat in de plant niet de vrije fenolen, maar de carboxzuren van CBD en THC worden gevormd. De carboxylgroep (-COOH) is niet erg stabiel en onder invloed van hitte of licht verdwijnt deze snel in de vorm van CO₂, waarna de neutrale cannabinoïden CBD en THC ontstaan. Het feit dat CBD en THC een gemeenschappelijke precursor hebben betekent ook dat planten niet èn veel THC èn veel CBD kunnen bevatten. De verhouding van de omzettingenzymen CBDA synthase en Δ^9 -THC synthase bepaalt uiteindelijk of een plant veel THC of veel CBD aanmaakt uit de voorhanden zijnde CBGA. Die verhouding is genetisch bepaald (voor review: Hazekamp e.a., 2010).



Figuur I-6 Biosynthese van Δ^9 -tetrahydrocannabinol en cannabidiol in de cannabisplant uit hun gemeenschappelijke precursor cannabigerolzuur (CBGA). (1) = CBDA synthase; (2) = Δ^9 -THC synthase; (3) = decarboxylering; (4) = oxygenatie van THC tot CBN.

1.5 Cannabidiol versus tetrahydrocannabinol

In 1940 beschreven Adams en medewerkers voor het eerst de isolatie van een cannabinoïdachtige structuur uit het extract van de cannabisplant (Adams e.a., 1940). In 1963 waren Mechoulam en Shvo in staat om de structuur van deze stof, cannabidiol, op te helderen (Mechoulam en Shvo, 1963). Tot begin jaren 70 werden geen farmacologische effecten van CBD 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 (Zuardi, 2008). Aanvankelijk werd aangenomen dat alleen THC farmacologisch actief was omdat alleen die stof de effecten van cannabis in diermodellen en de mens kon nabootsen (Mechoulam en Carlini, 1978). 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. Daarop ontstond het vermoeden dat andere cannabinoïden, zoals CBD, de effecten van THC kunnen beïnvloeden. Hoewel aanvankelijk dus het idee bestond dat CBD een inactief cannabinoïde was zijn er inmiddels publicaties over anticonvulsieve en angstremmende eigenschappen van CBD. Ook werden effecten tegen misselijkheid, antioxidatieve eigenschappen en het mogelijk gebruik van CBD als geneesmiddel bij reumatoïde artritis beschreven (voor reviews, zie Mechoulam e.a., 2002; Mechoulam e.a., 2007; Zuardi, 2008; Niesink en van Laar, 2012; Zuardi e.a., 2012; Grotenhermen en Müller-Vahl, 2012). Het lijkt er inmiddels op dat CBD verantwoordelijk is voor een deel van de "positieve" effecten van cannabis (Zuardi e.a., 2006; Mechoulam e.a., 2007; Russo en Guy, 2006; Scuderi e.a., 2009; Niesink en van Laar, 2012). Zo zou CBD de angst- en paniekinducerende effecten van cannabis (THC) gedeeltelijk kunnen tegengaan en zou cannabis met een hoog CBD-gehalte mogelijk minder risico geven op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een laag CBD-gehalte en een hoog THC-gehalte.

Ook bij de psychotogene⁴ effecten van cannabis speelt CBD mogelijk een rol. Er is een relatie tussen langdurig intensief cannabisgebruik, vooral in jonge gebruikers (grotendeels voor het achttiende levensjaar), en het later optreden van schizofrenie of chronische psychosen. Maar omdat dit verband relatief klein is betekent het dat op populatieniveau cannabisgebruik slechts een klein aandeel heeft in de totale incidentie van schizofrenie of andere chronisch psychotische aandoeningen. De relatie lijkt echter veel groter in bijzondere risicogroepen zoals gebruikers met een onderliggend psychiatrisch ziektebeeld al dan niet met premorbide symptomen (voor reviews: Moore e.a., 2007; CAM, 2008; Bossong en Niesink, 2010). Cannabis met een hoog THC-gehalte lijkt daarbij een groter risico te vormen dan cannabis met een lage THC-concentratie. Nog belangrijker is mogelijk de verhouding THC/CBD, des te lager het CBD-gehalte, des te hoger het risico. Om hierover meer zekerheid te krijgen is echter veel meer (longitudinaal) onderzoek nodig.

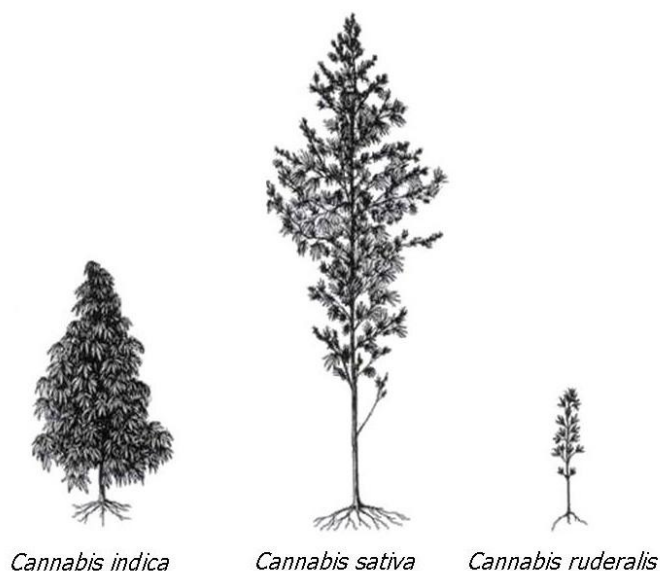
Uit onze jaarlijkse metingen is gebleken dat nederwiet meer Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) bevat dan de wiet uit de jaren negentig. Waar minder aandacht aan besteed is, maar wat ook uit deze metingen bleek, is dat cannabidiol (CBD) nauwelijks voorkomt in nederwiet, maar wel in buitenlandse hasj. De afwezigheid van CBD lijkt een belangrijke rol te spelen in de ontwikkeling van psychosen. Laboratoriumstudies hebben aangetoond dat pure, synthetische, THC een voorbijgaande psychose veroorzaakt bij 40 tot 50 procent van de gezonde mensen (D'Souza et al, 2009). In tegenstelling tot THC lijkt CBD een antipsychotisch effect te hebben. Onderzoek bij mensen wijst in die richting, alleen zijn er nog maar weinig mensen onderzocht.

⁴ Psychotogeen = psychose opwekkend.

1.6 Nederwiet

In Nederland stamt het huidige gebruik van cannabis als genotmiddel uit de jaren zeventig. In de beginjaren ontstonden de eerste coffeeshops, zoals Sarassani in Utrecht en Mellow Yellow, Rusland en The Bulldog in Amsterdam. In die eerste jaren werd bijna alle in Nederland gebruikte cannabis, toen nog voornamelijk hasj, geïmporteerd. In de jaren tachtig werd steeds meer wiet in Nederland zelf gekweekt, deze in Nederland gekweekte cannabis wordt nederwiet genoemd. Oorspronkelijk was deze nederwiet volgens de gebruikers van zeer slechte kwaliteit. Gaandeweg slaagden kwekers erin om varianten te kweken die de concurrentie met buitenlandse wiet aankonden. Een belangrijke eigenschap van nederwiet is dat ze geschikt is om binnenshuis of in kassen gekweekt te worden. Voor een uitgebreid overzicht over oorsprong en achtergrond van nederwiet verwijzen we naar de introductie van The Cannabible (R.C. Clarke in: King, 2001).

Figuur I-7 Schematische weergave van de verschillende natuurlijke fenotypen van cannabis: *Cannabis indica*, *Cannabis sativa* en *Cannabis ruderalis*.



In 1978 brachten Nederlanders voor het eerst zaden mee uit de Verenigde Staten. De eerste goede zaden werden rond 1980 geïmporteerd. Begin jaren tachtig begonnen Nederlandse kwekers op basis van Amerikaanse vrouwelijke marihuanaplanten nieuwe hybride soorten te kweken. In het begin bevatten de in Nederland gekweekte Amerikaanse planten bijna geen THC, maar hadden wel een zeer penetrante geur. Ze werden vanwege deze geur aangeduid als 'skunk'. Overigens is het niet de THC die verantwoordelijk is voor de typerende geur van cannabis, de geur is afkomstig van bepaalde aromatische verbindingen die eveneens in het hars van de hennepplant aanwezig zijn. Door samenwerking en informatie-uitwisseling tussen de verschillende kwekers groeiden er in 1985 in Nederlandse kassen diverse in de Verenigde Staten ontwikkelde cannabissoorten. De bekendste waren: Skunk #1, Early Pearl, Original Haze, Northern Lights en Holland's Hope.

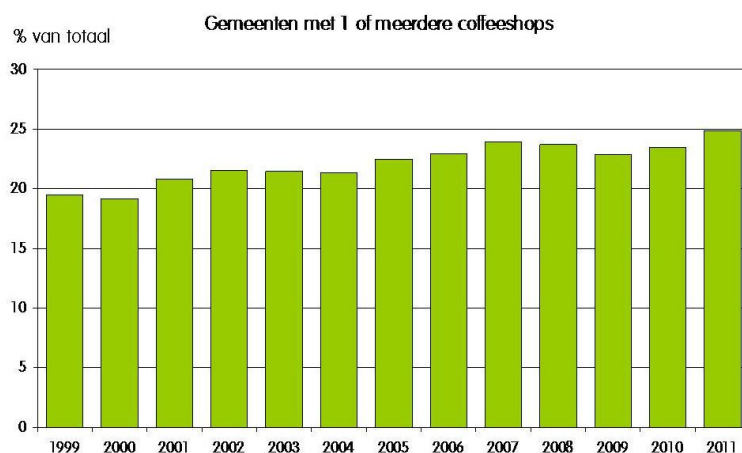
De introductie van nieuwe kloontechnieken halverwege de jaren tachtig resulteerde erin dat de productie van kiemplanten belangrijker werd dan de productie van zaden. Door de

kwaliteit van de wiet afkomstig van deze planten steeg de verkoop van nederwiet van jaar tot jaar: dit ging ten koste van de verkoop van geïmporteerde hasj. Sinds 1996 was de verkoop van nederwiet twee keer zo hoog als die van hasj (B. Dronkers, in: Rosenthal, 2001). In de begintijd lag het accent op het kweken van planten met een voldoende hoog THC-gehalte. Toen eenmaal een voldoende sterkte was bereikt verschoof het accent bij het veredelen steeds meer van sterkte naar smaak, geur, kleur en uiterlijk. Was de kwaliteit van de eerste nederwiet volgens kenners nog zeer slecht, door toepassing van diverse kruis-, kweek- en kloontechnieken is men er in geslaagd om nederwietvariëteiten te kweken die sterker en kwalitatief beter zijn dan de oorspronkelijke Amerikaanse moederplanten. Nederlandse cannabiszaden worden inmiddels geëxporteerd over de hele wereld (Rosenthal, 2001; 2004; 2007; 2010).

1.7 Coffeeshops en cannabis

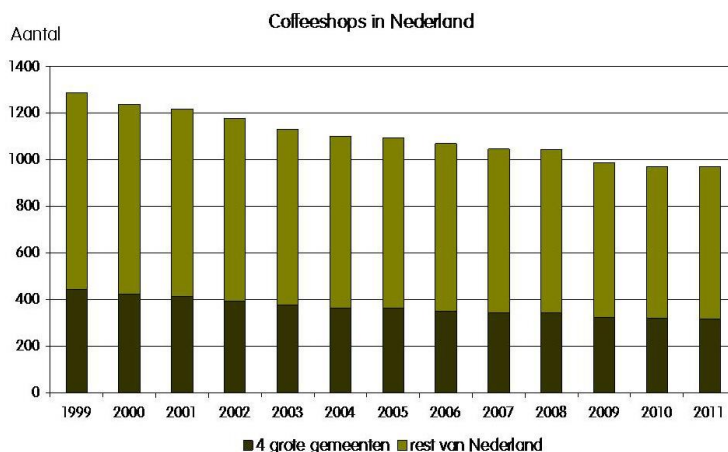
Coffeeshops zijn verkooppunten waar cannabis wordt verkocht. Dat klinkt vrij simpel, maar toch is Nederland het enige land waar dergelijke verkooppunten zijn. De verkoop van koffie of andere non-alcoholische drankjes is er meestal bijzaak. Voor sommige gebruikers is de coffeeshop louter een afhaalloket, voor anderen is het een ontmoetingsplaats en gebruikruimte waar men alleen, of samen met anderen, een joint rookt.

