

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

(2015-2016)



Sander Rigter
Raymond Niesink

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

(2015-2016)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring
augustus, 2016



Netherlands Institute of
Mental Health and Addiction

Colofon

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van:

het Ministerie van VWS, Directie Voeding, Gezondheidsbescherming en Preventie

Samenstelling:

Raymond Niesink

Sander Rigter

Projectuitvoering

Sander Rigter

Chemische analyses (DSM-Resolve)

Erik Ritzen

John Mommers

Wil van Eijk

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.

Deze uitgave is te bestellen via www.trimbos.nl/webwinkel met artikelnummer AF1471

Trimbos-instituut

Da Costakade 45

Postbus 725

3500 AS Utrecht

T: 030-297 11 00

F: 030-297 11 11

© 2016, Trimbos-instituut, Utrecht (v 1.0).

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 te koop worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops. Voor het onderzoek zijn in december 2015 en januari 2016 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.

Dit onderzoek is een jaarlijkse monitor naar de inhoud van hasj en wiet, zoals die door consumenten in de coffeeshop gekocht wordt. Het eerste onderzoek vond plaats in 1999. De resultaten in dit rapport zijn afkomstig van de 17^e jaarlijkse meting.

Onze dank gaat uit naar iedereen die 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 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. We zijn hen erkentelijk voor hun medewerking bij het geven van informatie over de bij hen aangeschafte producten.

Utrecht, augustus 2016

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 Aantal coffeeshops en omzet	12
1.7 Nederwiet	12
1.8 Geïmporteerde hasj	14
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	17
2.1 Monstername	17
2.2 Chemische analyse	18
2.3 Verwerking van de gegevens	19
3 Resultaten	21
3.1 Gewichten en aankooprijzen	22
3.2 Percentages THC, CBD en CBN	23
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte	25
3.4 Vergelijking van de THC-gehalten in cannabisproducten met die van vorige steekproeven	27
3.5 Vergelijking van de CBD-gehalten in verschillende cannabisproducten Ten opzichte van het THC-gehalte	31
4 Discussie	35
5 Conclusies	43
6 Summary	45
Referenties	47
Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC-gehalte in de diverse cannabisproducten	51
Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD-gehalte in de diverse cannabisproducten	55
Bijlage C Spreiding van het THC-gehalte in de sterkste wiet en geïmporteerde hasj in de afgelopen vijf jaar.	59

Samenvatting

In dit rapport worden de resultaten beschreven van het zeventiende jaarlijks onderzoek naar de sterkte van cannabisproducten die in Nederlandse coffeeshops te koop worden aangeboden. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het ministerie van VWS. At random werden 50 Nederlandse coffeeshops geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops in Nederlandse gemeenten. Ten behoeve van het onderzoek zijn 8 monsters wiet van buitenlandse herkomst, 52 monsters nederwiet (meest populaire variant), 83 monsters buitenlandse hasj en 4 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. De coffeeshop was van tevoren ook niet op de hoogte gebracht van het bezoek van een medewerker van het Trimbos-instituut voor de aankoop van cannabissamples. Wel werd de eigenaar na aankoop op de hoogte gesteld met het verzoek of er nog enkele aanvullende vragen over de aangekochte samples konden worden gesteld.

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 (19,3% versus 5,8%; dit onderzoek) en Nederlandse hasj (nederhasj), bevat gemiddeld meer THC dan Nederlandse wiet (32,8% versus 16,1%; dit onderzoek).

Het gemiddelde THC-percentages in nederwiet was dit jaar 16,1% (meting 2015/2016) ten opzichte van 15,3% in de meting van vorig jaar (2014/2015), maar dit verschil is niet significant. Het gemiddelde percentage THC in nederwiet zoals gemeten in dit onderzoek is dus het afgelopen jaar gelijk gebleven. Tot in 2004 steeg het gemiddelde percentage THC in nederwiet (Pijlman e.a., 2005). In de daaropvolgende jaren was sprake van een geleidelijke daling (Niesink et al., 2015). Dat geldt voor de meest populaire variant, dus de soort die in de coffeeshop het meest wordt verkocht. De gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het "meest sterk" steeg het afgelopen jaar (18,7% in 2015/2016 versus 17,1% in 2014/2015; $p < 0.01$). Het gemiddelde THC-percentages in de als sterkst verkochte nederwiet verschilt significant van dat van de meest populaire nederwiet (18,7% versus 16,1%; $p < 0.001$). De meeste nederwiet die in coffeeshops verkocht wordt bevat tussen de 10 en 20% THC.

Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan enige van de andere cannabisproducten (5,8%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld de meeste THC (32,8%). Geïmporteerde wiet en Nederlandse hasj zijn slechts in een zeer beperkt aantal coffeeshops verkrijgbaar. Vermoedelijk zijn er maar weinig consumenten die deze soorten prefereren.

Het THC-percentages voor geïmporteerde hasj was het afgelopen jaar gemiddeld 19,3%, maar dit verschilt niet significant van de 17,8% die vorig jaar werd gemeten. Het vijfjaarsgemiddelde was dit jaar 17,2% (gemiddelde van de metingen van 2012 t/m 2016). Het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj was de afgelopen jaren vergelijkbaar met dat van nederwiet. Het meest in het oog springend verschil in

samenstelling tussen beide soorten is dat geïmporteerde hasj, in tegenstelling tot nederwiet, ook een aanzienlijke hoeveelheid CBD bevat.

De prijs die voor een gram nederwiet (populaire variant) werd betaald is ten opzichte van vorig jaar niet significant veranderd (€10,23 in 2015/2016 t.o.v. €9,81 in 2014/2015). De prijs voor een gram van de "sterkste" wietvariant steeg wel significant (€12,58 in 2015/2016 t.o.v. €11,35 in 2014/2015; $p < 0,01$). De prijs die betaald moest worden voor geïmporteerde wiet (€4,93, t.ov. vorig jaar €4,68; n.s.) lag een stuk lager dan voor die van de andere cannabisproducten. De prijs voor een gram nederhasj was zoals altijd hoger dan voor een van de andere cannabisproducten (€14,95, ten opzichte van €18,07 in de vorige meting). De prijs van een gram geïmporteerde hasj (€9,16) lag iets lager dan de prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€10,23; $p < 0,05$) en is gelijk gebleven ten opzichte van 2015 (€9,53). In de periode 2007 tot 2012 stegen de prijzen van de cannabisproducten (met name nederwiet) in de coffeeshops, sindsdien zijn de prijzen vrijwel gelijk gebleven.

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD. Opvallend was dat ook dit jaar twee (nu van de 101) nederwiet samples wel hoge CBD-gehalten bevatten (respectievelijk 7,1 en 7,4%). Ten opzichte van de voorgaande meting bleef de hoeveelheid CBD in geïmporteerde hasj gelijk (8,1% in 2015/2016 versus 7,7% in 2014/2015). Dat geldt ook voor de ratio CBD/THC (0,56% in 2015/2016 versus 0,48% in 2014/2015). Het CBD-gehalte in nederwiet en geïmporteerde wiet was net als in voorgaande jaren minder dan 1%. Het percentage CBD in nederhasj was 1,8% (in 2014/2015 was dat 3,5 procent, er zijn te weinig samples om hier conclusies aan te kunnen verbinden).

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 (Pijlman et al., 2005; Niesink et al., 2015). Hiermee wordt de sterkte van cannabis, zoals deze door gebruikers wordt geconsumeerd, systematisch in kaart gebracht. Sinds de winter van 1999/2000 worden daarvoor 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 17e 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 (Clarke en Merlin, 2013).

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 van de vrouwelijke onderscheiden 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 Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC) die een cannabisplant produceert is naast genetische factoren afhankelijk van landbouwkundige factoren zoals licht, bodem, en de manier waarop de plant wordt 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 onbevruichte 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 gefemeniseerde zaden te gebruiken, voorkomt men dat vrouwelijke planten bevrucht worden. Door vervolgens alleen de bloemtrossen van onbevruichte 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 grenzen aan een holte, de excretieruimte. De afscheidingsproducten van de kliercellen worden in de excretieruimte opgevangen. De holte is van de buitenwereld afgescheiden door een waslaag. THC en de andere cannabinoïden stapelen zich op in de excretieruimte. 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 in de excretieruimte terechtkomen. 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 excretieruimte 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, het cannabidiol (CBD), produceert (Zie §1.3).



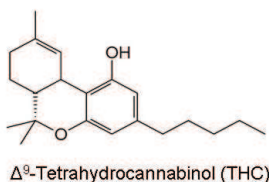
Figuur I-1 Elektronenmicroscopische opname van de harsklierpjes, de trichomen, van de cannabisplant (Bron: www.THCfarmer.com). Rechts schematische weergave van een trichoom (Bron: Briosi en Tognini, 1894). 1 = waslaag; 2 = excretieruimte; 3 = kliercellen; 4 = halscellen; 5 = epidermiscellen.

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 fytocannabinoïden. Fytocannabinoïden 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.

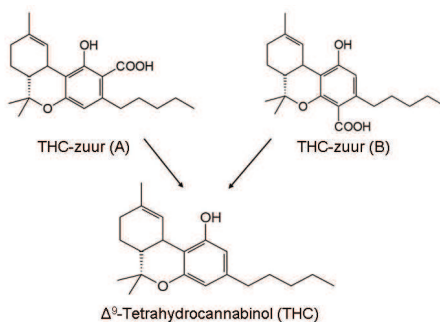
Figuur I-2 Structuurformule van Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC).



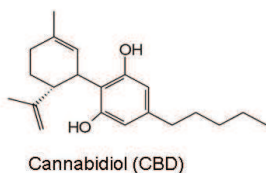
Van de cannabinoïden zijn Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) en Δ^8 -tetrahydrocannabinol (Δ^8 -THC) de enige twee die alle psychoactieve effecten van marihuana kunnen opwekken (Grotenhermen, 1999). Omdat de hoeveelheid Δ^8 -THC in de cannabisplant ten opzichte van Δ^9 -tetrahydrocannabinol te verwaarlozen 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 vergelijkbaar 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.

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.

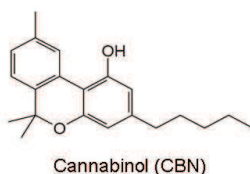
Figuur I-3 Omzetting van cannabiszuren in Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC).



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 vrijwel 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 cannabinoïnol (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 cannabisreceptor dan THC (Long e.a., 2009; voor een review zie Niesink en Van Laar, 2012)).

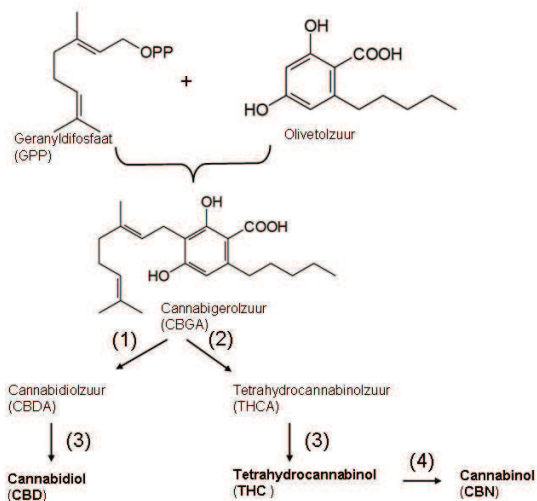
Figuur I-5 Structuurformule van cannabinoïnol (CBN).

Cannabinoïnol 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). Cannabinoïnol heeft zelf geen psychoactieve werking. De concentratie ervan in een hennepproduct geeft wel 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 carbonzuren 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 én veel THC én 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 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 endogene 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 diersmodellen 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 diersmodellen 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: 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 geeft cannabis met een hoog CBD-gehalte mogelijk minder risico op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een laag CBD- en een hoog THC-gehalte.