Figuur I-8 a. Percentage van de Nederlandse gemeenten waar 1 of meerdere coffeeshops zijn gevestigd. De toename wordt veroorzaakt doordat het totaal aantal gemeenten afneemt. (Bron: Bieleman en Nijkamp, 2012)



Het coffeeshopbeleid verschilt per gemeente. Een gemeentebestuur kan er voor kiezen om in zijn gemeente geen coffeeshop(s) te gedogen, de nuloptie. Veel gemeenten staan de opening van nieuwe coffeeshops of uitbreiding van het aantal niet toe. In vier gemeenten wordt weliswaar geen nuloptie gehanteerd, maar bevindt zich binnen de grenzen toch geen coffeeshop. In 20 procent van de Nederlandse gemeenten is één of zijn meer coffeeshops gevestigd.

Figuur I-8 b. Aantal coffeeshops in Nederland. Meer dan 40% van alle coffeeshops is gevestigd in de vier grote steden. (Bron: Bieleman en Nijkamp, 2012)



Het is niet bekend hoeveel van de Nederlandse gebruikers zijn of haar cannabis in een coffeeshop koopt. Een schatting van enkele jaren geleden gaf aan dat in gemeenten waar een coffeeshop is gevestigd ongeveer zeventig procent van de gebruikers zijn of haar cannabis in een coffeeshop koopt (Korf e.a., 2005); gebruikers uit een gemeente zonder coffeeshop gaan ook vaak naar een gemeente waar wel een coffeeshop is gevestigd. Een deel van de Nederlandse cannabisgebruikers koopt zijn cannabis buiten de coffeeshop via illegale verkooppunten, zoals thuisdealers, straatdealers, horeca ("onder de toonbank"), dealers in horecagelegenheden, via thuisbezorging (via 06-dealers) en internet. Ook vindt er steeds vaker "coffeeshoptoerisme" in eigen land plaats (bijvoorbeeld omdat in de eigen gemeente geen coffeeshop is). Midden jaren negentig waren er nog meer dan 1400 "gedoogde" coffeeshops, sindsdien is het aantal sterk verminderd (Figuur I-8a en b). Het is niet bekend of met de daling van het aantal gedoogde coffeeshops het aantal illegale verkooppunten is toegenomen.

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

De centrale vraag van dit onderzoek is: "Wat is het THC-gehalte in hasj en wiet die in Nederlandse coffeeshops wordt verkocht?"

Deelvragen zijn:

- Wat zijn de THC-gehalten van in Nederland gekweekte cannabisproducten (nederwiet) en zijn deze significant verschillend van die welke uit het buitenland worden geïmporteerd?
- Welke veranderingen hebben zich in de afgelopen jaren voorgedaan?
- Hoe hoog zijn de CBD- en CBN-concentraties in nederwiet en nederhasj, en verschillen deze van die van geïmporteerde wiet en hasj?

Op de eerste deelvraag is ook in de voorgaande onderzoeken een antwoord verkregen (Niesink e.a., 2000 t/m 2008; Rigter e.a., 2009; Rigter en Niesink, 2010 t/m 2012 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. De CBD- en CBN-analyses geven een antwoord op de laatste vraag.

2.1 Monstername

Voor dit onderzoek zijn 50 coffeeshops uit het totaal van Nederlandse coffeeshops at random geselecteerd. Op de hiervoor gebruikte geactualiseerde lijst van Bureau Intraval stonden op het moment van selectie de namen en adressen van 651 in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (Bieleman en Nijkamp, 2012). 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 mag worden verkocht, ongeacht de sterkte en ongeacht de soort. Op het moment van de bemonstering eind 2012 speelde met name in de zuidelijke provincies nog de wietpas. In één gemeente moest de bemonsteraar naast een identiteitsbewijs ook aan het ingezetenen-criterium voldoen. De medewerkers waren voorzien van een identiteitsbewijs, een kopie van de ontheffing van de Opiumwet voor dit onderzoek, een afvinklijst van de monsters ten behoeve van het opium-verlof 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 beschouwd⁵. Indien aanwezig werd van de betreffende kwaliteiten één portie aangeschaft⁶. Per monster werd gevraagd naar een standaardportie⁷.

Ook werd 1 portie nederhasj gekocht, wanneer dit niet aanwezig was werd 1 portie hasj van de meest populaire 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 opmerkingen of vragen?

2.2 Chemische analyse

Sinds 2010 worden de analyses van de cannabismonsters uitgevoerd door DSM-Resolve in Geleen. De cannabis- en hasjmonsters zijn geanalyseerd met behulp van een gaschromatograaf gekoppeld aan een vlamionisatie detector (GC-FID). Voor de analyse van de cannabismonsters werden eerst de grove delen zoals takjes verwijderd⁸ waarna de monsters werden vermalen met behulp van een mortier en vijzel. Voor analyse werd circa 25 milligram vers gemalen materiaal ingewogen en ultrasoon geëxtraheerd met een organische interne standaardoplossing. Na extractie werden de extracten gecentrifugeerd; de bovenstaande heldere vloeistof werd geanalyseerd met behulp van GC-FID.

De gehalten Δ^9 -THC, CBD en CBN in de monsters werden bepaald met behulp van een zogenaamde interne standaard methode. Controle van de interne kalibratiefactoren vond

⁵ In de praktijk bleek de sterkste wietvariant meestal ook de meest verkochte (meest populaire) variant te zijn (Niesink e.a., 2001).

⁶ In tegenstelling tot de onderzoeken in de eerste jaren werden in de latere onderzoeken geen duplo's aangeschaft.

⁷ In veel 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.

⁸ Ook gebruikers van wiet verwijderen eerst de houtige delen en zaden.

plaats met behulp van een drietal kalibratiestandaarden die in drievoud werden geanalyseerd vóór en na het meten van elke monsterset. Elk tiende monster werd in duplo geanalyseerd, de overige monsters in enkelvoud. De variatie coëfficiënt (CV %) van de resultaten van de duplo metingen is circa 4%.

Tevens zijn ter controle 3 verschillende referentie cannabismonsters, afkomstig van het Bureau Medicinale Cannabis, in drievoud geanalyseerd. De resultaten (Δ^9 -THC) komen goed overeen (verschil kleiner dan 10%) met de resultaten zoals vermeld door het Bureau Medicinale Cannabis.

2.3 Verwerking van de gegevens

De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS 19.0 voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met $\alpha = 0.05$, tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters⁹ 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 Δ^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 de Student Newman Keuls (SNK) test werden *post hoc* analyses 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.

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). Per productgroep zijn de CBD-waarden grafisch afgezet tegen de bijbehorende THC-waarde.

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

De hier beschreven metingen zijn het resultaat van een dertiende monsternamen. Een soortgelijke steekproefname en analyse vond voor het eerst plaats in 1999/2000 (Niesink e.a. 2000). De gegevens van de huidige steekproef en analyse zijn vergeleken met die van de vorige steekproeftrekkingen 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.

Door de relatief kleine steekproef, waarbij steeds verschillende variëteiten worden aangekocht, kunnen grote fluctuaties in de jaarlijkse gemiddelden van het THC-gehalte van nederwiet optreden. Om blijvende trends te kunnen traceren zijn daarom ook de

⁹ 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.

vijfjaarsgemiddelden van de THC-gehalten van nederwiet berekend en geanalyseerd (zie Discussie). De analyse vond plaats met behulp van een oneway ANOVA test voor herhaalde waarnemingen gevolgd door een SNK-post hoc analyse ter bepaling van verschillen in individuele jaren.

3 Resultaten

Voor dit onderzoek werden 48 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 achtenveertig in het kader van het onderzoek bezochte coffeeshops.



Twee coffeeshops waren in de periode van bemonstering gesloten; vanwege logistieke redenen kon hiervoor geen alternatieve coffeeshop worden 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 (populairst)	61
Geïmporteerde wiet	14
Nederhasj	14
Geïmporteerde hasj	52
'Sterkste' (neder)wiet	49
Totaal	190

In 14 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 34 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 20 coffeeshops een extra hasjmonster, in 12 andere coffeeshops een extra nederwietmonster en in 2 coffeeshops geen extra monster aangeschaft.

3.1 Gewichten en aankooprijzen

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €11,11 (SEM = 0,49; n = 190) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €13,18 die voor een gram wiet €10,00.

In tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [$F(4,185) = 32,9$; $p < 0,001$]. Nederhasj is veel duurder dan één van de andere producten. De prijs van geïmporteerde wiet is lager dan één van de andere producten. De prijs van een gram van de "sterkste" wiet (€11,85), die voor een gram van de meest "populaire" wiet (€9,59) en de prijs van geïmporteerde hasj (€9,86) verschilden niet significant van elkaar.

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

Product	(n)	Gewicht per monster (mg)	Aankoopprijs per gram monster (€/gram)	Hoogste prijs per gram (€/gram)
Nederwiet (populairst)	61	1003,3 \pm 29,3	9,59 \pm 0,3	16,00
Geïmporteerde wiet	14	1635,7 \pm 204,5	5,29 \pm 0,3	7,25
Nederhasj	14	885,7 \pm 70,2	25,53 \pm 4,6	62,50
Geïmporteerde hasj	52	994,3 \pm 39,5	9,86 \pm 0,5	20,00
'Sterkste' wiet	49	1000,5 \pm 50,4	11,85 \pm 0,4	22,73

Hoewel er bij de aankoop steeds van werd uitgegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedroeg, tenzij anders vermeld, werd 18 keer (= 9%) minder dan de "belofde" hoeveelheid meegegeven en 8 keer (= 4%) meer dan de belofde hoeveelheid. In de overige 164 gevallen (= 86%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van dat wat werkelijk was meegekregen.

Van de 125 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 80% binnen gekweekt en 2% buiten. Van de rest van de monsters was dit niet bekend. Acht procent van de in Nederland gekweekte planten zou volgens de verkoper op basis van hydrocultuur zijn gekweekt en 15% in de volle grond. Van de meeste monsters (77%) was dit niet bekend. Van 14% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de geïmporteerde cannabisproducten zou het in 78% van de gevallen om buiten geteelde planten gaan, van de rest van de monsters was dit onbekend.

De prijs die voor één gram nederwiet (populairst) in Amsterdam (€10,70) moest worden betaald verschilt van die in de rest van het land (€8,59); $p < 0,001$. Hetzelfde geldt voor de prijs van de verondersteld sterkste wiet (€12,82 in Amsterdam in vergelijking met €11,00 in de rest van het land; $p > 0,05$). Voor geïmporteerde wiet en nederhasj was het aantal samples te gering om een valide uitspraak over een eventueel verschil te kunnen doen. Voor geïmporteerde hasj moest in Amsterdam dezelfde prijs betaald worden als in 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.

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 (populairst)	10,70	\pm 0,52	29	8,59	\pm 0,25	32	$p < 0,001^{1)}$
Geïmporteerde hasj	12,03	\pm 0,75	21	8,38	\pm 0,39	31	n.s. ²⁾
'Sterkste' wiet	12,82	\pm 0,69	23	11,00	\pm 0,33	26	$p < 0,05^{1)}$

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 een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. 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-		Mediaan	Laagste THC-		Hoogste THC-	
		concentratie (%)			concentratie (%)		concentratie (%)	
Nederwiet	61	13,5	\pm 0,5	14,0	2,1		22,1	
Geïmporteerde wiet	14	5,1	\pm 0,7	5,2	0,4		10,8	
Nederhasj	14	29,0	\pm 4,7	24,7	4,9		67,0	
Geïmporteerde hasj	52	16,8	\pm 0,8	18,0	3,3		27,9	
'Sterkste' wiet	49	15,6	\pm 0,4	15,8	7,4		20,0	

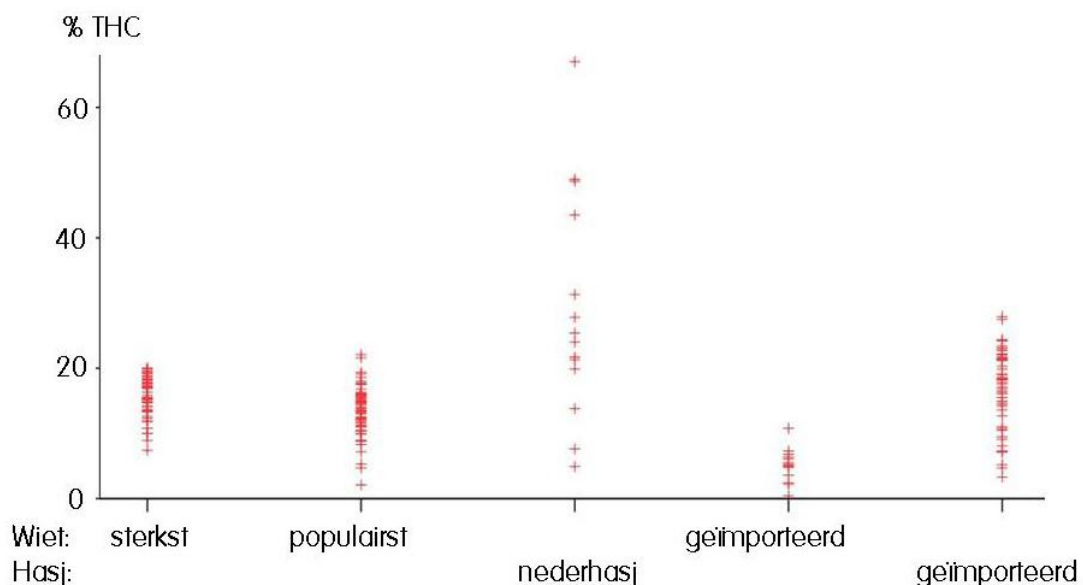
Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM, mediaan en laagst of hoogst gemeten waarde binnen een groep; n = aantal waarnemingen.