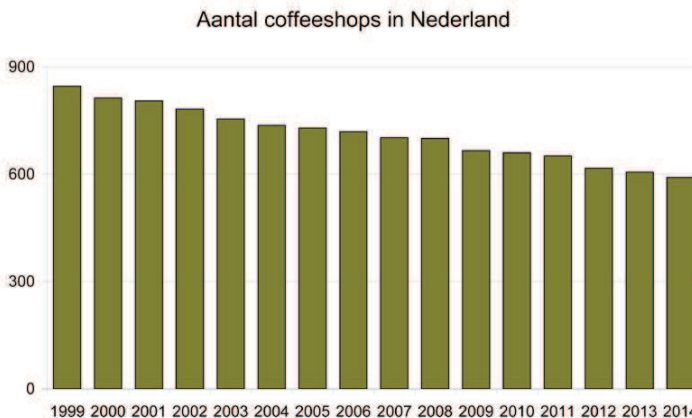
Ook bij de psychotogene¹ effecten van cannabis speelt CBD mogelijk een rol. Er is een relatie tussen langdurig intensief cannabisgebruik, vooral in jonge gebruikers (grofweg voor het achttiende levensjaar), en het later optreden van schizofrenie of chronische psychosen. Maar omdat dit verband relatief 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 nog veel 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 is besteed, maar wat ook uit deze monitor is gebleken, 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 psychoses. 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; Sherif et al., 2016). In tegenstelling tot THC lijkt CBD juist een antipsychotisch effect te hebben. Onderzoek bij mensen wijst in die richting, alleen zijn er nog maar weinig mensen onderzocht.

¹ Psychotogeen = psychose opwekkend.

1.6 Aantal coffeeshops en omzet

Voor dit onderzoek worden ieder jaar *at random* vijftig coffeeshops geselecteerd van alle in Nederland bekend coffeeshops. Het aantal coffeeshops in Nederland blijft echter langzaam dalen. Eind 2014 is het aantal onder de zeshonderd gekomen (591) en eind maart 2015 is dit zelfs 582. Figuur I-7 geeft een beeld van de daling sinds het begin van de meting in 1999.



Bron: Bieleman e.a., 2015

In opdracht van het dagblad Trouw heeft Bureau Intraval in 2016 voor het eerst een schatting gemaakt van de omzet van coffeeshops (van de Wier, 2016). Het bureau telde in 2013 het aantal bezoekers bij ruim 30 coffeeshops en vroeg bovendien aan 700 klanten het bedrag dat ze hadden uitgegeven. Op basis van deze gegevens schatte Intraval de jaaromzet voor de coffeeshopbranche tussen de 875 miljoen en 1,25 miljard euro. De gemiddelde omzet per coffeeshop zou daarmee tussen de 1,4 en 2 miljoen euro bedragen.

Onderzoekster Nicole Maalsté schat dat de gemiddelde omzet per coffeeshop eerder rond de 2 miljoen euro zal liggen. Eigen onderzoek onder 80 coffeeshops leverde op dat deze gemiddeld rond de 225 kilo wiet en 40 kilo hasj verkochten. Dit zou betekenen dat meer dan 80% van de omzet tegenwoordig uit wiet bestaat en minder dan 20% uit hasj (van de Wier, 2016).

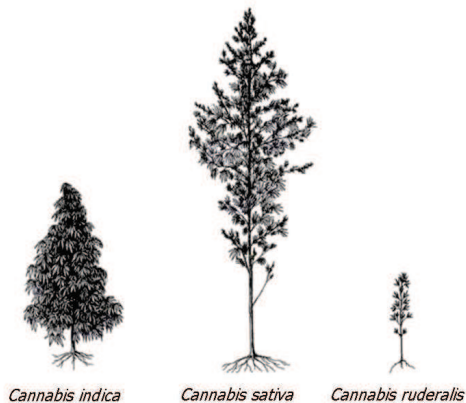
Recent onderzoek in Amsterdam toonde aan dat ongeveer 6 op de 10 bezoekers van coffeeshops wiet prefereerden, terwijl 3 op de 10 hasj prefereerden. Ruim 10% van de bezoekers had geen voorkeur. Over het algemeen prefereerden zij de sterkere soorten hasj en wiet (37%) en 19% zelfs de zeer sterke soorten. Slechts 7% prefereerden de zwakkere soorten (Nabben e.a., 2016).

1.7 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 Cannabile (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*.

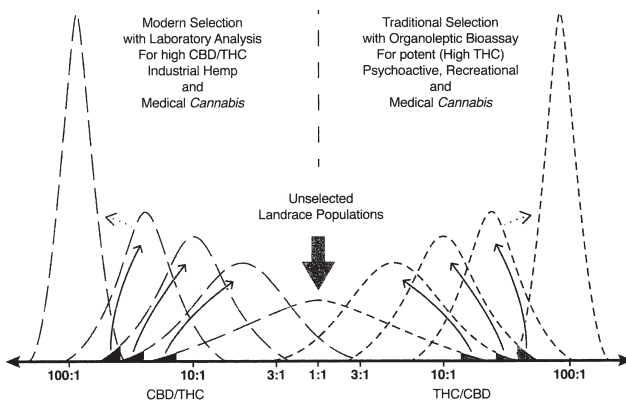


In 1978 brachten Nederlanders voor het eerst zaden mee uit de Verenigde Staten. De eerste goede zaden werden rond 1980 geïmporteerd. Begin jaren tachtig begonnen Nederlandse kwekers op basis van Amerikaanse vrouwelijke marihuana-planten nieuwe hybride soorten te kweken. In het begin bevatten de in Nederland 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 in de hars van de hennepplant voorkomen. 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. Eind jaren negentig van de vorige eeuw was de verkoop van nederwiet al 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).

Figuur I-8 Wilde cannabisplanten laten een "bell-shaped curve" zien met betrekking tot de verhouding THC/CBD (pijl midden). Deze verhouding varieert van veel CBD/weinig THC tot veel THC/weinig CBD. Door selectie was het mogelijk om planten met heel veel THC en weinig CBD te kweken (curve geheel rechts). Moderne selectietechnieken met gebruikmaking van laboratoriumtechnieken hebben het mogelijk gemaakt om planten met zeer veel CBD en nauwelijks THC te kweken (linkerzijde van de grafiek).



Bron: Clarke & Merlin, 2013

Sinds de laatste eeuwwisseling is veel onderzoek gedaan naar de medicinale eigenschappen van CBD. Daarvoor zijn planten ontwikkeld met relatief veel CBD en weinig THC (Figuur I-8). Terwijl voor het kweken van planten voor recreatief gebruik met veel THC en weinig CBD vooral gebruik is gemaakt van "natuurlijke" selectiemethoden, is voor de medicinale en industriële variëteiten ook gebruik gemaakt van geavanceerde laboratoriumtechnieken.

1.8 Geïmporteerde hasj

Hasj wordt gemaakt van de trichomen (harskiertjes, klierharen) die op een vrouwelijke plant in de bloei over de bloemtoppen en sommige bladeren verspreid zitten. Deze trichomen kunnen op verschillende manieren gescheiden worden van het plantmateriaal. Traditioneel gebeurt dit door met de hand te wrijven over de bloemtoppen tijdens het oogsten (charas). Het wordt al eeuwen of zelfs duizenden jaren gebruikt in India en andere delen van Zuidoost Azië. In de veertiende eeuw werd de productie van hasj ook

geïntroduceerd in Marokko. In Marokko werd de traditioneel verbouwde kief (wiet) vaak gezeefd tot een poeder, dat tot blokken werd geperst.

In Nederland werd hasj sinds de jaren '50 á '60 gerookt door bepaalde groeperingen (jazzscene en jongerenculturen) en in de eerste jaren van cannabisgebruik werd hasj van uit de hele wereld gebruikt (Maroc, Afgaan, Libanon, Nepal). Tegenwoordig is het grootste deel van de hasj verkocht in de coffeeshop afkomstig uit Marokko. Marokko en Afghanistan zijn de grootste producenten van hasj ter wereld.

Uit een onderzoek van Chouvy en Afsahi uit 2014 blijkt dat de productie van hasj in Marokko de afgelopen 10 jaar waarschijnlijk is afgenomen, maar dat de productiemethoden geïntensiveerd zijn (Chouvy & Afsahi, 2014). De onderzoekers zagen dat de traditionele kief snel werd vervangen door hybriden die meer hasj opleverden én meer THC bevatten. De verwachting van Chouvy en collega's was dat hoewel er in Marokko minder wiet werd verbouwd de hasjomzet toch gelijk zou blijven én dat de hasj sterker zou worden.

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 het afgelopen jaar voorgedaan ten opzichte van voorgaande jaren?
- Hoe hoog zijn de CBD- en CBN-concentraties in nederwiet en nederhasj, en hoe 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, 2013; Rigter e.a., 2009; Rigter en Niesink, 2010 t/m 2012, 2014, 2015, Pijlman e.a., 2005 en Niesink et al., 2015). 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 596 in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (Bieleman, Mennes en Sijstra; 2015). 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, ongeacht de sterkte en ongeacht de soort, per dag niet meer dan 5 gram cannabisproduct mag worden verkocht. 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 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. Indien aanwezig werd van de betreffende kwaliteiten één portie aangeschaft². Per monster werd gevraagd naar een standaardportie³.

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 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. Zijn deze uit Nederland of uit 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?⁴
- 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 vlamionisatiedetector (GC-FID). Voor de analyse van de cannabismonsters werden eerst de grove delen zoals takjes verwijderd⁵ 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 interne standaard methode. Controle van de interne kalibratiefactoren vond 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

² In tegenstelling tot de onderzoeken in de eerste jaren werden in de latere onderzoeken geen duplo's aangeschaft.

³ In veel coffeeshops liggen 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.

⁴ Biologisch wil hier zeggen dat de planten gekweekt zijn zonder gebruik te maken van chemische bestrijdingsmiddelen.

⁵ Ook gebruikers van wiet verwijderen eerst de houtige delen en zaden.

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.

Daarnaast worden tevens door het Trimbos-instituut bij elke bepaling verschillende samples van het BMC voor het laboratorium "blind" toegevoegd. Ook de analysesresultaten van deze blind gemeten samples worden gebruikt om de kwaliteit van de analyses te bepalen. Ook voor deze samples moet gelden dat de analyses niet meer dan 10% afwijken van de certificaatwaarden.

2.3 Verwerking van de gegevens

De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van SPSS 22.0 voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met $\alpha = 0.05$, tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters⁶ samen en voor de wiet en hasjmonsters en voor ieder product afzonderlijk (nederwiet, buitenlandse wiet, nederhasj, sterkste wiet en buitenlandse hasj) zijn gemiddelden (\pm s.d.) 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 cannabinol (CBN) 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 (2015/2016) zijn het resultaat van de zeventiende 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.

⁶ Met cannabis wordt hier bedoeld nederwiet, geïmporteerde wiet, nederhasj en geïmporteerde hasj; indien gesproken wordt van wiet dan wordt bedoeld nederwiet en geïmporteerde wiet en wanneer gesproken wordt van hasj dan wordt bedoeld nederhasj en geïmporteerde hasj.

Door de relatief kleine steekproef, waarbij steeds verschillende variëteiten worden aangekocht, kunnen grote fluctuaties in de jaarlijkse gemiddelden van het THC-gehalte van een bepaald product optreden. Om blijvende trends te kunnen traceren zijn daarom ook de vijfjaarsgemiddelden van de THC-gehalten van de verschillende producten berekend en geanalyseerd. 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 51 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 eenenvijftig in het kader van het onderzoek bezochte coffeeshops.



Twee coffeeshops wilden niet meewerken aan het onderzoek; in één geval is een alternatieve coffeeshop 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)	52
Geïmporteerde wiet	8
Nederhasj	4
Geïmporteerde hasj	83
'Sterkste' (neder)wiet	49
Totaal	196

In 8 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 42 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 38 coffeeshops een extra hasjmonster en in 3 andere coffeeshops een extra neder-

wietmonster aangeschaft. Vorig jaar was in 23 coffeeshops geen geïmporteerde wiet te koop.

3.1 Gewichten en aankooprijzen

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €10,25 (n=196; s.d. = 3,24) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €9,42 (n = 87; s.d. = 3,5) die voor een gram wiet €10,90 (n=109; s.d. = 2,9).

In tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [$F(4,191) = 23,7$; $p < 0,001$]. Nederhasj is 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 (€12,58) is iets hoger dan die van de meest "populaire" wiet (€10,23) en de geïmporteerde hasj (€9,16), ook het prijsverschil tussen een gram nederwiet (populaire variant) en geïmporteerde wiet is significant ($p < 0,05$).

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

<i>Product</i>	(n)	Gewicht per monster (mg)	Aankoopprijs per gram monster (€/gram)	Hoogste prijs per gram (€/gram)
Nederwiet (populairst)	52	915,8 \pm 184,3	€ 10,23 \pm € 2,01	€ 14,29
Geïmporteerde wiet	8	1125 \pm 353,6	€ 4,92 \pm € 0,83	€ 6,63
Nederhasj	4	700 \pm 244,9	€ 14,95 \pm € 5,15	€ 20,00
Geïmporteerde hasj	83	966,1 \pm 138,4	€ 9,16 \pm € 3,17	€ 30,00
"Sterkste" wiet	49	926,1 \pm 192,4	€ 12,58 \pm € 2,32	€ 18,62

Hoewel er bij de aankoop steeds van werd uitgegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedroeg, tenzij anders vermeld, werd 11 keer (= 6%) minder dan de "beloofde" hoeveelheid meegegeven en 15 keer (= 8%) meer dan de beloofde hoeveelheid. In de overige 170 gevallen (= 87%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van dat wat werkelijk was meegegeven.

Van de 115 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 90% binnen gekweekt en 1% buiten. Van de overige monsters is dit niet bekend. Tien 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 (75%) 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 82% 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 (€ 10,88) moest worden betaald verschilt niet significant van die in de rest van het land (€ 9,92). De prijs van de verondersteld sterkste wiet was in Amsterdam wel iets duurder (€ 14,25 in Amsterdam; € 11,85 in de rest van het land). Een gram geïmporteerde wiet was in Amsterdam net zo

duur als in de rest van het land (€ 4,97 in Amsterdam; € 4,89 in de rest van het land). Voor nederhasj was het aantal samples te gering om een valide uitspraak over een eventueel verschil te kunnen doen. Ook de prijs voor geïmporteerde hasj was in Amsterdam niet significant verschillend van die in de rest van het land (€ 10,47 in Amsterdam; € 8,66 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 s.d.

Product	Amsterdam		Overig				
	aankoopprijs (€/gram)		aankoopprijs (€/gram)				
Nederwiet (populairst)	€ 10,88	\pm € 2,35	17	€ 9,92	\pm € 1,77	35	n.s. ¹⁾
Geïmporteerde hasj	€ 10,47	\pm € 2,13	23	€ 8,66	\pm € 3,36	60	n.s. ¹⁾
"Sterkste" wiet	€ 14,25	\pm € 2,69	15	€ 11,85	\pm € 1,72	34	p = 0,03 ²⁾
Geïmporteerde wiet	€ 4,97	\pm € 1,14	4	€ 4,89	\pm € 0,58	4	t.w.s.

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

3.2 Percentages THC, CBD en CBN

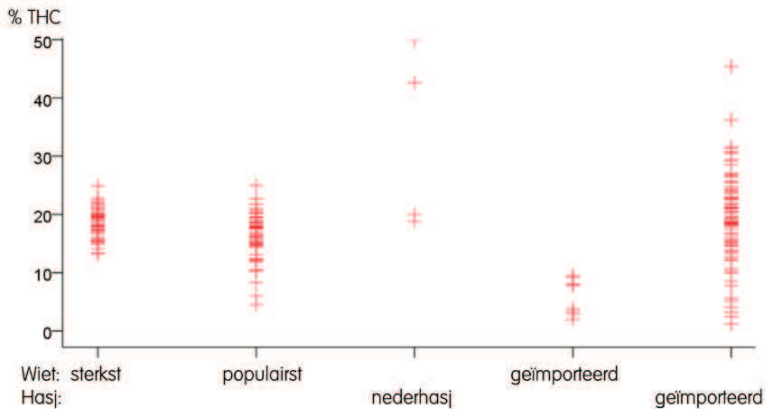
Tabel III-4 geeft een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In figuur III-2 zijn de individuele THC-gehalten per product grafisch weergegeven.

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

Product	n	Gemiddelde THC- concentratie (%)	Mediaan	Laagste THC- concentratie (%)	Hoogste THC- concentratie (%)
Nederwiet	52	16,1 \pm 0,6	16,3	4,5	25,0
Geïmporteerde wiet	8	5,8 \pm 1,1	5,8	2,0	9,5
Nederhasj	4	32,8 \pm 7,9	31,3	18,8	49,9
Geïmporteerde hasj	83	19,3 \pm 0,8	19,2	1,9	45,4
"sterkste" wiet	49	18,7 \pm 0,4	19,3	13,2	24,9

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

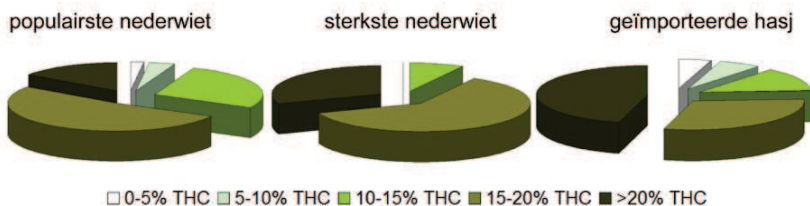
Figuur III-2 THC-concentraties in de diverse cannabismonsters: sterkst = sterkste wiet; populairst = meest populaire nederwiet.



De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet samen) was gemiddeld 16,5% (SEM = 0,45; n = 109), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 19,9% (SEM 0,91; n = 87).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk ($F_{4,191} = 17,2$; $p < 0,001$). De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC ($\bar{x} = 16,1\%$; SEM = 0,6; n = 52) dan de geïmporteerde wietmonsters ($\bar{x} = 5,8\%$; SEM = 1,1; n = 8; SNK: $p < 0,001$). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wietmonsters (18,7%) verschilt significant van dat van de meest populaire nederwietvariant (16,1%); $p < 0,001$.

Figuur III-3 Aandeel percentages THC in de meest populaire en meest sterke nederwiet en in geïmporteerde hasj.



De hoogst gemeten concentratie THC in nederwiet was 25,0%, in de "sterkste" wietsoort 24,9% en in de geïmporteerde wiet 9,5%. In Figuur III-3 valt te zien dat van de meest populaire nederwiet 1 monster minder dan 5% THC bevat (2% van het aantal monsters) en dat 2 monsters tussen de 5 en 10 % THC (4% van het aantal monsters) bevatten, 14 tussen de 10 en 15% (27% van het aantal monsters), 27 tussen de 15 en 20% (52% van het aantal monsters) en de overige 8 samples (15% van het aantal monsters) bevatte meer dan 20% THC (figuur III-3). Het THC-gehalte van de "sterkste" wietsoorten was bij 8% van de samples tussen de 10 en 15%; in 61% van 15 tot 20% en de overige 15 samples (15% van het aantal monsters) bevatten meer dan 20% THC. Voor

geïmporteerde hasj gold dat 5% van de samples minder dan 5% THC bevatte; 6% tussen de 5 en 10%; 13% tussen de 10 en 15%; 30% 15 tot 20% en 45% van het aantal monsters bevatte meer dan 20% THC.

Van hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) konden slechts 4 samples worden aangeschaft deze bevatten gemiddeld 32,8% THC (SEM = 7,9; n = 4), de geïmporteerde hasj bevatte gemiddeld 19,3% (SEM = 0,8; n = 83). De hoogst gemeten concentratie THC in nederhasj was 45,4%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 49,9%.

Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinoïol (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 Eisohly, 1997).

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

Product	n	CBD	CBN	CBN/THC x 100
		Mediaan (laagste - hoogste waarde)	Mediaan (laagste - hoogste waarde)	
Nederwiet (populairst)	52	0,3 (0,1 - 7,4)	0,1 (0,0 - 2,4)	0,6
Geïmporteerde wiet	8	0,3 (0,1 - 0,7)	0,7 (0,2 - 2,6)	9,5
Nederhasj	4	2,3 (1,0 - 13,5)	1,8 (1,0 - 2,0)	4,9
Geïmporteerde hasj	83	8,1 (0,3 - 13,7)	1,7 (0,1 - 6,0)	8,9
'Sterkste' wiet	49	0,4 (0,1 - 1,1)	0,1 (0,0 - 0,3)	0,6

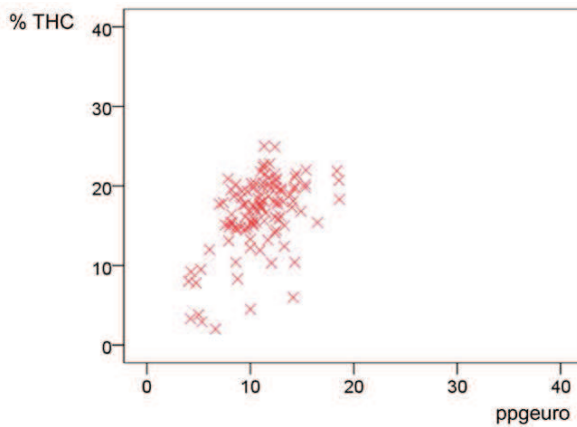
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarden weergegeven; n = aantal waarnemingen.

Zowel de percentages cannabidiol als cannabinoïol verschilden per cannabisproduct (CBD [$X^2=123,9$ $df=4$; $p < 0,001$]; CBN [$X^2=81,0$ $df=4$; $p < 0,001$]). 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 de geïmporteerde hasj en nederhasj de hoogste. De CBN/THC-concentratieratio verschilt tussen de diverse cannabisproducten [$X^2=6,2$ $df=4$; $p < 0,001$] en was het hoogst in geïmporteerde wiet en hasj, gevolgd door nederhasj.

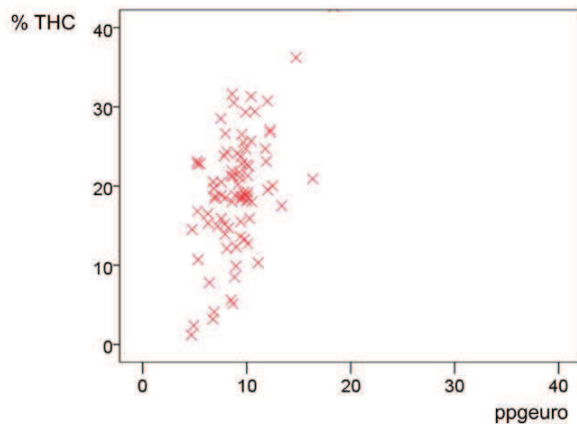
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte

In de figuren III-4 en III-5 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-4 Aankoopwaarde van één gram wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet) ten opzichte van het THC-gehalte (n=129; ppgeuro = prijs per gram in euro's).



Figuur III-5 Aankoopwaarde van één gram hasj (Nederlandse en geïmporteerde hasj) ten opzichte van het THC-gehalte (n=71; ppgeuro = prijs per gram in euro's).



In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moest worden betaald ($r = 0,495$; $p < 0,001$). De correlatie (r) van de gramprijs met het percentage THC is voor wiet, dat wil zeggen zowel de "populairste" als "sterkste" wietsoort en geïmporteerde wiet samen, $0,521$ ($p < 0,001$) en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen) $0,641$ ($p < 0,001$).