De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet samen) was gemiddeld 13,4% (SEM = 0,41; n = 124), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 19,4% (SEM 1,3; n = 66).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk (F 4, 189 = 28,0; $p < 0,001$). De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC (13,5%; SEM = 0,5; n = 61) dan de geïmporteerde wietmonsters (5,1%; SEM = 0,7; n = 14; SNK: $p < 0,001$). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wiet samples (15,6%) is hoger dan in de meest populaire nederwietvariant (13,5%) ($t=3,08$; $df=108$; $p < 0,005$).

De hoogst gemeten concentratie THC in nederwiet was 22,1%, in de 'sterkste' wietsoort 20,0% en in de geïmporteerde wiet 10,8%. Van de meest populaire nederwiet bevatten twee samples minder dan 5% THC (3% van het aantal nederwietsamples); 8 monsters bevatten tussen de 5 en 10 % THC (13%), 29 tussen de 10 en 15% (48%), 20 tussen de 15 en 20% (33%) en de overige 2 samples (3%) bevatte tussen de 20 en 25% THC. Bij de geïmporteerde wiet waren er 6 samples die minder dan 5% THC bevatten (43%), 7 monsters bevatten tussen de 5 en 10% THC (50% van het aantal samples) en 1 monster bevatte tussen de 10 en 15% THC (7%). Er waren geen geïmporteerde wietsamples die meer dan 15% THC bevatten.

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 29,0% THC (SEM = 4,7; n = 14), de geïmporteerde hasj gemiddeld 16,8% (SEM = 0,8; n = 52). Dit verschil van 12,2% is significant (SNK: $p < 0,001$). De hoogst gemeten concentratie THC in Nederlandse hasj was 67,0%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 27,9%.

Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinol (CBN) in de verschillende cannabisproducten. Omdat deze variabelen niet normaal verdeeld zijn is hier niet het gemiddelde maar zijn 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 is een indicatie 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 cannabinoal (CBN) in de geanalyseerde cannabisproducten.

Product	n	CBD Mediaan (laagste - hoogste waarde)	CBN Mediaan (laagste - hoogste waarde)	CBN/THC x 100
Nederwiet (populairst)	61	0,3 (0,1 - 5,0)	0,1 (0,0 - 1,4)	0,7
Geïmporteerde wiet	14	0,4 (0,2 - 3,4)	0,7 (0,1 - 1,9)	15,0
Nederhasj	14	1,8 (0,4 - 8,8)	1,4 (0,5 - 2,1)	4,6
Geïmporteerde hasj	52	7,0 (1,3 - 11,3)	1,4 (0,4 - 4,4)	8,4
'Sterkste' wiet	49	0,3 (0,2 - 0,6)	0,1 (0,0 - 1,4)	0,7

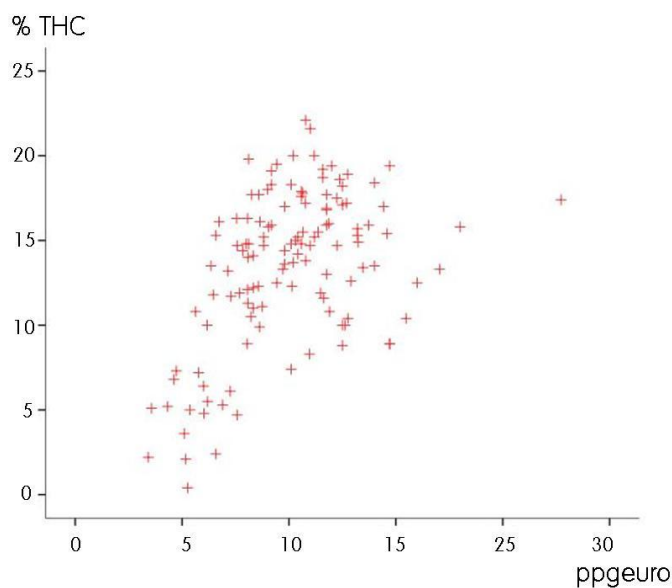
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarden weergegeven; n = aantal waarnemingen.

Zowel de percentages cannabidiol als cannabinoal verschilden per cannabisproduct (CBD [$X^2=135,0$ $df=4$; $p < 0,001$]; CBN [$X^2=139,8$ $df=4$; $p < 0,001$]). Het gehalte CBD is gemiddeld het hoogst in geïmporteerde hasj en veel lager in de wietvarianten. Nederwiet en de sterkste wietsoort hebben de laagste gemiddelde CBN waarde en geïmporteerde hasj en nederhasj de hoogste. De CBN/THC-concentratieratio verschilt tussen de diverse cannabisproducten [$X^2=127,3$ $df=4$; $p < 0,001$] en was het hoogst in geïmporteerde wiet en hasj, gevolgd door nederhasj.

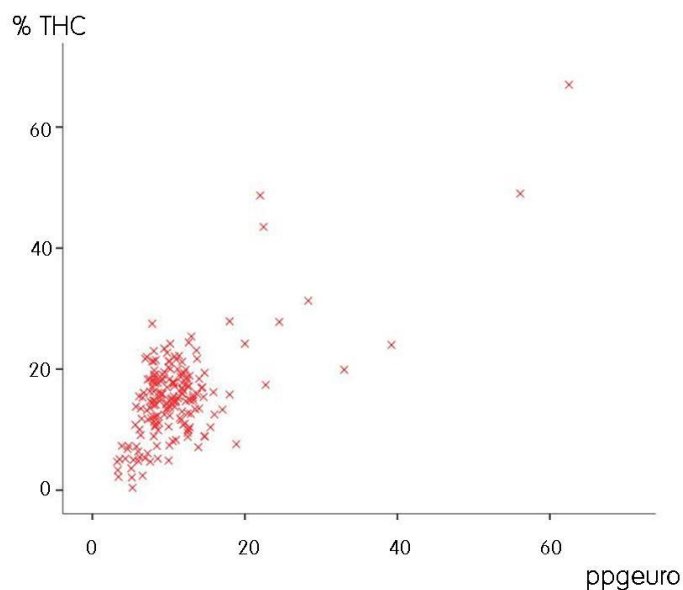
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte

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=124; 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=66); 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 ($r = 0,692$; $p < 0,001$). De correlatie (r) van de gramprijs met het percentage THC is voor wiet (nederwiet, dat wil zeggen zowel de 'populairste' als 'sterkste' wietsoort en geïmporteerde wiet samen) $0,489$ ($p < 0,001$) en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen) $0,727$ ($p < 0,001$).

3.4 Vergelijking van de THC-gehalten en prijzen van cannabisproducten met die van de vorige steekproeven

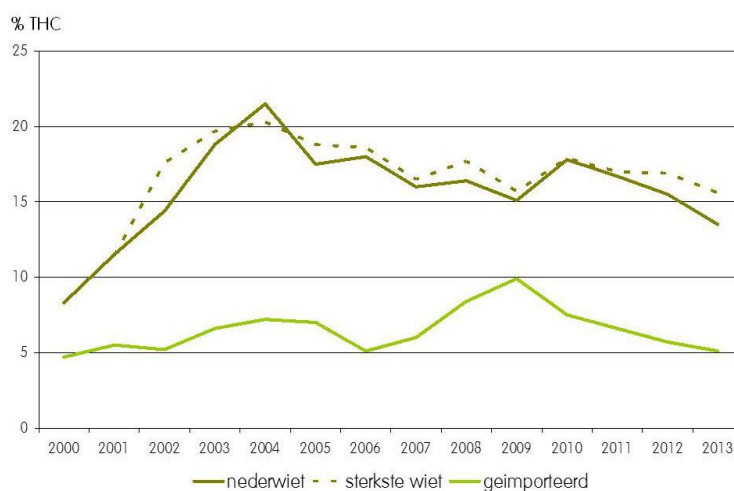
Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar gedaald van 15,5% in 2012 naar 13,5% in 2013 ($p < 0,01$). Het THC-gehalte in nederwiet-samples die als sterkst waren aangekocht daalde ook licht, maar deze daling van 16,9% in 2012 naar 15,6% in 2013 was niet significant. Voor de geïmporteerde wiet geldt dat het gemiddelde THC-gehalte nagenoeg gelijk bleef (5,7% in 2012; 5,1% in 2013). Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj daalde het afgelopen jaar (35,0% in 2012 versus 29,0% in 2013; n.s.). Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland bleef nagenoeg gelijk (16,1% in 2012 versus 16,9% in 2013).

In tabel III-6 op pagina 33 staan de THC-gehalten van de diverse cannabisproducten weergegeven zoals deze in de vorige metingen sinds 2008 en in het huidige onderzoek werden aangetroffen.

De THC-concentratie in nederwiet (zie figuur III-5) steeg aanvankelijk tot en met de meting van 2004 en daalde daarna [$F(13, 845) = 36,6; p < 0,001$]. De THC-gehaltenes in de wietsoorten die waren aangeschaft als 'sterkste' wiet laten eenzelfde beeld zien als dat van de meest populaire nederwiet [$F(12, 623) = 14,6; p < 0,001$].

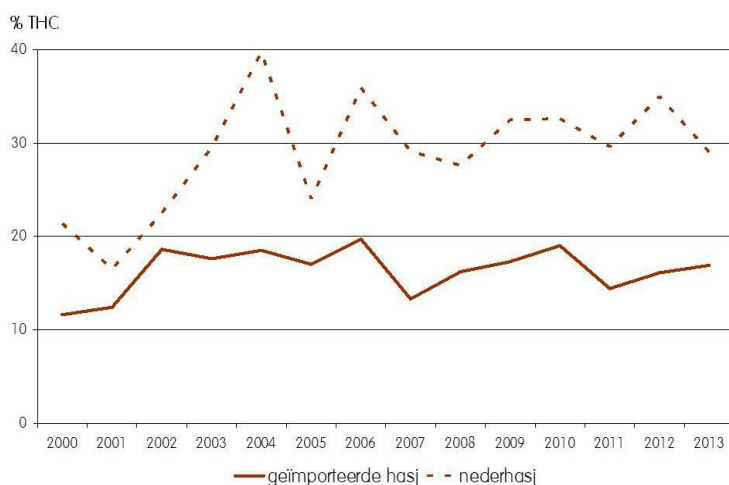
Van alle cannabissoorten was het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde wiet tot 2007 het meest stabiel. In 2008 en 2009 was sprake van een lichte stijging maar in de afgelopen 3 jaar is het THC-gehalte in deze cannabisvariant weer iets gedaald [$F(13, 271) = 3,2; p < 0,001$] (figuur III-5 en tabel III-6).

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

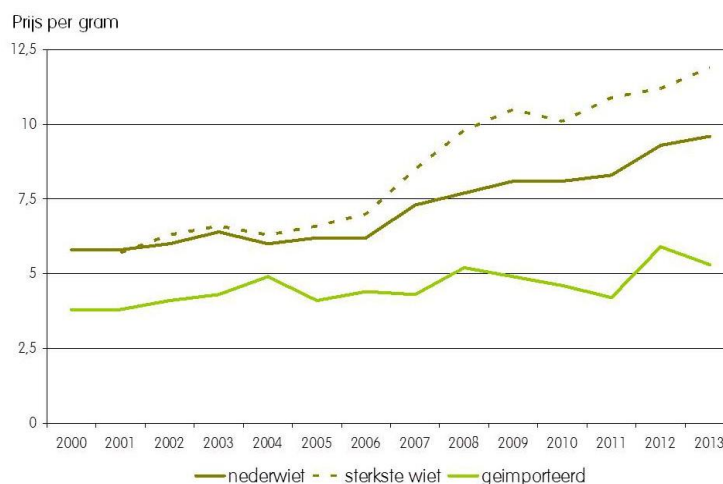


Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj verschilt niet over de jaren heen [$F(13, 180) = 1,5$]. De hoogste gemiddelde concentratie THC in nederhasj werd gemeten in 2004 en de laagste gemiddelde concentratie in 2001 (zie tabel III-6 en figuur III-6). Voor de geïmporteerde hasj geldt dat er sterke schommelingen te zien zijn in het gemiddeld THC-gehalte (zie figuur III-6 en tabel III-6) [$F(13, 723) = 8,3; p < 0,001$].