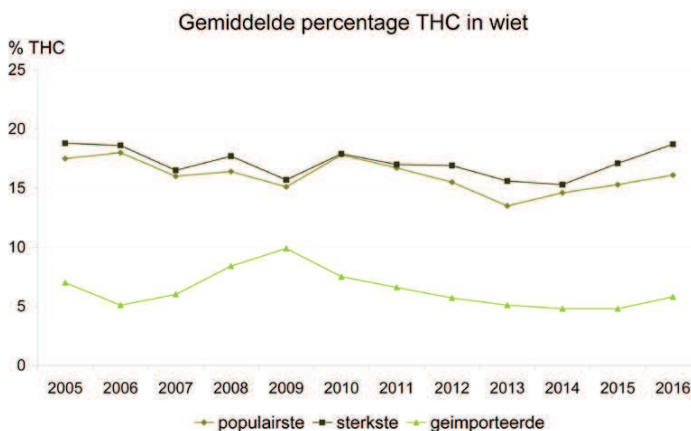
3.4 Vergelijking van de THC-gehalten en prijzen van cannabis-producten met die van de vorige steekproeven

Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar licht gestegen (van 15,3% in 2015 naar 16,1% in 2016), maar dit verschil is niet significant. Het gemiddelde THC-gehalte in nederwietsamples die als sterkst waren aangekocht steeg het afgelopen jaar (17,1% in 2015, 18,7% in 2016; $p < 0,01$). Voor de geïmporteerde wiet geldt dat het gemiddelde THC-gehalte gelijk bleef (4,8% in 2015; 5,8% in 2016). Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj steeg van 31,6% in 2015 naar 32,8% in 2016, maar het aantal samples is te klein om een valide uitspraak over een eventuele "verandering" te kunnen doen. Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland steeg van 17,8% in 2015 naar 19,3% in 2016, maar dit verschil is niet significant.

De THC-concentratie in nederwiet steeg aanvankelijk tot en met de meting van 2004, daalde daarna en stabiliseerde zich vervolgens [$F(16, 1003) = 55,32$; $p < 0,001$]; de THC-gehalten in de wietsoorten die zijn aangeschaft als "sterkste" wiet laten eenzelfde beeld zien [$F(15, 757) = 14,06$; $p < 0,001$].

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 sindsdien is het THC-gehalte in deze cannabisvariant weer iets gedaald [$F(16, 293) = 3,09$; $p < 0,001$] (figuur III-6 en tabel III-6).

Figuur III-6 THC-concentraties in nederwiet (meest populaire variant), sterkste wiet en geïmporteerde wiet in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de gemiddelden.

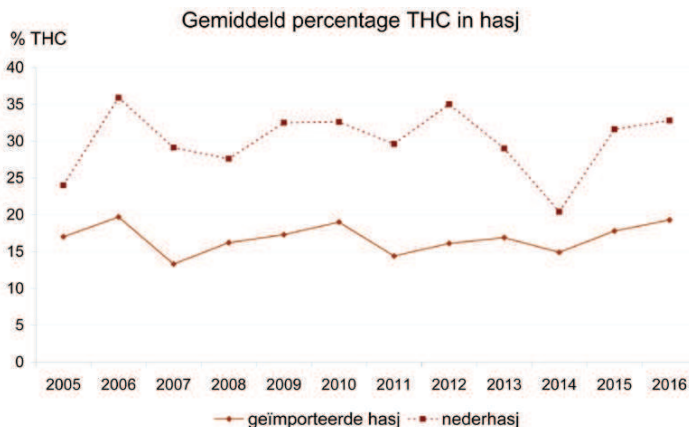


In tabel III-6 op pagina 33 staan de THC-gehalten van de diverse cannabisproducten weergegeven zoals deze in de metingen sinds 2010 werden aangetroffen.

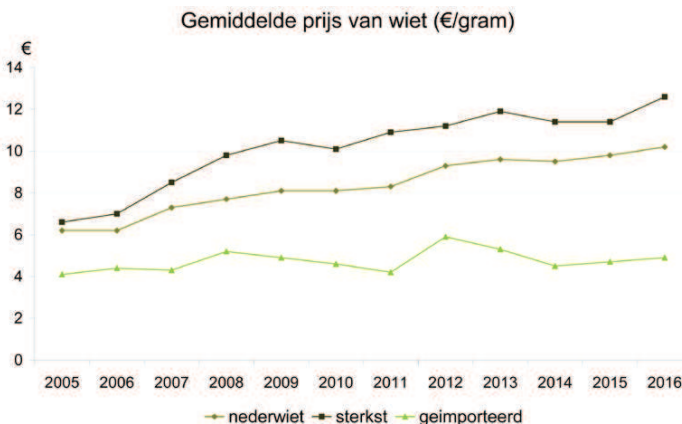
Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj verschilt niet over de jaren heen [$F(16, 182) = 1,46$]. De hoogste gemiddelde concentratie THC in nederhasj werd gemeten in 2004 ($39,2 \pm 14,3$; $n = 12$) en de laagste gemiddelde concentratie in 2001 ($16,0 \pm 6,5$; $n =$

18). Voor de geïmporteerde hasj is sprake van sterke schommelingen in het gemiddelde THC-gehalte [$F(16, 920) = 8,14$; $p < 0,001$], het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj ($19,3 \pm 7,6$; $n = 83$) is nog nooit eerder zo hoog geweest.

Figuur III-7 THC-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de gemiddelden.



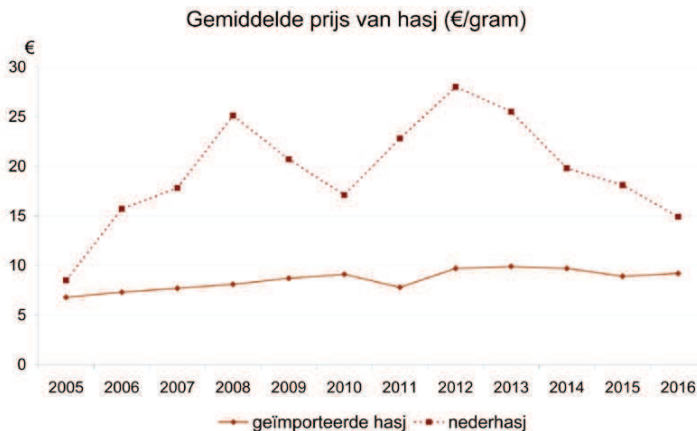
Figuur III-8 Gemiddelde prijs van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.



In tabel III-7 en in de figuren III-8 en III-9 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 [$F(4, 191) = 13,29$; $p < 0,001$]. Sinds 2007 is sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram

nederwiet [$F(9, 587) = 17,0$; $p < 0,001$], met significante verhogingen in 2008, 2012 en 2014. De prijs voor een gram nederwiet verschilt in 2016 niet van die in 2015 (€10,23 in 2016 t.o.v. € 9,81 in 2015). De prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet was in 2016 (€12,58) significant hoger dan in 2015 (€11,34; $p < 0,01$). Vóór 2007 was geen sprake van (systematische) prijsstijgingen. De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- per gram.

Figuur III-9 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 2005 tot bijna tien euro in de afgelopen jaren [$F(16, 919) = 11,48$; $p < 0,001$]. Het afgelopen jaar is de prijs voor een gram geïmporteerde hasj niet significant veranderd ten opzichte van vorig jaar (€9,16 in 2016 versus €8,91 in 2015). In figuur III-9 is te zien dat de gemiddelde prijs voor nederhasj in de loop van de tijd sterk fluctueerde, het gaat daarbij vaak om een beperkt aantal samples.

Tabel III-6 Gemiddelde THC-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2011 – 2016). Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nederwiet	16,5 \pm 0,5 (65)	15,5 \pm 0,5 (58)	13,5 \pm 0,5 (61)	14,6 \pm 0,5 (66)	15,3 \pm 0,5 (60)	16,1 \pm 0,6 (52)
Geïmporteerde wiet	6,6 \pm 0,6 (19)	5,7 \pm 0,8 (14)	5,1 \pm 0,7 (14)	4,8 \pm 0,7 (13)	4,8 \pm 0,7 (17)	5,8 \pm 1,1 (8)
Nederhasj	29,6 \pm 3,8 (9)	35,0 \pm 5,7 (11)	29,0 \pm 4,7 (14)	20,4 \pm 3,7 (7)	31,6 \pm 5,8 (7)	32,8 \pm 7,9 (4)
Geïmporteerde hasj	14,3 \pm 0,8 (56)	16,1 \pm 0,7 (57)	16,8 \pm 0,8 (52)	14,9 \pm 0,8 (64)	17,8 \pm 0,7 (66)	19,3 \pm 0,8 (83)
Sterkste wiet	17,0 \pm 0,5 (49)	16,9 \pm 0,6 (48)	15,6 \pm 0,4 (49)	15,3 \pm 0,4 (50)	17,1 \pm 0,5 (50)	18,7 \pm 0,4 (49)

^{*)} 2011 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2010/2011.

Tabel III-7 Gemiddelde prijzen van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2009/2010 – 2014/2015). Weergegeven zijn gemiddelden \pm SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Nederwiet	8,3 \pm 0,2 (65)	9,3 \pm 0,2 (58)	9,6 \pm 0,3 (61)	9,5 \pm 0,3 (66)	9,8 \pm 0,3 (60)	10,2 \pm 0,3 (52)
Geïmporteerde wiet	4,2 \pm 0,2 (19)	5,9 \pm 0,4 (14)	5,3 \pm 0,3 (14)	4,5 \pm 0,6 (13)	4,7 \pm 0,2 (17)	4,9 \pm 0,3 (8)
Nederhasj	22,8 \pm 2,4 (9)	28,0 \pm 4,3 (11)	25,5 \pm 4,6 (14)	19,8 \pm 5,0 (7)	18,1 \pm 4,7 (7)	14,9 \pm 2,6 (4)
Geïmporteerde hasj	7,8 \pm 0,3 (56)	9,7 \pm 0,4 (57)	9,9 \pm 0,5 (52)	9,7 \pm 0,6 (64)	8,9 \pm 0,2 (66)	9,2 \pm 0,3 (83)
Sterkste wiet	10,9 \pm 0,3 (49)	11,2 \pm 0,2 (48)	11,9 \pm 0,4 (49)	11,4 \pm 0,3 (50)	11,4 \pm 0,3 (50)	12,6 \pm 0,3 (49)

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

De gemiddelde CBD-gehalten in de verschillende wietsoorten verschillen niet significant van elkaar. Omdat de concentratie THC in geïmporteerde wiet lager is dan in nederwiet verschilt de CBD/THC-ratio 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.

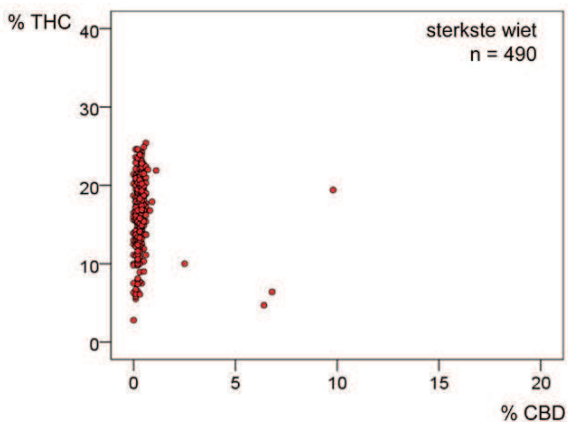
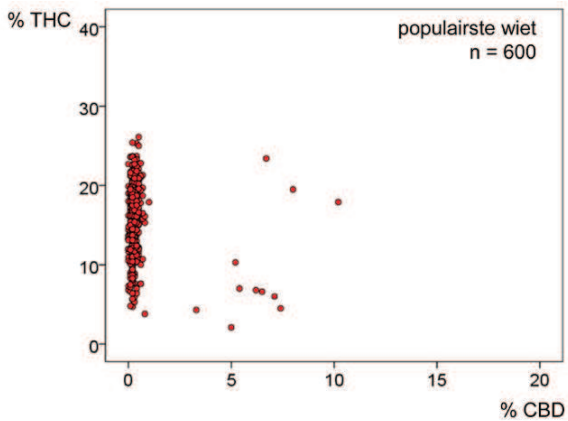
In tabel III-8 worden de gemiddelde hoeveelheid THC, de gemiddelde hoeveelheid CBD en de CBD/THC-ratio's van nederwiet (meest populaire en meest sterke variant), geïmporteerde wiet en hasj en hasj gemaakt van nederwiet weergegeven. In de tabel staan de 5-jaarsgemiddelden (gemiddelde over de afgelopen 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 (2012 – 2016).

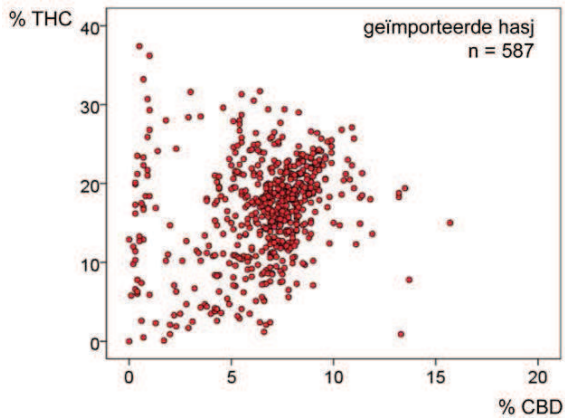
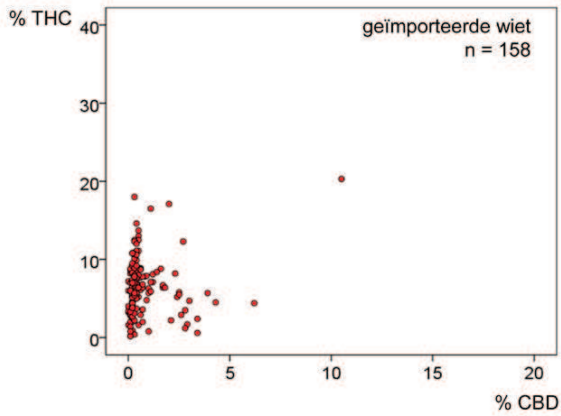
Product	n	THC (%)	CBD (%)	CBN (%)	
		(gem ± s.d.)	(gem ± s.d.)	(gem ± s.d.)	(gem ± s.d.)
Nederwiet (meest populair)	297	15 ± 3,9	0,4 ± 0,8	0,2 ± 0,2	0,2
Sterkste wiet	246	16,7 ± 3,4	0,4 ± 0,4	0,2 ± 0,2	0,2
Geïmporteerde wiet	66	5,2 ± 2,8	0,5 ± 3,3	1 ± 0,9	0,9
Nederhasj	43	29,9 ± 16,2	3,1 ± 0,6	1,7 ± 1	1
Geïmporteerde hasj	322	17,2 ± 6,5	7 ± 2,2	2 ± 0,3	0,3

In figuur III-10 zijn de percentages THC en CBD in alle sinds 2006 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%. De hogere CBD/THC ratio's komen alleen in geïmporteerde cannabis voor en niet in producten uit Nederland.

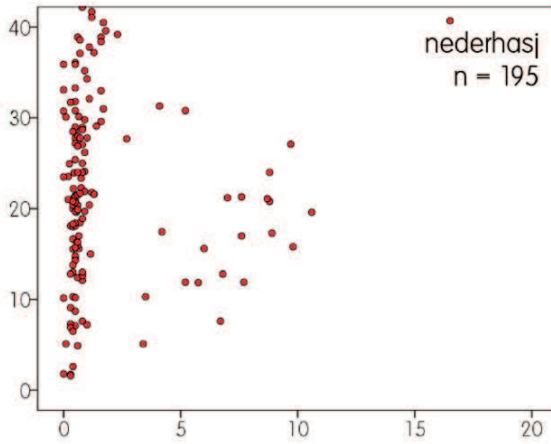
Figuur III-10 a en b Percentage THC en CBD in nederwiet in cannabisamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2006 – 2016).



Figuur III-10 c en d Percentage THC en CBD in geïmporteerde wiet en hasj in cannabisamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2006 – 2016)



Figuur III-10 e Percentage THC en CBD in nederhasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2006 – 2016)

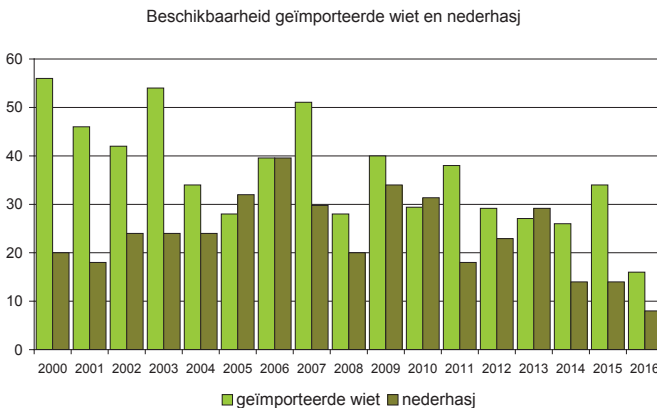


4 Discussie

In dit onderzoek, dat sinds 2000 jaarlijks plaatsvindt, wordt de sterkte en samenstelling van vier cannabisproducten die in Nederlandse coffeeshops wordt verkocht onderzocht: wiet geteeld in Nederland (nederwiet), geïmporteerde wiet, hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) en geïmporteerde hasj. Van nederwiet wordt zowel de meest populaire (= meest verkochte) als de verondersteld sterkste variant aangeschaft. In Nederlandse coffeeshops worden de in Nederland gekweekte wiet en de uit het buitenland geïmporteerde hasj veruit het meest verkocht, veel meer dan geïmporteerde wiet of nederhasj, hasj gemaakt van nederwiet. Volgens onderzoek van Maalstée zou op basis van gewicht 15% van de omzet in de coffeeshop bestaan uit (geïmporteerde hasj) en de overige 85% uit nederwiet (In: van de Wier, 2016).

In dit onderzoek wordt niet het THC-gehalte van alle producten die via de coffeeshop worden verkocht gemeten, maar slechts een selectie. In de meeste coffeeshops is slechts een beperkt assortiment aanwezig, vaak bestaande uit een aantal nederwiesoorten, enkele hasjvarianten en soms één of meerdere soorten geïmporteerde wiet. Het aantal coffeeshops dat nederhasj verkoopt is zeer beperkt en gemiddeld was in het afgelopen jaar maar in 16% van de coffeeshops (8 van de 49) op het moment van aankoop geïmporteerde wiet aanwezig (Zie figuur IV.1). Geïmporteerde wiet en hasj gemaakt van nederwiet bepalen maar een zeer klein deel van de omzet van een coffeeshop. Een klein aantal coffeeshops heeft zich uitsluitend toegelegd op de verkoop van (geïmporteerde) hasj.

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



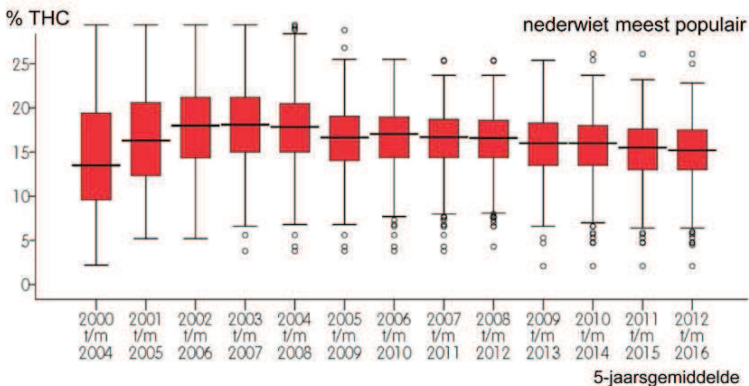
De belangrijkste psychoactieve stof in cannabis is Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC). Aan het begin van het vorig decennium, lag het gemiddelde THC-gehalte van de

meest verkochte en meest sterke nederwiet op basis van gewicht (W/W) beneden de 10% (Pijlman e.a., 2005). In de jaren daarna steeg dit gemiddelde tot bijna 20%. Sinds 2004 is het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet licht maar significant gedaald, (Niesink e.a., 2015). Ook het afgelopen jaar was geen sprake van een significante toename.

Al jarenlang is het THC-gehalte in cannabis onderwerp van discussie. Bij velen heerst het idee dat de nederwiet steeds sterker wordt, maar de afgelopen jaren heeft het gemiddelde THC-percentage zich gestabiliseerd. Het gemiddelde THC-percentage ligt nu iets lager dan in 2004 (Niesink et al., 2015). Het afgelopen jaar was het gemiddelde THC-gehalte van de meest populaire nederwiet in de coffeeshop 16,1%; dit is niet significant verschillend van de 15,3% in 2015.

Om een reëel beeld van meer langdurige trendveranderingen te krijgen is het beter de gemiddelden van een aantal jaren met elkaar te vergelijken dan steeds ieder jaar afzonderlijk met het eraan voorgaande jaar. Om die reden hebben we ook het voortschrijdend vijfjaarsgemiddelde berekend (zie figuur IV-2).

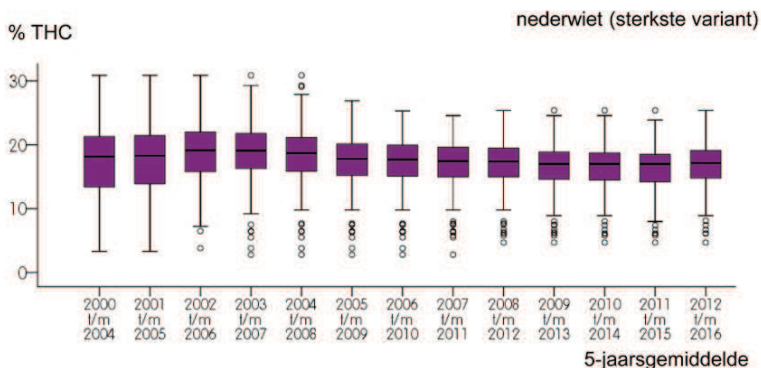
Figuur IV-2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de vijfjaarsgemiddelden (2004 – 2016).



In figuur IV-2 staan de THC-gehalten en de 5-jaarsboxplots van de gemiddelde hoeveelheid THC van de meest populaire nederwiet weergegeven. De figuur laat zien dat het gemiddelde THC-gehalte de afgelopen jaren erg stabiel is geweest en inmiddels al sinds 2005 tussen de 15 en 17% schommelt. Van 2006 tot en met 2010 lag het gemiddelde THC-percentage van nederwiet (meest populaire variant) tussen de 15,1% in 2009 en 17,8% in 2010, het gemiddelde percentage over die 5 jaren was 16,6% (n=269; s.d. = 3,9). Van 2011 tot en met 2015 lag het gemiddelde THC-percentage tussen de 13,5 (in 2013) en 16,5 (in 2011), het gemiddelde percentage over die 5 jaren was 15,1% (n=310; s.d. = 3,9). Het 5-jaarsgemiddelde over de afgelopen 5 jaar (2012 tot en met 2016) ligt op 15,0% (n = 297; s.d. = 3,9). De vijfjaarsgemiddelden van 2015 (2011 t/m 2015) en 2016 (2012 t/m 2016) verschillen niet significant van het eerste, en tot nu toe laagste, vijfjaarsgemiddelde van 2004 (2000 t/m 2004; 14,6%). Alle overige vijfjaarsgemiddelden waren significant hoger.

Voor de sterkste wiet geldt dat het laagste THC 5-jaargemiddelde werd bereikt in 2015 (2011 – 2015) en het hoogste in 2007 (2003 – 2007). De vijfjaarsgemiddelden van de sterkste wiet waren in 2006, 2007 en 2008 significant hoger dan die in de eraan voorafgaande en in de erop volgende jaren. Het vijfjaarsgemiddelde van dit jaar (16,7%) verschilt niet significant van dat van 2015 (16,4%) (Figuur IV-3).

Figuur IV-3 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederwietmonsters (meest sterke variant). Weergegeven zijn de vijfjaarsgemiddelden (2004 – 2016).