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

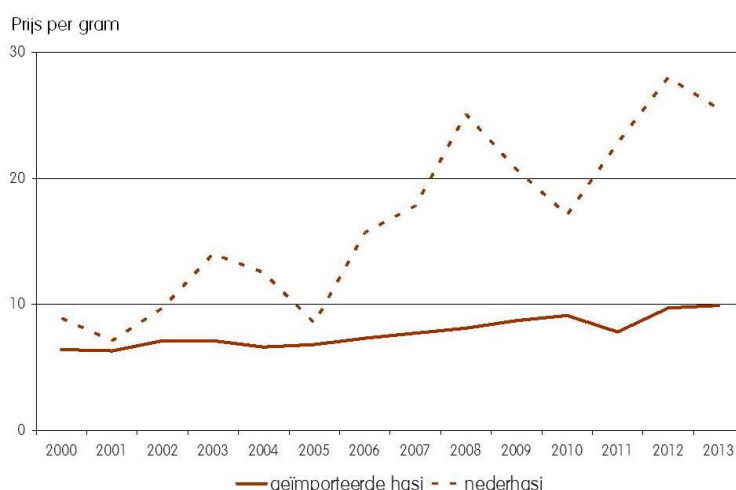


Figuur III-7 Gemiddelde prijs van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.



In tabel III-7 en in de figuren III-7 en III-8 worden de prijzen (per gram in euro) weergegeven die in de afgelopen jaren werden betaald voor de diverse cannabisproducten. De prijs voor geïmporteerde wiet was lager dan die voor één van de andere cannabisproducten, de prijs van nederhasj juist hoger [$F(4, 189) = 32,9$; $p < 0,001$]. Sinds 2007 is sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram nederwiet [$F(13, 841) = 45,2$; $p < 0,001$]. De prijs voor een gram nederwiet was in 2013 €9,86 en daarmee hoger dan in voorgaande jaren. Voor de prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet geldt hetzelfde beeld. Vóór 2007 was geen sprake van (systematische) prijsstijgingen. De prijs voor een gram geïmporteerde wiet steeg de afgelopen 10 jaar van rond de €4,- naar rond de €5,- per gram.

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



Ook bij geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 naar €9,86 in 2013 [$F(13, 722) = 12,67$; $p < 0,001$]. In 2013 moest gemiddeld €9,86 voor een gram geïmporteerde hasj worden betaald en daarmee hoger dan in voorgaande jaren. In figuur III-8 is te zien dat de gemiddelde prijs voor nederhasj

in de loop van de tijd sterk fluctueerde, het gaat daarbij echter steeds om een beperkt aantal samples.

3.5 Vergelijking van de CBD-gehalten in verschillende cannabisproducten ten opzichte van het THC-gehalte

De CBD-gehalten in de verschillende wietsoorten verschillen niet van elkaar. Omdat de concentratie THC in geïmporteerde wiet lager is dan in nederwiet verschilt de ratio CBD/THC wel. Deze is significant hoger in geïmporteerde wiet. Het CBD-gehalte in nederhasj is hoger dan in nederwiet. Het hoogst is het CBD-gehalte in geïmporteerde hasj.

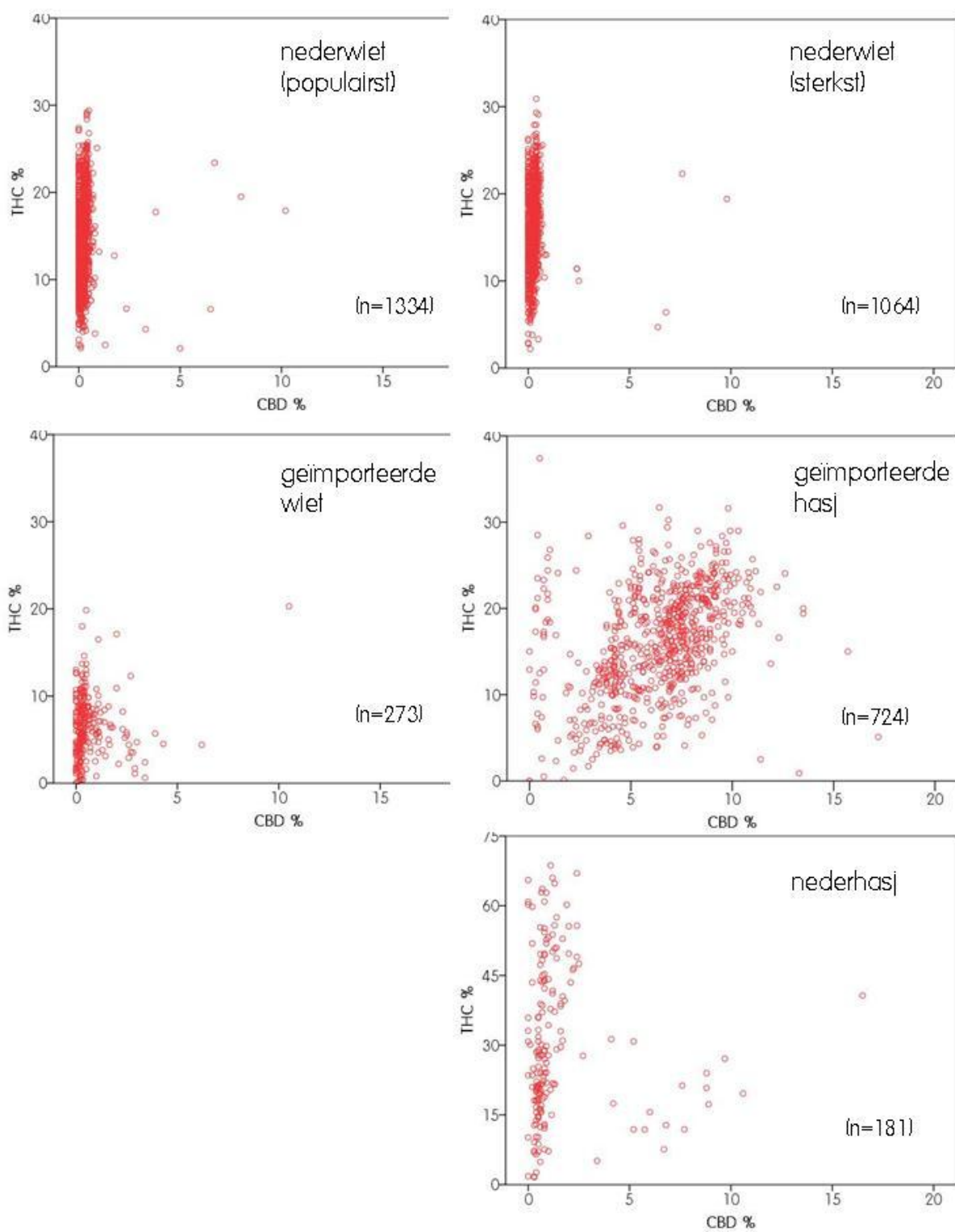
In tabel III-8 worden de gemiddelde hoeveelheid THC, de gemiddelde hoeveelheid CBD en de CBD/THC-ratio's van nederwiet (meest populaire en meest sterke variant), geïmporteerde wiet en hasj en hasj gemaakt van nederwiet weergegeven. In de tabel staan de 5-jaarsgemiddelden (gemiddelde over de afgelopen vijf jaren).

Tabel III-8 Gemiddelde percentages THC, CBD en de CBD/THC-ratios in wiet- en hasjmonsters. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden over de afgelopen vijf jaar (2009 – 2013).

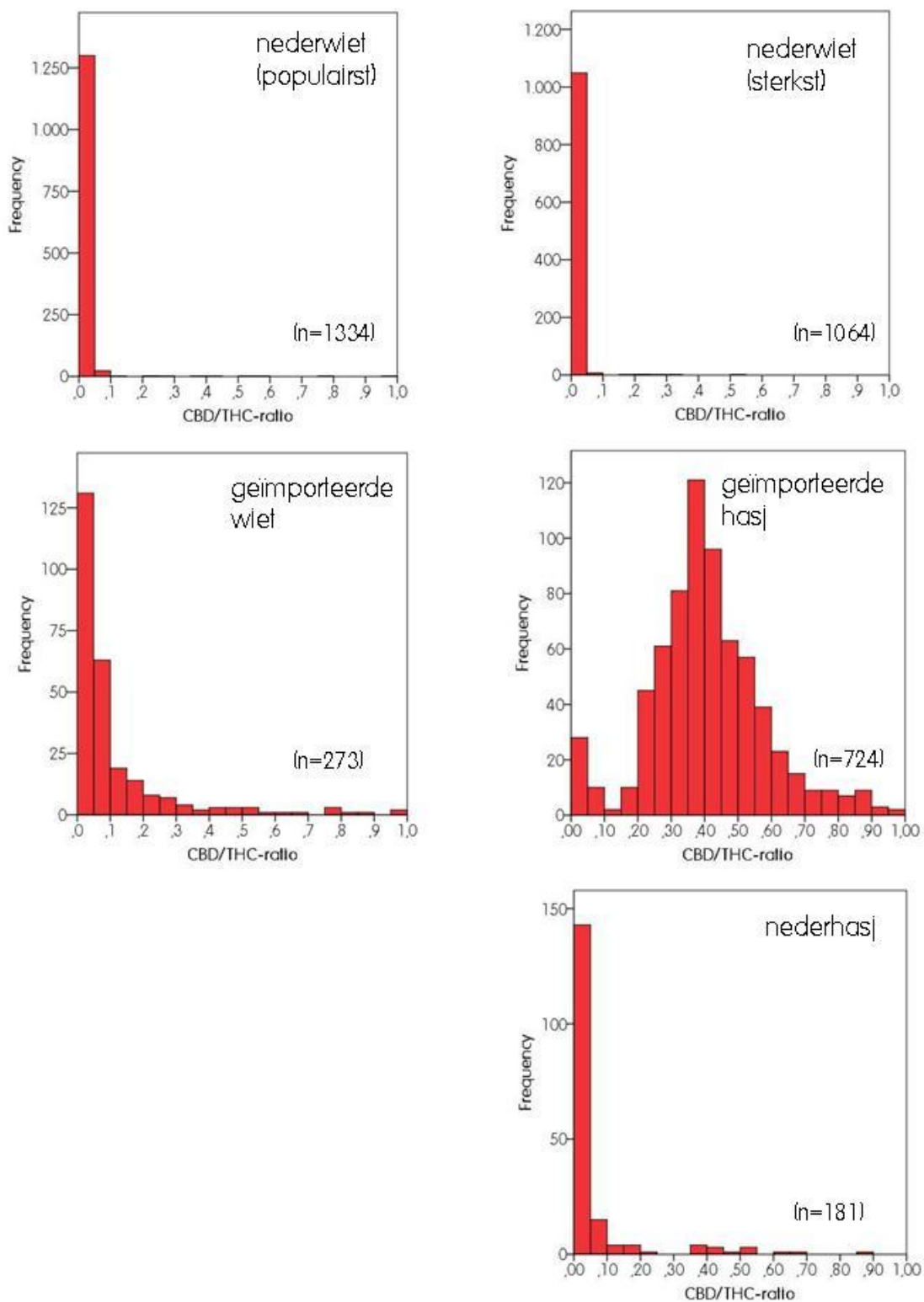
<i>Product</i>	<i>n</i>	THC (%) (gem. ± SEM)	CBD (%) (gem. ± SEM)	CBD/THC (gem. ± SEM)
Nederwiet (populairst)	309	15,7 ± 0,2	0,3 ± 0,3	0,03 ± 0,01
Geïmporteerde wiet	82	7,1 ± 0,4	0,8 ± 0,1	0,18 ± 0,04
Nederhasj	67	31,8 ± 2,2	1,9 ± 0,3	0,1 ± 0,02
Geïmporteerde hasj	273	16,7 ± 0,4	5,9 ± 0,1	0,5 ± 0,06
'Sterkste' wiet	245	16,6 ± 0,2	0,3 ± 0,03	0,02 ± 0,01

In figuur III-9 zijn de percentages THC en CBD in alle sinds 2000 geanalyseerde cannabissamples weergegeven. Uit de figuur blijkt dat nederwiet hoge concentraties THC bevat en meestal nauwelijks CBD; minder dan 1% van alle nederwietsamples bevat meer dan 1% CBD. Geïmporteerde hasj bevat naast relatief hoge gehalten aan THC ook relatief veel CBD; 95% van de hasjsamples bevat meer dan 1% CBD. Van de buitenlandse wietsamples bevat bijna 20% 1% of meer CBD en voor hasj gemaakt van nederwiet is dat 31%. Uit figuur III-10 blijkt duidelijk dat de hogere CBD/THC ratio's eigenlijk alleen in geïmporteerde hasj (= buitenlandse hasj) voorkomen.