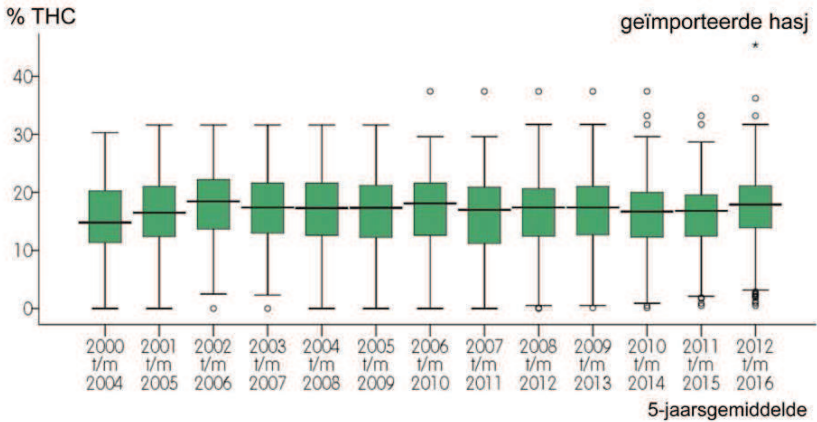


Het THC-gehalte van geïmporteerde wiet was in 2016 (5,8%) hoger dan in 2015 (4,8%), maar dit verschil was niet significant. Het hoogste THC-vijfjaarsgemiddelde voor geïmporteerde wiet (7,71%) werd bereikt in 2012 (2008- 2012), het laagste (5,2%) in 2016 (2012-2016).

Het gemiddelde THC-gehalte van geïmporteerde hasj steeg het afgelopen jaar significant (respectievelijk van 17,8% in 2015 naar 19,3% in 2016 ($p < 0.05$)).

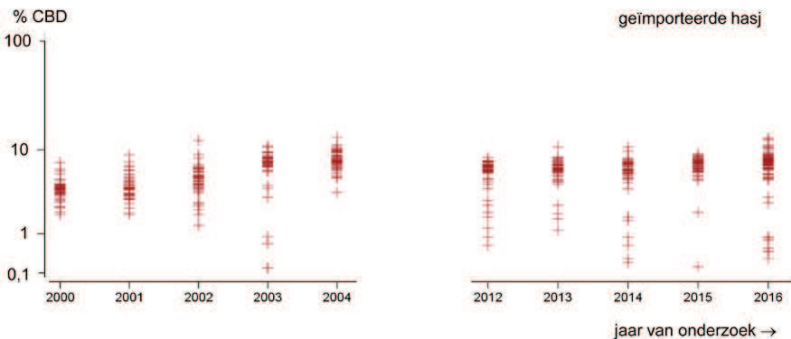
In figuur IV-4 staan de 5-jaarsboxplots en de gemiddelde (mediane) hoeveelheid THC van geïmporteerde hasj weergegeven. Uit de figuur blijkt dat het gemiddelde THC-gehalte van geïmporteerde hasj de afgelopen jaren stabiel is geweest en tussen de 16 en 17% lag. Alleen in 2006 (2002 – 2006) en het afgelopen jaar (2012 – 2016) lag het 5 jaargemiddelde boven de 17%, respectievelijk op 17,6 en 17,2%.

Figuur IV-4 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de vijfjaarsgemiddelden (2004 – 2016).



Het zou kunnen zijn dat de verandering van de wiet die in Marokko voor de productie van hasj wordt gebruikt en waarover we in de vorige rapportage reeds berichtten inmiddels invloed heeft gekregen op de samenstelling van hasj zoals die in de Nederlandse coffeeshop wordt aangeboden. Hiertegen pleiten de CBD-gehalten van geïmporteerde hasj. De huidige CBD-gehalten in geïmporteerde wiet geven geen aanleiding om te veronderstellen dat deze uitsluitend is gemaakt van wietvarianten die minder CBD bevatten. Het gemiddeld CBD-gehalte over de eerste 5 jaar van de monitor was 5,9% ($\pm 2,4$) en steeg zelfs naar gemiddeld 7,0% ($\pm 2,2$) over de afgelopen 5 jaar (2012-2016) (Figuur IV-4).

Figuur IV-4 Weergave van de CBD-gehalten in geïmporteerde wietproefjes over de perioden 2000 – 2004 en 2012 – 2016. Ten behoeve van de overzichtelijkheid is de y-as logaritmisch uitgezet.



Analysemethode en trends

Hoewel inmiddels in meerdere landen met enige regelmaat de THC-concentratie van cannabis wordt gemeten, blijft de Nederlandse THC-monitor om twee redenen

uniek. In deze monitor wordt gebruik gemaakt van cannabismonsters zoals die verkocht worden aan consumenten. Andere "cannabis potency" monitoren, zoals bijvoorbeeld die van de Amerikaanse Drug Enforcement Agency, gaan uit van door de politie in beslag genomen cannabis. Dat betekent dat er vaak een langer, meestal onbekend, tijdsinterval is tussen het moment van oogsten en het moment dat het sample wordt geanalyseerd. Van de in beslag genomen cannabis is ook niet bekend of het in eigen land gekweekte wiet betreft of dat men te maken heeft met geïmporteerde wiet. Het type wiet wordt op het oog bepaald, terwijl in deze monitor de herkomst wordt gevraagd aan het personeel in de coffeeshop. Daarnaast worden, met uitzonderingen van onze monitor en de Amerikaanse DEA-monitor, de analyse niet systematisch uitgevoerd. De resultaten van verschillende monitoren zijn daardoor niet goed vergelijkbaar.

Omdat de cannabismonsters die in de huidige monitor worden geanalyseerd in de coffeeshop worden gekocht weten we dat deze direct voor de consument bestemd zijn en niet bijvoorbeeld voor de export. Van deze samples is ook bekend dat ze na aankoop steeds op dezelfde wijze worden bewaard en ook steeds binnen eenzelfde tijdsbestek na aankoop worden geanalyseerd. Sinds het begin van de monitor is steeds dezelfde bepalingmethode gebruikt en worden er, sinds dat mogelijk is, steeds bekende en anoniem gestandaardiseerde monsters van het Bureau Medicinale Cannabis meebepaald ter validering van de analysemethode.

Buitenland

Behalve de data van de Nederlandse THC-monitor is er wereldwijd maar één andere gegevensbron waarin op een systematische manier de sterkte en samenstelling van cannabis wordt gemeten. Het betreft het Cannabis Potency Monitoring Project van de University of Mississippi dat wordt gesubsidieerd door de US National Institute of Health. In deze monitor worden al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw de door de DEA in beslag genomen cannabismonsters gemeten op sterkte (THC-gehalte) en samenstelling (onder andere de verhouding THC/CBD)(EISOhly et al., 2000; Mehmedic et al., 2008). De meest recente gegevens van deze monitor zijn gepubliceerd in 2016 en betreffen de data van 1995 – 2014 (EISOhly et al., 2016). In 1995 was het gemiddelde THC-gehalte van de in beslag genomen ongeveer 4%, en in 2014 was dit ongeveer 12%. De gemiddelde hoeveelheid CBD was in 2001 ongeveer 0,28% en dat was in 2014 minder dan 0,15%. De belangrijkste bevinding was dat steeds meer van de onderzochte cannabis bestaat uit sinsemilla-variëteiten met een hoog THC-gehalte en een laag CBD-gehalte. De onderzoekers concluderen dat er sprake is van een verschuiving in de productie van illegale wiet van "gewone" wiet naar sinsemilla-variëteiten met een hoog THC- en een laag CBD-gehalte. Dit komt dus sterk overeen met wat we de afgelopen decennia in Nederland hebben gezien.

De gemiddelde THC-concentratie van hasj in Europa op consumentenniveau varieerde volgens het EMCDDA in 2014 van 4% (Hongarije) tot 16% (Nederland), terwijl de sterkte van wiet toen varieerde van 1% (Hongarije) tot 16% (Nederland). Overigens dient rekening gehouden te worden met het feit dat de Nederlandse cijfers gelden voor de meest populaire wietvariant. Voor de in beslag genomen wiet wordt geen rekening gehouden met het feit of deze al dan niet geïmporteerd is. Wanneer alle wiet samples in de THC-monitor samen genomen worden (geïmporteerde en in Nederland gekweekte wiet samen) dan zou het gemiddelde ook lager uitkomen (Zie § 3.2). De meest recente data in de database van het EMCDDA zijn die van 2014. De gemiddelde THC-concentratie in hasj in Europa was

in 2014 gemiddeld 18,0% (range 7,2 – 29%; gegevens van 18 landen), in Nederland was die toen 17,8%. Voor de in beslag genomen wiet was het THC-gehalte in 2014 gemiddeld 10,2% (range 2,7 – 15,5%; gegevens van 18 landen). Hieruit kan geconcludeerd worden dat Nederland al lang niet meer het enige land is waar de THC-gehalten van wiet hoog zijn. De gehalten van recreatieve wiet zijn in veel landen vooral gestegen doordat er onder gebruikers de afgelopen decennia een verschuiving heeft plaatsgevonden van de relatief minder sterke geïmporteerde wiet naar de sterkere “home-grown” varianten.

Cannabidiol

Er zijn aanwijzingen dat CBD (sommige) van de nadelige effecten van THC tegengaat (Niesink & van Laar, 2013). Daarom analyseren we in deze monitor ook het CBD-gehalte van de aangekochte cannabisproducten. Sinds de eeuwwisseling steeg het THC-gehalte in nederwiet van rond de 10 naar rond de 20% en stabiliseerde zich daarna tussen de 14 en 18%. De pogingen om sterkere wiet te verkrijgen had nog een (onbedoeld?) neveneffect: CBD werd uit de nederwiet gekweekt. Dit zorgde daarmee (onbedoeld?) voor een extra risico: het ontbreken van CBD naast een verhoogd THC-gehalte. Geïmporteerde hasj bevat wel aanzienlijke hoeveelheden CBD, naast een hoge dosis THC. Nederwietsamples bevatten bijna nooit meer dan 1% CBD. Ook dit jaar troffen we, evenals vorig jaar, onder de nederwietsamples twee samples aan die aanzienlijke hoeveelheden CBD bevatten (respectievelijk 7,1% CBD en 6,0% THC en 7,4% CBD en 4,5% THC). Nederwiet met een hoog CBD-gehalte bestaat dus wel (weer), maar is nog niet doorgedrongen in de coffeeshop.

Prijzen

Hoewel de prijzen voor nederwiet (populairste variant), de sterkste wiet en geïmporteerde wiet sinds het begin van de monitor aanzienlijk zijn gestegen waren deze het afgelopen jaar niet significant verschillend van het voorafgaande jaar.

Cannabis en gezondheidseffecten

Mede naar aanleiding van de veranderde regelgeving voor recreatief cannabisgebruik voor volwassenen in de staten Colorado, Washington, Oregon en Alaska en het District of Columbia in de VS zijn diverse reviews geschreven over wat de mogelijke gevolgen van deze veranderingen in het beleid zouden kunnen zijn voor de publieke en/of individuele gezondheid (Hall et al., 2015a; Hall et al., 2015b; Volkow et al., 2015; Sachs et al., 2015). Uit de reviews blijkt dat er weliswaar veel bekend is over mogelijke schadelijke effecten door cannabisgebruik, maar ook heel veel (nog) niet. Nora Volkow, directeur van het NIDA, maakt zich grote zorgen over de gevolgen van de legalisering voor met name kwetsbare groepen zoals kinderen, jongeren, ouderen of mensen met bestaande aandoeningen (Volkow et al., 2015). Er zijn steeds meer aanwijzingen dat het endogene cannabinoïdsysteem een belangrijke rol vervult in de hersenen. De toegenomen prevalentie van cannabisgebruik heeft geleid tot een toename van cannabis gerelateerde gezondheidsstoornissen en het is nog steeds niet duidelijk wat de toegenomen THC-concentratie in cannabisplanten voor gevolgen heeft of zal hebben. Er is grote behoefte aan meer kennis over welke aspecten van cannabisblootstelling (aanvangsleeftijd, gebruikte hoeveelheid, frequentie van gebruik, duur van het gebruik, en de sterkte/samenstelling van de gebruikte cannabis) het meest risico opleveren voor de ontwikkeling van stoornissen in cannabisgebruik, cannabisverslaving of andere ongewenste gevolgen (cognitiestoornissen, stoornissen in motivatie, psychotische stoornissen). Volgens

Volkow zorgen, de in haar ogen te snelle beleidsveranderingen, voor tal van nieuwe vragen: "Wordt reclame voor cannabisproducten in de VS toegestaan? Wat zijn de gevolgen van passief roken van cannabis? Hoe wordt omgegaan met cannabis en de e-sigaret? Welke gevolgen heeft het veranderde beleid op het gebruik onder adolescenten of zwangere vrouwen?" De nieuwe beleidskoers in de VS zal volgens haar mogelijk effecten aan het licht brengen die tot voor kort niet zichtbaar waren omdat het gebruik niet zo wijd verbreid was. Daarbij gaat ze er van uit dat een soepeler wetgeving leidt tot een hogere prevalentie van het cannabisgebruik. Zij pleit ervoor om naast het fundamenteel onderzoek naar de schadelijkheid van cannabis ook aandacht te besteden aan de voortdurende veranderingen in het lokaal cannabisbeleid om eventuele schade te kunnen beperken en de gewenste effecten optimaal te kunnen benutten.