Figuur III-9 Percentage THC en CBD in nederwiet en hasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht tussen 2000 en 2013.



Figuur III-10 Histogrammen van de CBD/THC-ratio's van de in figuur III-9 weergegeven nederwiet, geïmporteerde wiet en geïmporteerde hasjmonsters. (n) = aantal samples.



Tabel III-6 Gemiddelde THC-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2007/2008 – 2012/2013). Weergegeven zijn gemiddelden plus SEM en het aantal waarnemingen.

	2007/2008 ^{*)}	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Nederwiet	16,4 ± 0,5 (60)	15,1 ± 0,5 (56)	17,8 ± 0,4 (66)	16,5 ± 0,5 (65)	15,5 ± 0,5 (58)	13,5 ± 0,5 (61)
Geïmporteerde wiet	8,4 ± 1,5 (14)	9,9 ± 0,8 (20)	7,5 ± 0,4 (15)	6,6 ± 0,6 (19)	5,7 ± 0,8 (14)	5,1 ± 0,7 (14)
Nederhasj	27,6 ± 5,0 (10)	32,5 ± 5,2 (17)	32,6 ± 4,7 (16)	29,6 ± 3,8 (9)	35,0 ± 5,7 (11)	29,0 ± 4,7 (14)
Geïmporteerde hasj	16,2 ± 0,8 (59)	17,3 ± 0,7 (52)	19,0 ± 0,9 (56)	14,3 ± 0,8 (56)	16,1 ± 0,7 (57)	16,8 ± 0,8 (52)
Sterkste wiet	17,7 ± 0,5 (49)	15,7 ± 0,5 (50)	17,9 ± 0,5 (49)	17,0 ± 0,5 (49)	16,9 ± 0,6 (48)	15,6 ± 0,4 (49)

^{*)} 2007/2008 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2007/2008.

Tabel III-7 Gemiddelde prijzen van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2007/2008 – 2012/2013). Weergegeven zijn gemiddelden plus SEM en het aantal waarnemingen.

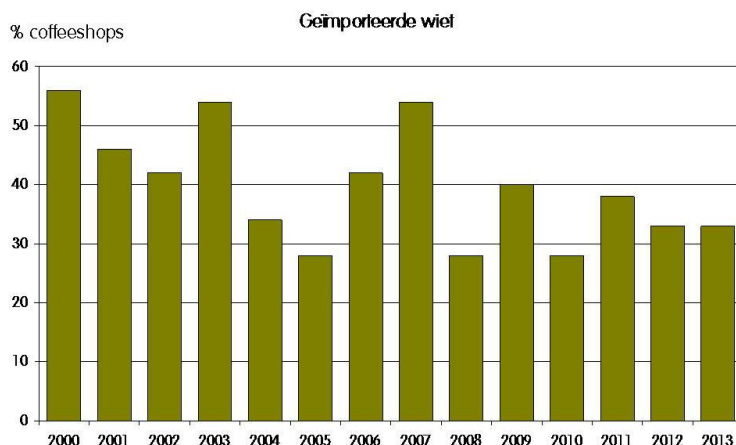
	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013
Nederwiet	7,7 ± 0,2 (60)	8,1 ± 0,2 (56)	8,1 ± 0,2 (66)	8,3 ± 0,2 (65)	9,3 ± 0,2 (58)	9,6 ± 0,3 (61)
Geïmporteerde wiet	5,2 ± 0,4 (14)	4,9 ± 0,3 (20)	4,6 ± 0,3 (15)	4,2 ± 0,2 (19)	5,9 ± 0,4 (14)	5,3 ± 0,3 (14)
Nederhasj	25,1 ± 5,5 (10)	20,7 ± 2,9 (17)	17,1 ± 1,6 (16)	22,8 ± 2,4 (9)	28,0 ± 4,3 (11)	25,5 ± 4,6 (14)
Geïmporteerde hasj	8,1 ± 0,2 (59)	8,7 ± 0,3 (52)	9,1 ± 0,4 (56)	7,8 ± 0,3 (56)	9,7 ± 0,4 (57)	9,9 ± 0,5 (52)
Sterkste wiet	9,8 ± 0,4 (49)	10,5 ± 0,3 (50)	10,1 ± 0,3 (49)	10,9 ± 0,3 (49)	11,2 ± 0,2 (48)	11,9 ± 0,4 (49)

4 Discussie

In dit onderzoek worden 4 cannabisproducten onderzocht: wiet geteeld in Nederland (nederwiet), geïmporteerde wiet, hasj gemaakt van nederwiet en geïmporteerde hasj. Het betreft steeds cannabisproducten zoals deze worden verkocht via de coffeeshop. Van de nederwiet wordt zowel de meest populaire variant als de verondersteld sterkste variant aangeschaft. In de coffeeshop worden de in Nederland gekweekte wiet en uit het buitenland geïmporteerde hasj veruit het meest verkocht, veel meer dan geïmporteerde wiet of hasj gemaakt van nederwiet.

In deze THC-monitor meten we niet het THC-gehalte van alle producten die via de coffeeshop worden verkocht, maar slechts een selectie. In veel coffeeshops is een bepaald assortiment aanwezig, meestal bestaande uit een aantal nederwietsoorten, enkele hasjvarianten en soms één of meerdere soorten geïmporteerde wiet. Lang niet alle coffeeshops hebben alle cannabisvarianten die wij in deze monitor onderzoeken. Het aantal coffeeshops dat nederhasj verkoopt is zeer beperkt, en gemiddeld is in minder dan 40% van de coffeeshops op het moment van aankoop geïmporteerde wiet aanwezig (Zie figuur IV.1). Geïmporteerde wiet en hasj gemaakt van nederwiet maken momenteel slechts een klein deel van de omzet van de coffeeshop uit. Er is een klein aantal coffeeshops dat zich uitsluitend heeft toegelegd op de verkoop van (geïmporteerde) hasj.

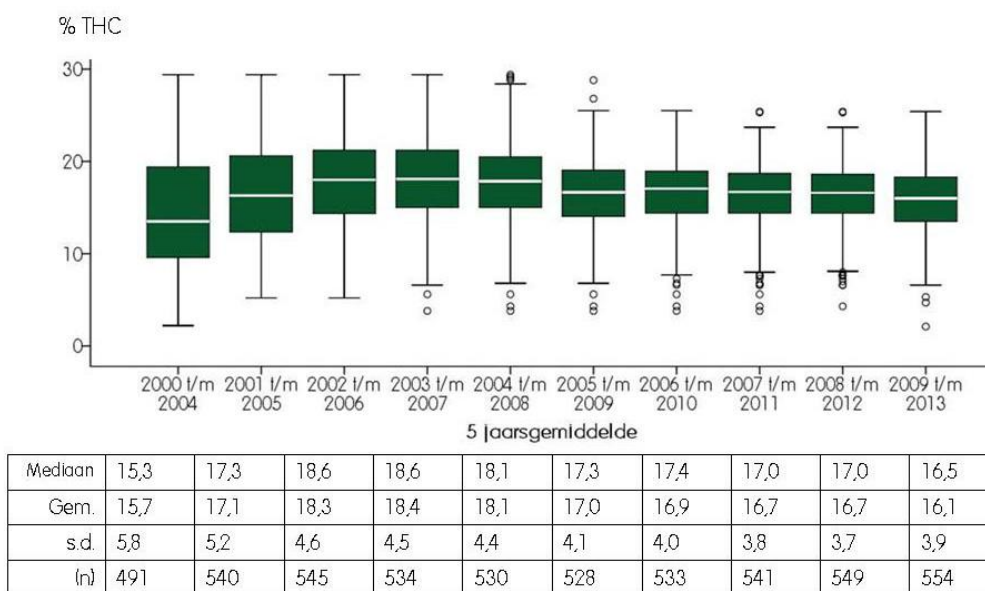
Figuur IV-1 Percentage van de bezochte coffeeshops waar geïmporteerde wiet verkrijgbaar was.



Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC) is de belangrijkste psychoactieve stof in cannabis. Aan het begin van de eeuwwisseling, lag het gemiddelde THC-gehalte van de meest verkochte en meest sterke nederwiet op basis van gewicht (W/W) beneden de 10% (Niesink e.a., 2000). In de jaren daarna steeg dit gemiddelde tot net boven de 20%, waarna het geleidelijk weer afnam. Het THC-gehalte in cannabis is al jaren onderwerp van discussie. In de media heerst nog steeds het idee dat de nederwiet steeds sterker wordt. Inmiddels heeft het gemiddelde THC-percentages zich echter

gestabiliseerd tussen de 15 en 18%¹⁰ (Niesink e.a., 2008; dit onderzoek). Het afgelopen jaar kwam het gemiddelde THC-gehalte van de meest verkochte nederwiet in de coffeeshop met 13,5% sinds 2002 voor het eerst weer onder de 15%.

Figuur IV-2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederwietmonsters. Weergegeven zijn de vijfjaargemiddelden (2004 – 2013).

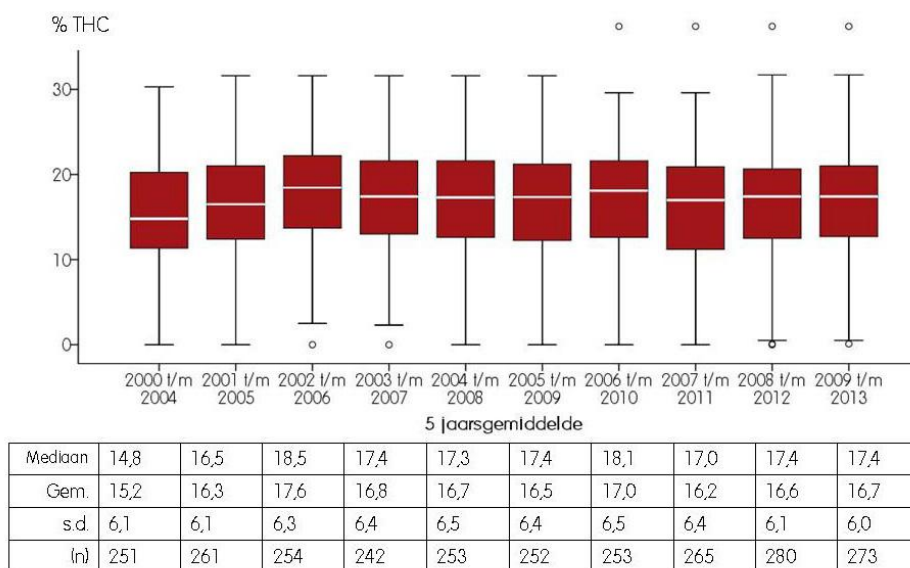


In figuur IV-2 staan de 5-jaarsboxplots sinds 2004 en de gemiddelde hoeveelheid THC van nederwiet (meest populaire en meest sterke variant samen). De figuur laat zien dat het gemiddelde THC-gehalte de afgelopen jaren erg stabiel is geweest en zich gemiddeld rond de 17% bevindt.

In figuur IV-3 staan de 5-jaarsboxplots sinds 2004 en de gemiddelde hoeveelheid THC van geïmporteerde hasj. Uit de figuur blijkt dat het gemiddelde THC-gehalte van geïmporteerde hasj de afgelopen jaren vrij stabiel is en rond de 17,5% ligt.

¹⁰ In deze monitor zijn we geïnteresseerd in de hoeveelheid THC waaraan een gebruiker wordt blootgesteld. Door de voorbereiding, gebruikers verwijderen ook eerst zaden en houtige delen, kan de methode niet zonder meer worden toegepast voor andere doeleinden.

Figuur IV-3 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de vijfjaarsgemiddelden (2004 – 2012).



De huidige monitor is uniek omdat uitgegaan wordt van cannabismonsters zoals die verkocht worden aan consumenten. Andere, buitenlandse, monitoren die het THC-gehalte in cannabisproducten bepalen gaan uit van door de politie in beslag genomen cannabis. Dat betekent dat er in deze buitenlandse onderzoeken vaak een langer tijdsinterval is tussen het moment van oogsten en het moment dat het sample wordt geanalyseerd. Van de in beslag genomen cannabis is niet bekend of het in eigen land gekweekte wiet betreft of dat men te maken heeft met geïmporteerde wiet. Doordat men het gemiddelde van beide verschillende soorten wiet bepaalt verkrijgt men resultaten die moeilijk interpreteerbaar zijn. Veelal worden de betreffende samples ook niet in één en hetzelfde laboratorium bepaald en zijn de bepalingen van diverse laboratoria onderling moeilijk vergelijkbaar (Rigter en Niesink, 2012). In deze THC-monitor weten we dat de cannabis die geanalyseerd wordt direct voor de consument bestemd is, en wordt de cannabis steeds op dezelfde wijze bewaard en binnen eenzelfde tijdsbestek na aankoop geanalyseerd. Sinds het begin van de monitor is steeds dezelfde bepalingmethode gebruikt en worden er, sinds dat mogelijk is, steeds anoniem gestandaardiseerde monsters van het Bureau Medicinale Cannabis meebepaald ter validatie van de analysemethode.

Cannabis, THC en gezondheid

Sinds onze vorige rapportage zijn er geen nieuwe onderzoeken gepubliceerd die een ander licht werpen op de vraag hoe groot het gezondheidsrisico van cannabis met een hoog THC-gehalte is. Uit cijfers van de verslavingszorg blijkt dat er steeds meer gebruikers van cannabis hulp zoeken; in 2001 3.500 personen en in 2011 waren dat er bijna 11.000 (Wisselink e.a., 2012). Het is moeilijk te bewijzen dat deze stijging (geheel) te wijten zou zijn aan de verhoging van het THC-gehalte, maar dat geldt evenzeer voor alternatieve hypothesen zoals een mogelijk grotere bekendheid van de verslavingszorg.

In vergelijking met veel andere drugs is THC weinig toxisch (Nutt e.a., 2007; van Amsterdam e.a., 2010 en 2013). Toch zijn er in de literatuur diverse aanwijzingen

dat er wel degelijk een verhoogd gezondheidsrisico is voor (bepaalde groepen) gebruikers. Acute effecten, zoals misselijkheid komen met name voor bij naïeve (beginnende) cannabisgebruikers die sterke wiet gebruiken en bij gebruikers die minder sterke wiet gewend zijn, zoals bijvoorbeeld buitenlandse toeristen. Dergelijke vormen van onwelbevinden gaan na enkele uren weer vanzelf over.

Het merendeel van de cannabisgebruikers zal, ook op de lange termijn, geen nadelige gevolgen ondervinden van het gebruik. Voor een deel van de gebruikers geldt echter dat op lange termijn dergelijke nadelige effecten wel kunnen worden verwacht. Sommige gebruikers zijn duidelijk meer gevoelig voor de psychose-inducerende effecten van cannabis dan anderen. Hetzelfde geldt voor een relatie tussen cannabisgebruik en angst(stoornissen) en depressie, al zijn deze verbanden minder duidelijk (Niesink en Van Laar, 2012)

Uit meerdere onderzoeken komt naar voren dat de leeftijd waarop wordt begonnen met cannabisgebruik belangrijk is. In verschillende artikelen en reviews wordt aannemelijk gemaakt dat de adolescentie een kwetsbare fase is waarin THC kan interfereren met de ontwikkeling van het brein, met langdurige gevolgen (Schneider, 2008; Bossong & Niesink, 2010; Rubino e.a., 2011). Hiervoor geldt dat des te eerder men begint, des te hoger het risico op (blijvende) nadelige effecten.

De meeste gebruikers van cannabis zullen zich niet ontwikkelen tot een problematisch gebruiker van cannabis, maar het risico is wel groter onder degenen die al op jonge leeftijd zijn begonnen. Frequentie en dosis zijn hierbij van belang. In de literatuur zijn aanwijzingen dat de ratio THC/CBD mogelijk een rol speelt bij het risico op verslaving. Cannabis met een hoog CBD-gehalte geeft mogelijk minder risico op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een laag CBD-gehalte (Morgan e.a., 2010). De verhouding van de hoeveelheid CBD ten opzichte van de hoeveelheid THC in het betreffende onderzoek lijkt enigszins op de situatie van recreatieve cannabis, in het bijzonder hasj, in Nederland. Voor Nederland zou dat kunnen betekenen dat het roken van hasj, met een relatief hoge CBD/THC-ratio minder gauw tot verslaving leidt dan het roken van sterke wiet (Niesink en Van Laar, 2012).

Hoewel het onderliggend mechanisme voor wat betreft de psychische schade van cannabis, i.c. THC, nog niet is opgehelderd bestaat er in de literatuur consensus dat preventie zich in de eerste plaats moet richten op het voorkomen van cannabisgebruik op jeugdige leeftijd.

5 Conclusies

- ✿ Het afgelopen jaar is het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet gedaald naar 13,5% (van 15,5% in 2012 naar 13,5% in 2013).
- ✿ Voor het eerst sinds de start van dit onderzoek was het gemiddelde THC-gehalte van de meest sterke wietsoorten hoger dan van de meest populaire soorten.
- ✿ In de coffeeshop worden nederwiet en geïmporteerde hasj veel meer verkocht dan geïmporteerde wiet en Nederlandse hasj. In veel coffeeshops is geen geïmporteerde wiet of nederhasj te koop.
- ✿ De prijs van een gram nederwiet steeg het afgelopen jaar met 30 cent naar €9,59.
- ✿ Wiet bevat over het algemeen nauwelijks cannabidiol (CBD) en geïmporteerde hasj bevat aanzienlijk meer cannabidiol (CBD) dan hasj gemaakt van nederwiet.
- ✿ Alleen geïmporteerde hasj bevat een substantiële hoeveelheid CBD, in nederwiet en buitenlandse wiet is dit vrijwel afwezig. Er zijn aanwijzingen dat CBD een deel van de (mogelijke) negatieve effecten van THC kan tegengaan.

6 Summary

Since the nineteen seventies the policy on cannabis use in The Netherlands has been substantially different from that in many other countries. It is based on the idea that separating the markets for hard and soft drugs prevents cannabis users to resort to hard drug use. Over the years so-called coffee-shops emerged. Coffee-shops are alcohol free establishments where the selling and the use of soft drugs is not prosecuted, provided certain conditions are met. Many of the cannabis products sold in these coffee-shops originate from Dutch-grown grass called 'nederwiet'. On behalf of the Ministry of Health, Welfare and Sports we investigate the potency of cannabis products as sold in coffee-shops in The Netherlands.

Δ^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 (=cannabis resin) as sold in Dutch coffee-shops. In addition we examined whether there are differences between the cannabis products originating from Dutch grown hemp (nederwiet) and those derived from imported hemp. This is the fourteenth consecutive year that this study has been performed. Besides THC, the content of two other cannabinoids, cannabidiol (CBD) and cannabinal (CBN), are measured.

The names and addresses of 50 (out of a total of 651) Dutch coffee-shops were randomly selected. For the purpose of this study, 61 samples of nederwiet, 14 samples of imported marihuana, 14 samples of Dutch hash and 52 imported hash samples were anonymously bought in 48 of the selected coffee-shops¹¹. In addition, 49 samples of the most potent (herbal) marihuana product available were bought¹². As a rule samples of 1 gram were bought.

Traditionally hash contains more THC than marijuana. The average THC-content of all the marihuana samples together¹³ was 13,4% and that of the hash-samples 19,4%. The average THC-content of nederwiet (13,5%) was significantly higher than that of the imported marihuana (5,1%). The average THC-percentage of the marihuana samples that were bought as most potent (15,6%) was higher than that of the most popular varieties of nederwiet (13,5%). Hash derived from Dutch marihuana contained more THC (29,0%) than hash originating from foreign cannabis (16,8%). The average THC-percentage of nederwiet was significantly lower in 2013 than in 2012 (13,5% vs. 15,5%).

¹¹ Two of the coffeeshops could not be visited because of logistic reasons.

¹² Most potent as indicated by the coffee-shop personnel.

¹³ This is not corrected for in terms of relative contribution of number of foreign or Dutch samples.

There is some evidence that not only the THC-content is indicative for the effects and risks of cannabis, but that CBD might attenuate some of the negative effects of THC. This means that cannabis with a high CBD/THC ratio would have less negative health consequences than cannabis that has little or no CBD. Nederwiet has very low levels of CBD (median = 0,3%), whereas imported hash contained on average 7,0% CBD.

The ratio between CBN and THC can give an indication of the freshness of the preparation (Ross and Elsohly, 1997). Levels of CBN were higher in imported marihuana and hash compared to products derived from homegrown cannabis. Also the ratio of CBN/THC was significantly higher in the imported products. The ratio was higher in imported marijuana compared to nederwiet and in imported hashish as compared to hashish made from nederwiet.

Prices that had to be paid for imported marihuana were lower than those for any of the other cannabis products. The prices of hash made from nederwiet were higher. The average price for a gram nederwiet was € 9,59 per gram, for a gram of imported marihuana € 5,29. The average price for a gram of imported cannabis resin € 9,86 and for a gram of Dutch resin € 25,53.

7 Referenties

- Adams R, Hunt M, Clark JH. (1940). Structure of cannabidiol, a product isolated from the marihuana extract of Minnesota wild hemp. *J Am Chem Soc.* 1940;62:196-200.
- Bieleman, B. en Nijkamp, R. (2012). Aantallen coffeeshops en gemeentelijk beleid 1999-2011. *Coffeshops in Nederland 2011.* Bureau IntraVal. Groningen-Rotterdam. Juni 2012.
- Bossong, M.,G. and Niesink, R., J. (2010). Adolescent brain maturation, the endogenous cannabinoid system and the neurobiology of cannabis-induced schizophrenia. *Prog Neurobiol.* 2010 Nov;92(3):370-85. Epub 2010 Jul 16.
- Briosi, G., and F. Tognini, (1894). *Intorno alla anatomia della canapa (Cannabis sativa L.). Parte prima: Organi sessuali.* Atti Ist. Bot. Pavia, Ser. 2. 3: 91-209.
- CAM, (2008). *Risicoschatting cannabis 2008.* Bilthoven, December 2008. www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/CAM_risicoschattingsrapport_cannabis_2008.pdf Laatst bezocht: 4 juni 2012.
- Chessworth R, Huang XF, McGregor IS., Karl T. (2009) A behavioural comparison of acute and chronic Delta9-tetrahydrocannabinol and cannabidiol in C57BL/6JArc mice. *Int J Neuropsychopharmacol.* 2009 Sep 29:1-16.
- CIBG (2010). *Productieproces medicinale cannabis.* Ministerie van VWS en Instituut voor Verantwoord Medicijngebruik, Den Haag, februari 2010.
- Clarke, R.C. (2001). *Sinsemilla heritage: What is in a name?* In: *The cannabible* (King, J. Ed.). Ten Speed Press, Berkeley, Toronto (2001).
- Clarke, R.C. and Watson, D.P. (2002). Chapter 1. Botany of natural cannabis medicines. In: *Cannabis and cannabinoids: Pharmacology, toxicology and therapeutic potential.* F. Grotenhermen and E. Russo. Eds. Haworth Integrative Healing Press. N. York.
- D'Souza, D. C., Sewell, R. A., Ranganathan, M. (2009). Cannabis and psychosis/schizophrenia: human studies. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 259, 413-431.
- Dronkers, B. (2001) A history of cannabis in Holland. In: *The big book of buds* (Rosenthal, E. Ed.). Quick American Archives, Oakland, Cal. Pp. 40-45.
- EISOhly, M.A., Slade, D. (2005). Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci.* 78, 539-548.
- Gaoni, Y and Mechoulam, R. (1964). The structure and synthesis of cannabigerol, a new hashish constituent. *Proc. Chem Soc.* 82.
- Grotenhermen, F. (1999). [The effects of cannabis and THC] 14. *Forsch. Komplementarmed.* 6 Suppl 3, 7-11.
- Grotenhermen F, Müller-Vahl K. (2012). The therapeutic potential of cannabis and cannabinoids. *Dtsch Arztebl Int.* Jul;109(29-30):495-501.
- Hazekamp, A., Fishedick, J.T., Llano Diez, M., Lubbe, A., and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of Cannabis.* Leiden University, Leiden, The Netherlands, Elsevier Ltd. 2010, 1033-1084.
- Huizer, H., Poortman-van der Meer, A.J., Van der Laan, H.T.C. (1996). *Forensic Science Laboratory Ministry of Justice, The Netherlands, Department of illicit drugs. Report 1996. Cannabis (herbal cannabis, marihuana, hemp).* Page 7.
- Huizer, H., Poortman-van der Meer, A.J., Van der Laan, H.T.C. (1997). *Forensic Science Laboratory Ministry of Justice, The Netherlands, Department of illicit drugs. Report 1997. Cannabis.* Page 6.