"Nieuwe" onderzoeksresultaten naar de gezondheidseffecten van hogere THC-gehalten bij recreatieve cannabisgebruikers zijn het afgelopen jaar nauwelijks beschikbaar gekomen. Sommige van de ongewenste effecten die kunnen optreden na chronisch cannabisgebruik (bijv. afhankelijkheid en een verhoogd risico op psychose) lijken verband te houden met het cannabinoïd-profiel van de gebruikte cannabis (DiForti et al., 2015; Hindocha et al, 2015;. Freeman & Winstock, 2015).

In Engeland en Wales is sprake van een afname van cannabisgebruik en tegelijkertijd een toename van de hulpvraag door cannabisgebruikers in de verslavingszorg. Om te onderzoeken of de toegenomen hulpvraag mogelijk wordt veroorzaakt doordat ook in Engeland en Wales steeds meer gebruikers overgaan op "sterke wiet" ondervroegen Freeman & Winstock in 2009 via een online survey 2514 cannabisgebruikers naar hun gebruikspatroon en hun ervaringen met het gebruik van skunk, de Engelse variant van nederwiet, en vergeleken dat met de ervaringen van de gebruikers die voornamelijk andere varianten van wiet of hasj gebruikten. Zij vonden dat het gebruik van skunk sterker is geassocieerd met afhankelijkheid, met name bij jongeren. Voor skunk geldt dat bepaalde positieve (betere "high", voorkeursdrug) en negatieve eigenschappen (geheugeneffecten, paranoia) vaker voorkomen of sterker zijn dan bij gebruik van hasj of minder sterke wiet.

Uit recente cijfers blijkt dat meer dan 80% van de cannabisproducten die verkocht worden in de coffeeshop bestaat uit nederwiet. Dat betekent dat de meeste gezondheidswinst te behalen valt wanneer gebruikers zouden kiezen voor geïmporteerde hasj in plaats van sterke nederwiet of dat de nederwiet met hoge THC-gehalten vervangen worden door nederwietvarianten met lagere THC-gehalten en hogere CBD-gehalten. De groep die het meeste risico loopt bij het gebruik van cannabis is de groep van de jonge gebruikers. Naast het weten uit de coffeeshop moet goede voorlichting aan deze doelgroep duidelijk maken wat de risico's zijn van cannabis en met name de sterkere nederwietvarianten.

5 Conclusies

- ✱ Het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet verschilt dit jaar niet significant ten opzichte van vorig jaar (16,1% in 2016, 15,3% in 2015).
- ✱ Sinds 2004 is het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet licht maar significant gedaald, en ook het afgelopen jaar was geen sprake van een significante toename.
- ✱ Het gemiddelde THC-gehalte van de meest sterke wietsoorten was in 2016 hoger dan dat van de meest populaire soorten (18,7% versus 16,1%).
- ✱ Hasj zou in Marokko van sterkere cannabisplanten worden gemaakt. De gemiddelde sterkte van geïmporteerde hasj steeg van 17,8% naar 19,3% THC, maar dit verschil is niet significant.
- ✱ Het gemiddeld THC-gehalte in de verondersteld sterkste wietsoorten steeg het afgelopen jaar (en van 17,1% naar 18,7%).
- ✱ In de coffeeshop worden nederwiet en geïmporteerde hasj veel meer verkocht dan geïmporteerde wiet en Nederlandse hasj. Geïmporteerde wiet is in veel minder coffeeshops verkrijgbaar dan vijftien jaar geleden. Nederhasj is nog altijd een duur en exclusief product.
- ✱ De prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€10,23) verschilde niet van die in de vorige meting (€9,83).
- ✱ De prijs van de meest sterke wietvarianten is hoger dan die van de meest populaire varianten (€12,58 versus €10,23).
- ✱ Nederwiet bevat nauwelijks cannabidiol (CBD). Van alle onderzochte cannabisproducten bevat geïmporteerde hasj de meeste CBD.
- ✱ Hoewel er inmiddels nederwietsoorten ontwikkeld zijn die relatief hoge percentages CBD bevatten komen die nog weinig in de coffeeshop voor.

6 Summary

Since the 1970's cannabis policy in The Netherlands has been 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. Therefore, so called Coffee shops emerged where the selling and the use of cannabis are not prosecuted, provided certain conditions are met. The number of coffee shops has been declining steadily from almost 900 at the start of this millennium to 591 in 2014 (see figure 1.7). It is up to the local authorities to decide about the presence of coffee shops within the municipality. About 25% of the municipalities have one or more coffee shops.

Nowadays, many of the cannabis products sold in these coffee shops originate from Dutch-grown grass called 'nederwiet'. It is estimated that over 80% of the cannabis products sold in the coffee shops is Dutch-grown grass and the rest of the sales is mostly hash (mostly imported from Maroc). On behalf of the Ministry of Health, Welfare and Sports we investigate the potency of cannabis products as sold in coffee shops. This study has been done annually since the winter of 1999-2000.

Δ 9-Tetrahydrocannabinol (THC) is the main psychoactive compound in marihuana (herbal cannabis) and hashish. The aim of this study is to investigate possible changes in 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 seventeenth consecutive year that this study has been performed. Besides THC, the content of two other cannabinoids, cannabidiol (CBD) and cannabinol (CBN), are measured.

The names and addresses of 50 (out of a total of 591) Dutch coffee shops were randomly selected. For the purpose of this study, 52 samples of nederwiet, 8 samples of imported marihuana, 4 samples of Dutch hash and 83 imported hash samples were anonymously bought in 49 of the selected coffee shops. In addition, 49 samples of the most potent ⁷(herbal) marihuana product available were bought. 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 together was 16,5% and that of the hash-samples 19,9%. The average THC-content of nederwiet (16,1%) was significantly higher than that of the imported marihuana (5,8%; $p < 0.001$). The average THC-percentage of the marihuana samples that were bought as most potent (18,7%) was higher as that of the most popular varieties of nederwiet (16,1%; $p < 0.05$). Hash derived from Dutch marihuana contained more THC (32,8%) than hash originating from foreign marijuana (19,3%; $p < 0.05$). The average THC-percentage of nederwiet in 2016 was equal to that in 2015 (16,1% vs. 15,3%; $p = n.s.$).

⁷ Most potent according to the coffee shop personnel on duty.

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 (Niesink & Van Laar, 2013). 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 8,1% CBD.

Because CBN is a degradation product of THC, 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 nederwiet was €10,23 per gram, for a gram of imported marihuana €4,91. The average price for a gram of imported cannabis resin was € 9,16 and for a gram of Dutch resin €14,97.

All reports of this monitor are downloadable as PDF via www.trimbos.nl. If you have any questions please sent an e-mail to srigter@trimbos.nl.

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., Mennes, R. en Sijstra, M. (2015). Aantallen coffeeshops en gemeentelijk beleid 1999-2014. Bureau IntraVal, Groningen, Rotterdam, mei 2015.
- Bosson, 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.
- Chouvy PA., Afsahi K. (2014). Hashish revival in Morocco. *Int J Drug Policy.* 25(3):416-23.
- 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. & Merlin, M.D. (2013). *Cannabis: evolution and ethnobotany.* University of California Press. Berkeley.
- D'Souza, D. C., Sewell, R. A., Ranganathan, M. (2009). Cannabis and psychosis/schizophrenia: human studies. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 259, 413-431.
- Di Forti, M., Marconi, A., Carra, E., Fraietta, S., Trotta, A., Bonomo, M., ... & Stilo, S. A. (2015). Proportion of patients in south London with first-episode psychosis attributable to use of high potency cannabis: a case-control study. *The Lancet Psychiatry,* 2(3), 233-238.
- 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.
- ElSohly MA, Ross SA, Mehmedic Z, Arafat R, Yi B, Banahan BF 3rd. Potency trends of delta-9-THC and other cannabinoids in confiscated marijuana from 1980-1997. *J Forensic Sci.* 2000 Jan;45(1):24-30.
- ElSohly MA, Mehmedic Z, Foster S, Gon C, Chandra S, Church JC. Changes in Cannabis Potency Over the Last 2 Decades (1995-2014): Analysis of Current Data in the United States. *Biol Psychiatry.* 2016 Apr 1;79(7):613-9.
- ElSohly MA, Slade D. Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci* 2005 Dec 22;78(5):539-48.
- Freeman TP, Winstock AR. Examining the profile of high-potency cannabis and its association with severity of cannabis dependence. *Psychol Med* 2015 Nov;45(15):3181-9.
- 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.
- Hall W, (2015a). What has research over the past two decades revealed about the adverse health effects of recreational cannabis use? *Addiction.* 110(1):19-35.
- Hall, W. (2015b). Challenges in minimizing the adverse effects of cannabis use after legalization. *Social psychiatry and psychiatric epidemiology,* 50(7), 1013.

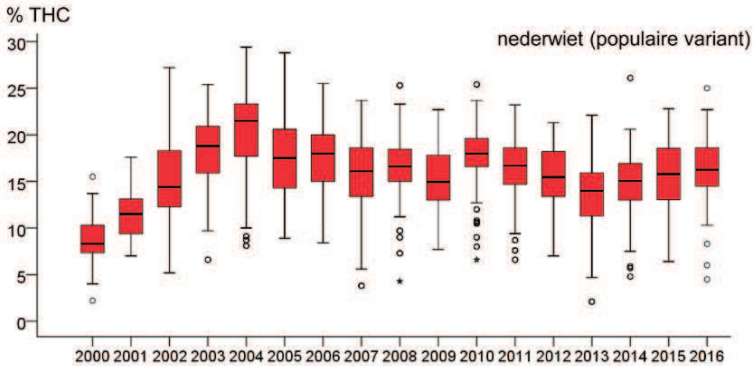
- Hazekamp, A., Fishedick, J.T., Llano Diez, M., Lubbe, A., and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of Cannabis*. Leiden University, Leiden, The Netherlands, Elsevier Ltd. 2010, 1033-1084.
- Hindocha C, Freeman TP, Schafer G, Gardener C, Das RK, Morgan CJ, et al. Acute effects of delta-9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol and their combination on facial emotion recognition: a randomised, double-blind, placebo-controlled study in cannabis users. *Eur Neuropsychopharmacol* 2015 Mar;25(3):325-34.
- 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/6JArc mice. *Int J Neuropsychopharmacol*. 2009 Sep 29:1-16.
- MacCoun RJ. Commentary on Niesink et al. (2015): Interpreting trends in tetrahydrocannabinol potency--three stories, one of which may be true. *Addiction* 2015 Dec;110(12):1951-2.
- Mechoulam R.(1970). Marihuana 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.
- Nabben, T., Benschop, A., & Korf, D.J. (2016). *Antenne 2015: Trends in alcohol, tabak en drugs bij jonge Amsterdammers*. Amsterdam, Rozenberg Publishers.
- 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.
- Niesink, R., Rigter, S. (2013). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2012-2013). AF1221. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Niesink RJ, Rigter S, Koeter MW, Brunt TM. Potency trends of Delta9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol and cannabinol in cannabis in the Netherlands: 2005-15. *Addiction* 2015 Dec;110(12):1941-50.
- Niesink RJ, van Laar MW. Does Cannabidiol Protect Against Adverse Psychological Effects of THC? *Front Psychiatry* 2013;4:130.
- 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.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2014). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2013-2014. AF1292. Utrecht, Trimbos-instituut.
- Rigter, S. en Niesink, R. (2015). THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2014-2015. AF1388. 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., EL-Sohly, 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.
- Russo, E., Guy, G. (2006). A tale of two cannabinoids: the therapeutic rationale for combining tetrahydrocannabinol and cannabidiol. *Med Hypotheses* 66, 234-246.
- Sachs, Jane, Erin McGlade, and Deborah Yurgelun-Todd. "Safety and Toxicology of Cannabinoids." *Neurotherapeutics* 12, no. 4 (2015): 735-746.
- 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.
- Sherif M, Radhakrishnan R, D'Souza DC, Ranganathan M. Human Laboratory Studies on Cannabinoids and Psychosis. *Biol Psychiatry* 2016 Apr 1;79(7):526-38.
- Slade, D., Mehmedic, Z., Chandra, S. and ElSohly, M. Is Cannabis becoming more potent? (2011) In: Castle, D., Murray, R. M., & D'Souza, D. C. (Eds.). (2011). *Marijuana and madness*. Cambridge University Press.