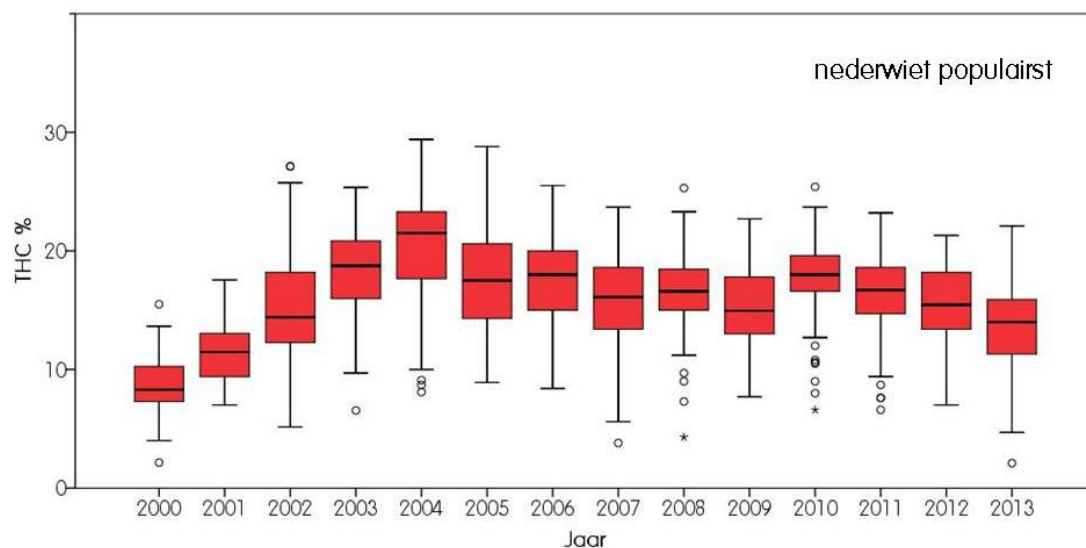
- Korf, D.J., Biemond, R., Jellema, R. (1994). Prijs en kwaliteit van illegale drugs in Amsterdam. Hoofdstuk 2: Cannabis-monsters UvA. Amsterdam, Criminologisch Instituut Bongers, pagina's 9-16. Tweede druk.
- Korf, D.J., Wouters, M., Nabben, T., van Ginkel, P. (2005). Cannabis zonder coffeeshop: niet-gedoogde cannabisverkoop in tien Nederlandse gemeenten. Rozenberg Publishers, Amsterdam.
- 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.
- Mechoulam R. (1970). Marijuana chemistry. *Science.* 168(936):1159-66.
- Mechoulam R, Shvo Y. (1963). Hashish. 1. Structure of Cannabidiol. *Tetrahedron.* 1963;19(12):2073-8.
- Mechoulam R, Carlini EA. (1978). Toward drugs derived from cannabis. *Naturwissenschaften.* 1978;65(4):174-9.
- Mechoulam R, Gaoni Y. (1965). Hashish. IV. The isolation and structure of cannabinolic cannabidiolic and cannabigerolic acids. *Tetrahedron.* 21(5):1223-9.
- 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, 11S-19S.
- Mehmedic Z, Chandra S, Slade D, Denham H, Foster S, Patel AS, Ross SA, Khan IA, Elsohly MA. (2010). Potency Trends of Delta(9)-THC and Other Cannabinoids in Confiscated Cannabis Preparations from 1993 to 2008 *J Forensic Sci.* 55(5):1209-17.
- 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.
- Morgan CJ, Freeman TP, Schafer GL, Curran HV. (2010). Cannabidiol attenuates the appetitive effects of Delta 9-tetrahydrocannabinol in humans smoking their chosen cannabis. *Neuropsychopharmacology.* 2010 Aug;35(9):1879-85. Epub 2010 Apr 28.
- Niesink, R.J.M. en Van Laar, M. (2012). THC, CBD en gezondheidseffecten van wiet en hasj: recente inzichten. Utrecht, Trimbos-instituut, februari, 2012, pp 1-133.
- 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. (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., Rigter, S., Hoek, J., and Goldschmidt, H. (2008). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2007-2008). AF0829. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Nutt D, King LA, Saulsbury W, Blakemore C. (2007). Development of a rational scale to assess the harm of drugs of potential misuse. *Lancet*. 2007 Mar 24;369(9566):1047-53.
- Paris, M. and Nahas, G.G. (1973). Botany: The unstabilized species. In: *Marihuana in science and medicine*, Nahas, G.G. (Ed.). Raven Press, New York. 1973.
- 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.*
- Rigter, S., Hoek, J., en Niesink, R. (2009). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2008-2009. AF0894. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2010). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2009-2010. AF0994. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2011). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2010-2011. AF1067. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2012). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2011-2012. AF1148. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rosenthal, E., 2001. The big book of buds. Quick American Archives, Oakland, California.
- Rosenthal, E., 2004. The big book of buds. Volume 2. Quick American Archives, Oakland, California.
- Rosenthal, E., 2007. The big book of buds. Volume 3. Quick American Archives, Oakland, California.
- Rosenthal, E., 2010. The big book of buds. Volume 4. Quick American Archives, Oakland, California.
- Ross, S., ElSohly, M. (1997). CBN and Δ 9-THC concentration ratio as an indicator of the age of stored marijuana samples. *Bulletin on Narcotics XLIX and L*, 139-147.
- Rubino, T., Zamberletti, E., Parolaro, D., 2011. Adolescent exposure to cannabis as a risk factor for psychiatric disorders. *J. Psychopharmacol.* 26(1):177-88.
- 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.
- Schneider M. (2009). Puberty as a highly vulnerable developmental period for the consequences of cannabis exposure. *Addict Biol.* 13(2):253-63.
- van Amsterdam J, Pennings E, Brunt T, van den Brink W. (2013). Physical harm due to chronic substance use. *Regul Toxicol Pharmacol.* 2013 Jun;66(1):83-7.
- van Amsterdam J, Opperhuizen A, Koeter M, van den Brink W. (2010). Ranking the harm of alcohol, tobacco and illicit drugs for the individual and the population. *Eur Addict Res.* 2010;16(4):202-7.
- Wisselink, D.J., Kuijpers, W.G.T., Mol, A. (2012). Kerncijfers verslavingszorg 2011. Stichting Informatie Voorziening Zorg, Houten, augustus 2011
- 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.

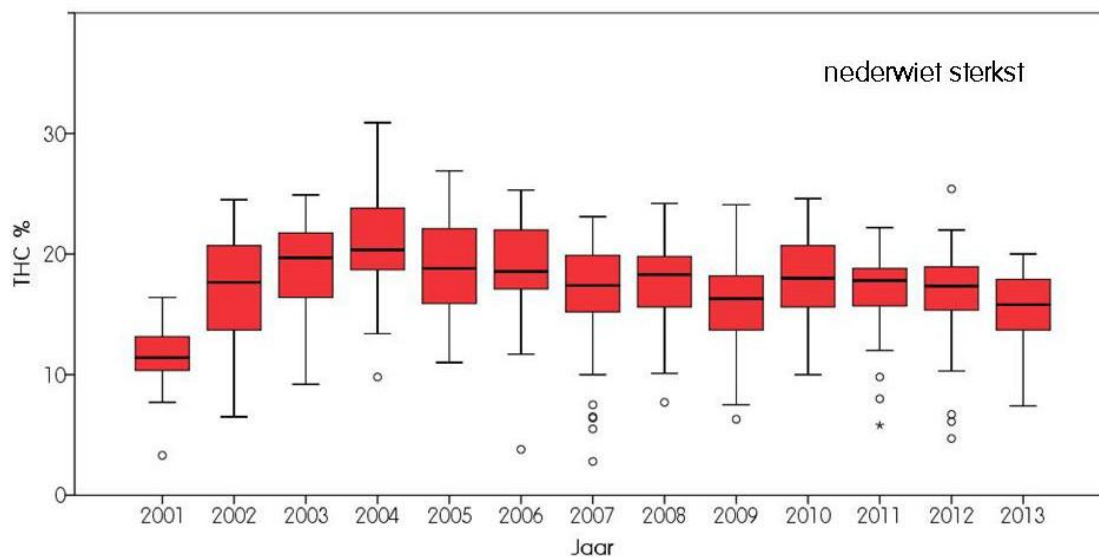
Zuardi AW, Crippa JA, Hallak JE, Bhattacharyya S, Atakan Z, Martin-Santos R, McGuire PK, Guimarães FS.(2012). A critical review of the antipsychotic effects of cannabidiol: 30 years of a translational investigation. *Curr Pharm Des.* 2012;18(32):5131-40.

Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC gehalte in de diverse cannabisproducten.

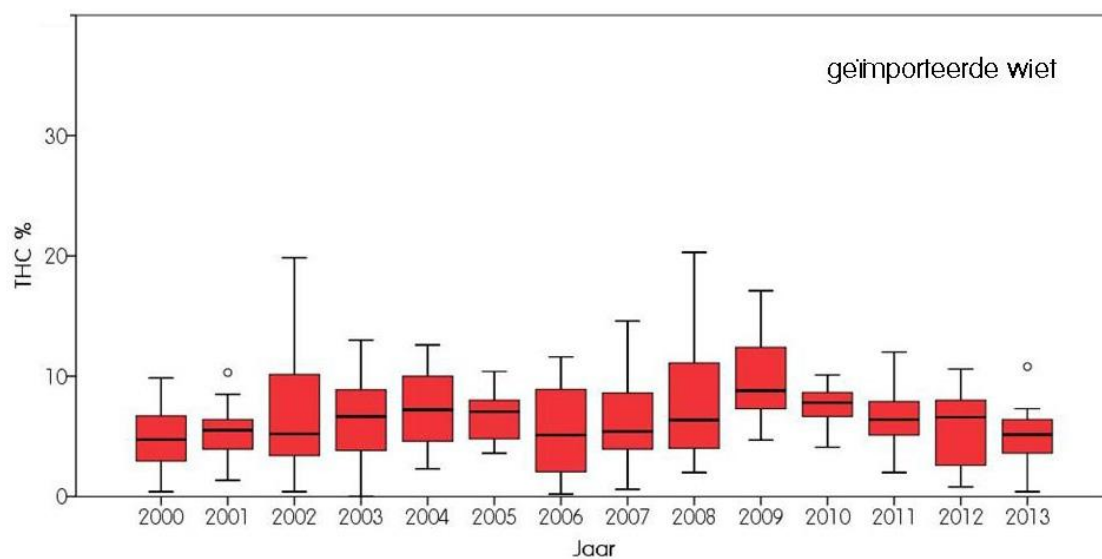
Figuur A-1 Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.



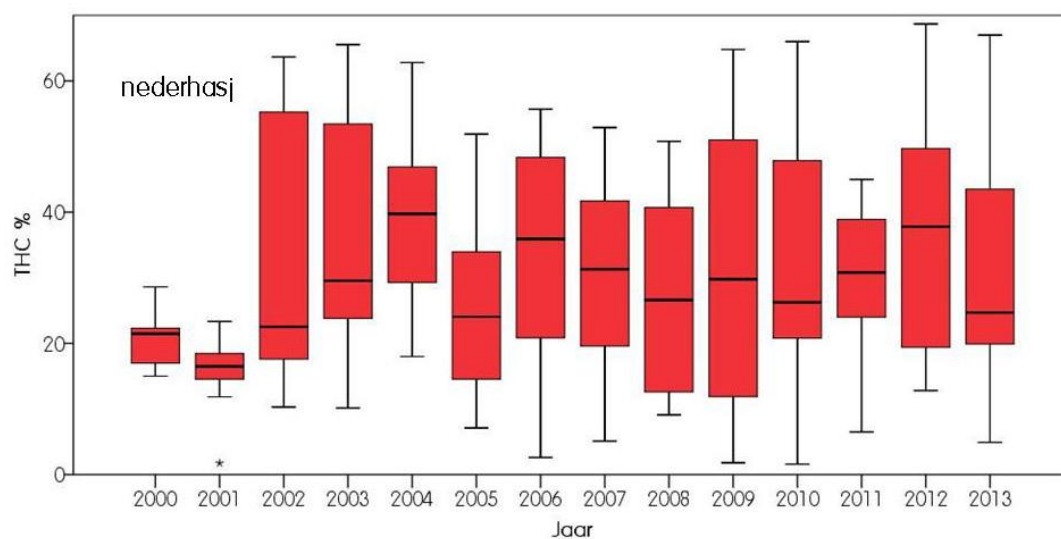
Figuur A-2 Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2000/2001 tot en met 2012/ 2013.



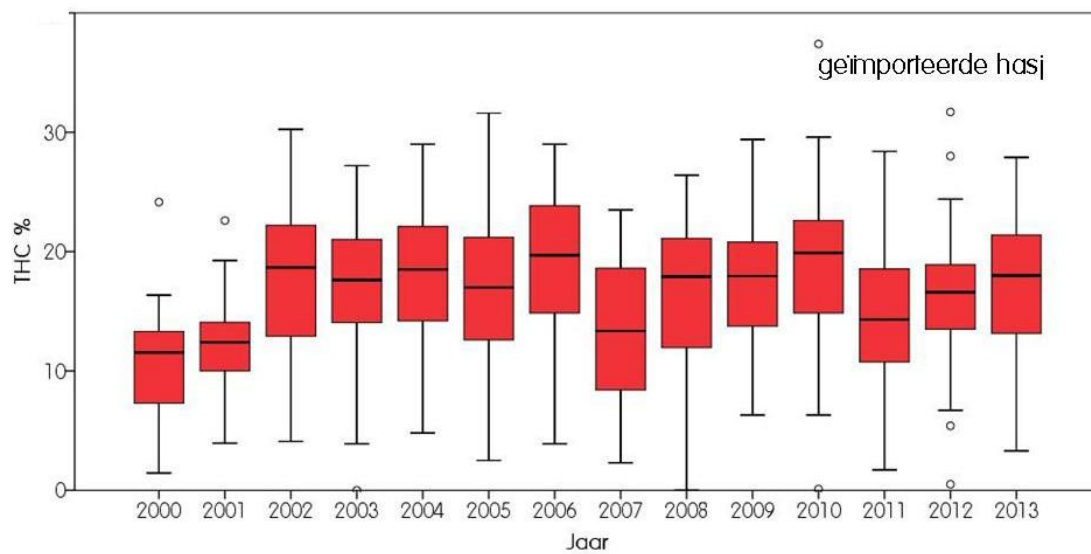
Figuur A-3 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.



Figuur A-4 Boxplots van de concentraties THC in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 1999/ 2000 tot en met januari 2012/2013.

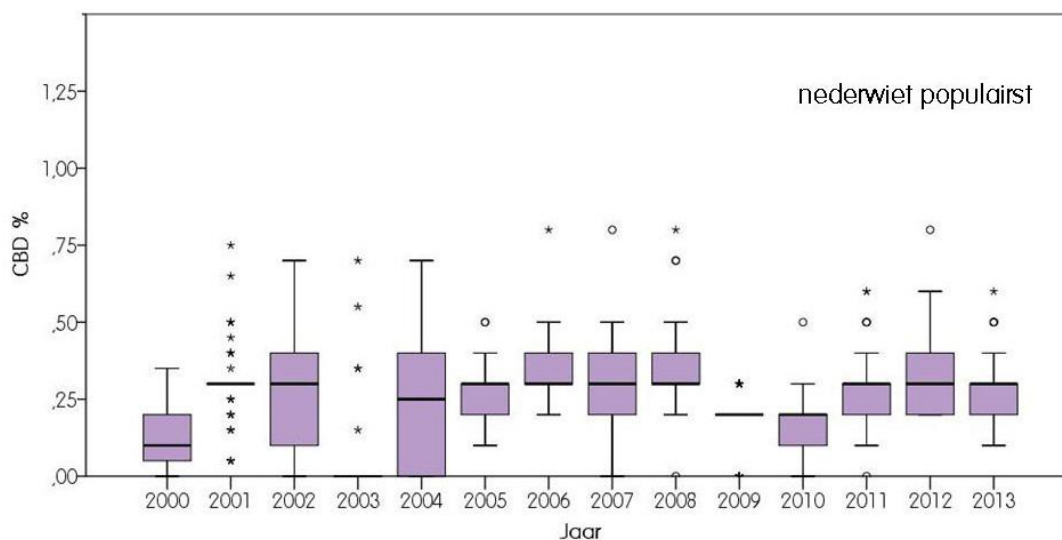


Figuur A-5 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.

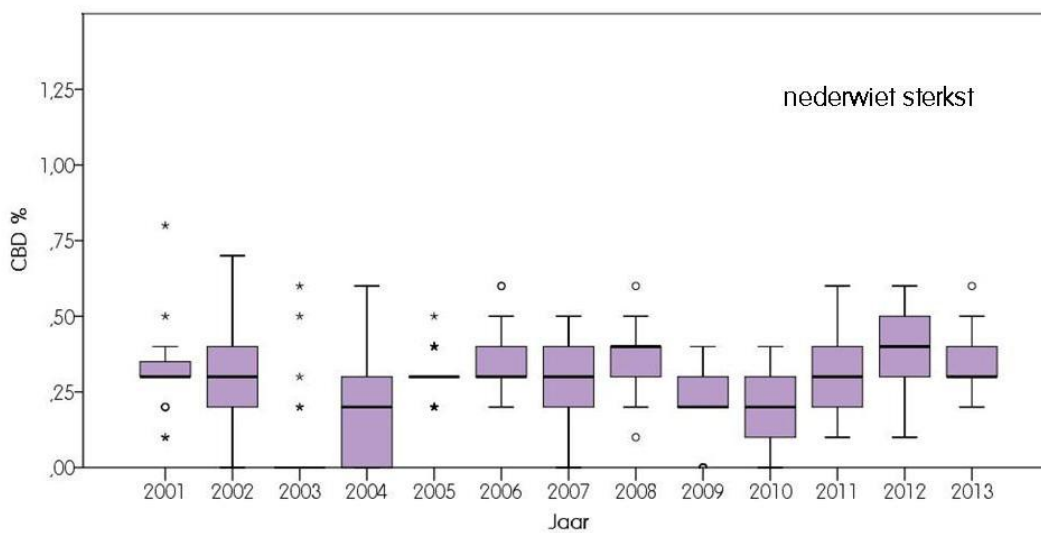


Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD gehalte in de diverse cannabisproducten.

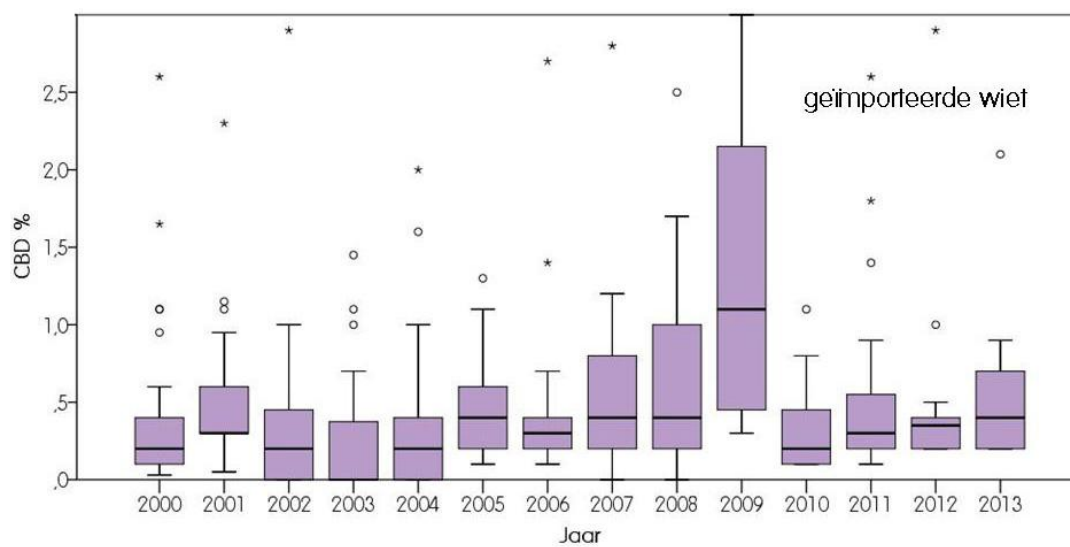
Figuur B-1 Boxplots van de concentraties CBD in de meest populaire nederwiet aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.



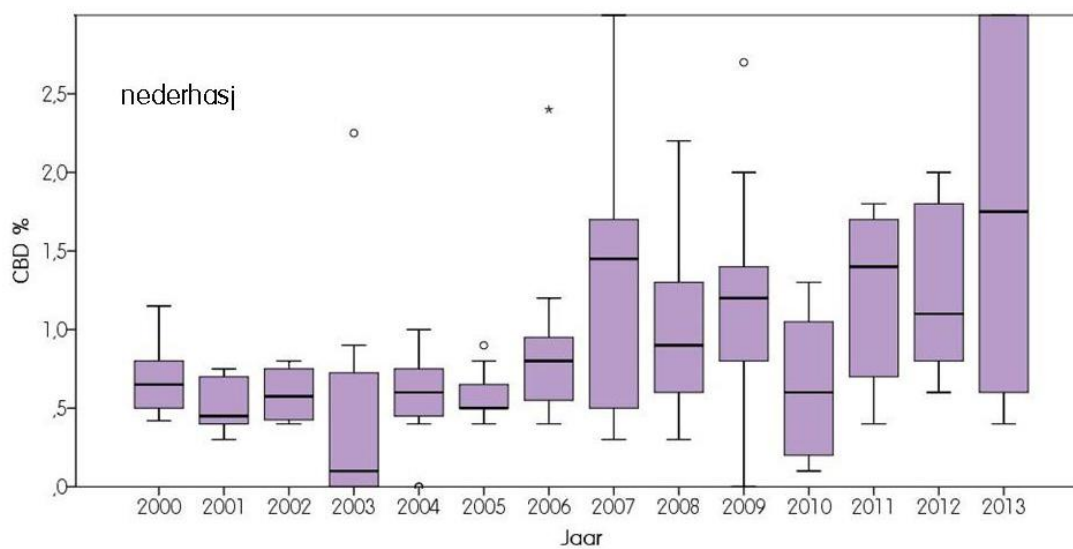
Figuur B-2 Boxplots van de concentraties CBD in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2000/2001 tot en met 2012/ 2013.



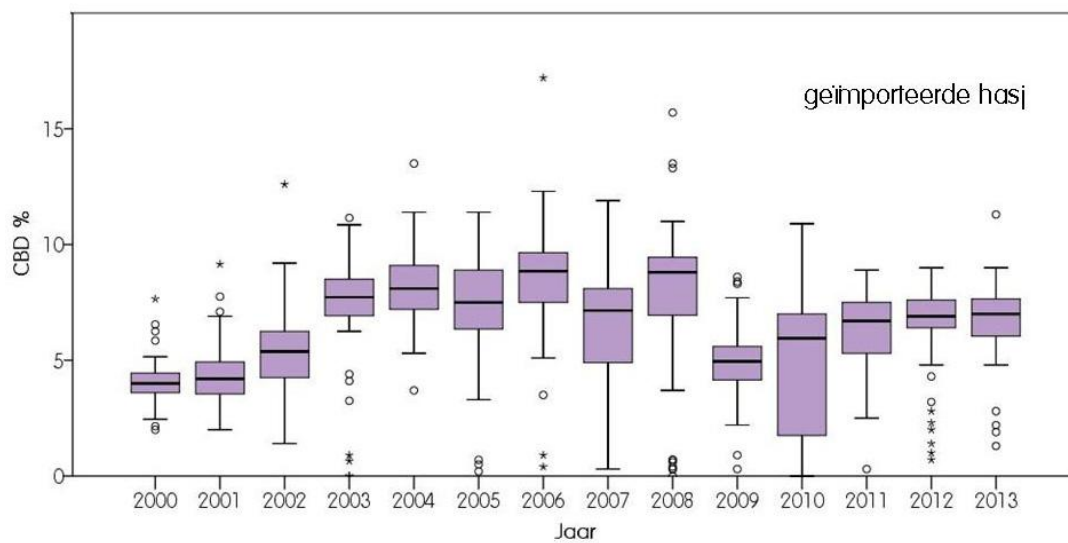
Figuur B-3 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde wiet aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.



Figuur B-4 Boxplots van de concentraties CBD in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.



Figuur B-5 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde hasj aangekocht in 1999/ 2000 tot en met 2012/ 2013.





Sinds 1999 onderzoekt het Trimbos-instituut in opdracht van het Ministerie van VWS de inhoud van cannabisproducten verkocht in coffeeshops. Ieder jaar worden uit alle Nederlandse gedoogde coffeeshops er 50 at random geselecteerd. Deze coffeeshops worden anoniem bezocht en er wordt nederwiet (meest populaire en de verondersteld sterkste variant), wiet van buitenlandse herkomst, buitenlandse hasj en hasj bereid uit nederwiet gekocht. Dit is het verslag van het veertiende jaarlijkse onderzoek naar de THC-gehalten van cannabisproducten zoals deze in Nederlandse coffeeshops worden verkocht.

Het gemiddelde THC-percentages in nederwiet was lager dan vorig jaar (13,5% ten opzichte van 15,5%). Hetzelfde beeld was te zien bij de verondersteld sterkste (15,6% ten opzichte van 16,9%). Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan enige van de andere cannabisvarianten (5,1%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld meer THC (29,0%) dan alle andere cannabisvarianten. Het gemiddeld THC-percentages in geïmporteerde hasj lag gelijk aan vorig jaar (16,8% ten opzichte van 16,1%).

Het gemiddeld THC-percentages in nederwiet steeg in de eerste jaren van dit onderzoek sterk van rond de 10% THC naar rond de 20% in 2004. De jaren daarna is het THC-percentages weer geleidelijk afgenomen. De prijs die de consument voor een gram nederwiet moest betalen is nog nooit zo hoog geweest als nu (€9,59).