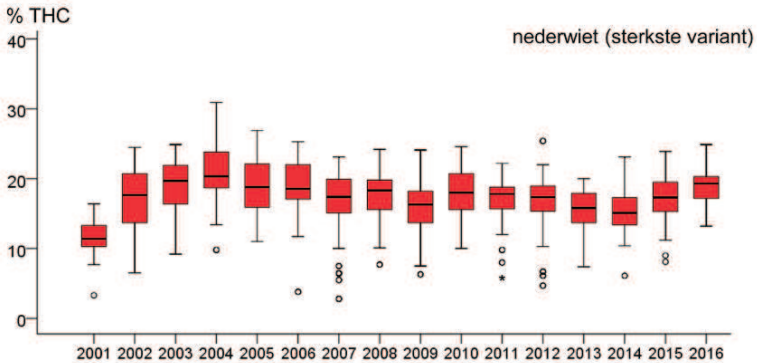
- Van de Wier, M. (2016) Nederlandse coffeeshops zetten één miljard euro om. Trouw, de Verdieping, 02/01/16.
<http://www.trouw.nl/tr/nl/4492/Nederland/article/detail/4217318/2016/01/02/Nederlandse-coffeeshops-zetten-een-miljard-euro-om.dhtml> (laatst geraadpleegd, 23-5-2016).
- Volkow, N. D., Swanson, J. M., Evins, A. E., DeLisi, L. E., Meier, M. H., Gonzalez, R., ... & Baler, R. (2016). Effects of cannabis use on human behavior, including cognition, motivation, and psychosis: a review. *JAMA psychiatry*, 73(3), 292-297.
- 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.

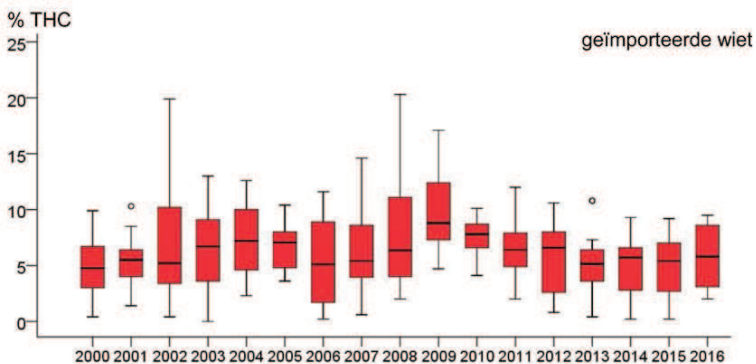
Figuur A-1 Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2016.



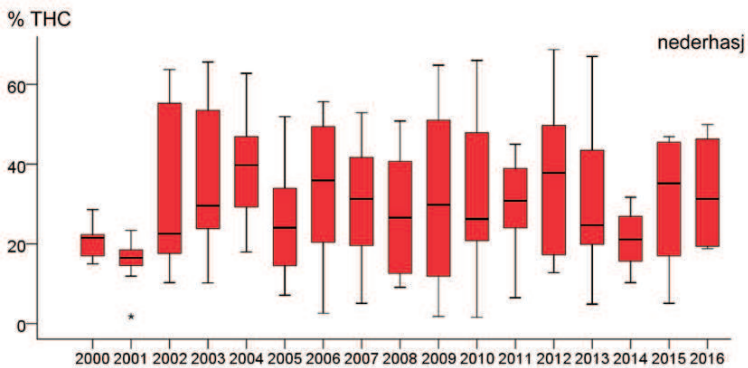
Figuur A-2 Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2016.



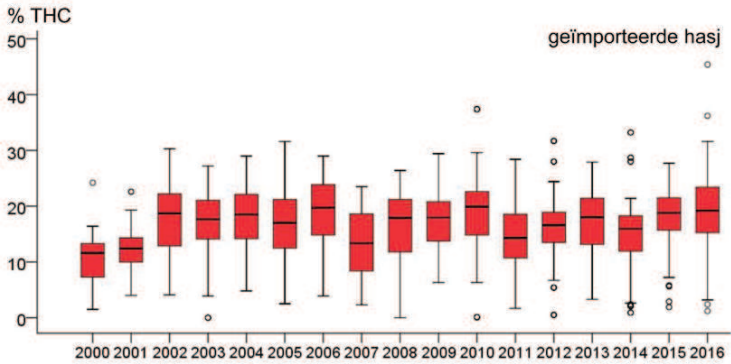
Figuur A-3 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2016.



Figuur A-4 Boxplots van de concentraties THC in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met januari 2016.

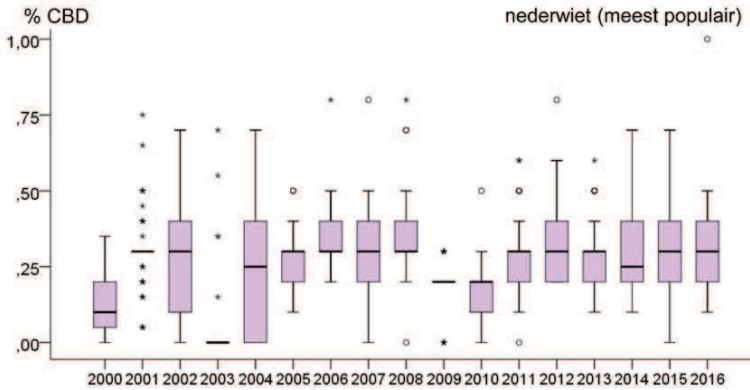


Figuur A-5 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2016.

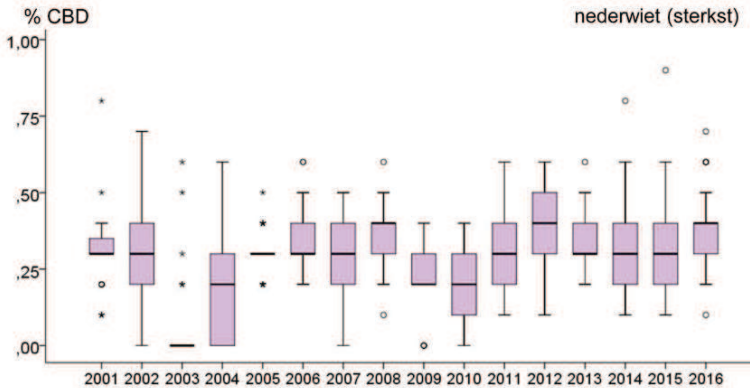


Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD gehalte in de diverse cannabisproducten.

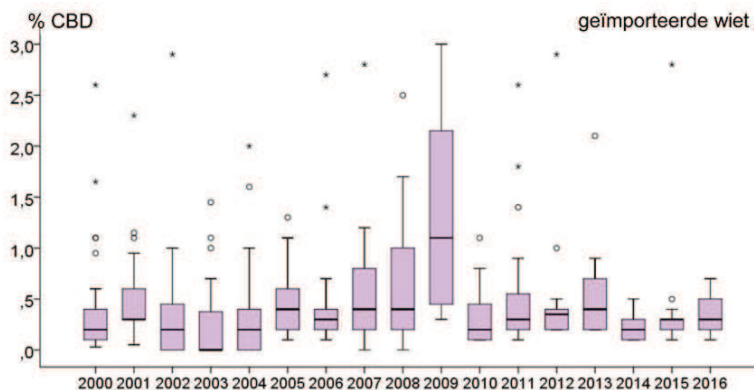
Figuur B-1 Boxplots van de concentraties CBD in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2016.



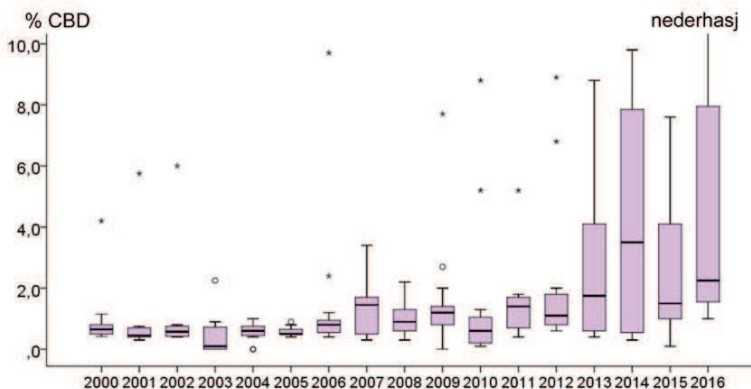
Figuur B-2 Boxplots van de concentraties CBD in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2016.



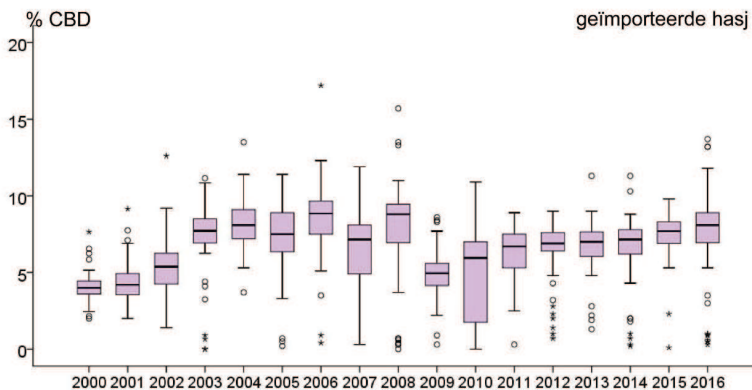
Figuur B-3 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2016.



Figuur B-4 Boxplots van de concentraties CBD in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met 2016.



Figuur B-5 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2016.





Sinds 1999 onderzoekt het Trimbos-instituut in opdracht van het Ministerie van VWS de sterkte van cannabisproducten verkocht in coffeeshops. Ieder jaar worden 50 Nederlandse coffeeshops 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 zestiende jaarlijkse onderzoek naar de THC-gehalten van cannabisproducten zoals deze in Nederlandse coffeeshops worden verkocht. Het gemiddelde THC-percentage in nederwiet verschilde dit jaar niet van vorig jaar (16,1% ten opzichte van 15,3%). De verondersteld sterkste wiet, was sterker dan de meest populaire variant en sterker dan vorig jaar (18,7% ten opzichte van 17,1%). Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan een van de andere cannabisvarianten (5,8%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld meer THC (32,8%) dan andere cannabisvarianten. Het gemiddeld THC-percentage in geïmporteerde hasj was hoger dan vorig jaar (19,3% ten opzichte van 17,8%).

Het gemiddeld THC-percentage in nederwiet steeg in de eerste jaren van dit onderzoek sterk. Sinds 2004 is het THC-percentage weer geleidelijk afgenomen en gestabiliseerd.

Cannabidiol (CBD) is een andere cannabisachtige stof, die de laatste jaren meer in de belangstelling staat. CBD gaat mogelijk enkele van de ongewenste effecten van THC tegen. CBD is vrijwel niet aanwezig in nederwiet en alleen geïmporteerde hasj bevat relatief hoge gehalten CBD.

In de coffeeshop wordt tegenwoordig voornamelijk nederwiet en geïmporteerde hasj verkocht. De prijs die de consument voor een gram nederwiet moest betalen is 10,23 en de prijs voor een gram geïmporteerde hasj lag met 9,16 iets lager.