Sander Rigter en Raymond Niesink

Trimbos instituut

Netherlands Institute of Mental Health and Addiction

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

(2017-2018)

Sander Rigter
Raymond Niesink

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

(2017-2018)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring
november, 2018

Trimbos instituut
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)
O.l.v. Erik Ritzen

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 AF1653

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

© 2018, 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 2017 en januari 2018 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 19e jaarlijkse meting.

Onze dank gaat uit naar iedereen die heeft meegewerkt aan dit onderzoek, waaronder de medewerkers van de instellingen voor verslavingszorg die hebben geholpen bij het aanschaffen van de monsters. 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, november 2018

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 CBD-olie 11

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek 13
2.1 Monstername 13
2.2 Chemische analyse 14
2.3 Verwerking van de gegevens 15

3 Resultaten 17
3.1 Gewichten en aankoopprijzen 18
3.2 Percentages THC, CBD en CBN 19
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte 21
3.4 Vergelijking van de THC-gehaltes in cannabisproducten met die van vorige steekproeven 22
3.5 5-jaarsgemiddelden van THC en CBD 27
3.6 Vergelijking van de CBD-gehaltes in verschillende cannabisproducten ten opzichte van het THC-gehalte 33

4 Discussie 37

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 54
Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj 53
Bijlage D 5-jaarsboxplots CBD-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj 58
Bijlage E 5-jaarsboxplots CBD/THC-ratio's geïmporteerde wiet en nederhasj 59

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van het negentiende jaarlijks onderzoek naar de sterkte van cannabisproducten zoals die in Nederlandse coffeeshops te koop worden aangeboden. Het onderzoek is uitgevoerd op verzoek van het ministerie van VWS. *At random* zijn 50 Nederlandse coffeeshops geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops. Ten behoeve van het onderzoek zijn 63 monsters nederwiet (meest populaire variant), 67 monsters buitenlandse hasj, 11 monsters wiet van buitenlandse herkomst en 11 monsters hasj bereid uit nederwiet aangekocht. Ook werden 50 wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops werden aangemerkt als het "meest sterk". De aankoop geschiedde anoniem. Het is daarom niet te achterhalen welk cannabissample uit welke coffeeshop afkomstig is. De coffeeshops wisten van tevoren niet van het bezoek van medewerkers van het Trimbos-instituut of de instellingen voor verslavingszorg. Wel werd de coffeeshophouder na aankoop van de samples op de hoogte gesteld van het doel van het onderzoek en werd gevraagd of nog enkele aanvullende vragen over de aangekochte samples mochten 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 (23,5% versus 6,6%; dit onderzoek) en Nederlandse hasj (nederhasj), bevat gemiddeld meer THC dan Nederlandse wiet (29,2% versus 16,8%; dit onderzoek).

Het gemiddelde THC-percentage in nederwiet was dit jaar 16,8% (meting 2017/2018) en vergelijkbaar met dat in de meting van vorig jaar (2016/2017). Het gemiddelde percentage THC in nederwiet 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, tot 2013, sprake van een geleidelijke daling, sinds 2013 was weer een lichte stijging waarneembaar (13,5% in 2013 vs 16,9% in 2017). Dat geldt voor de meest populaire variant, dus de soort die in de coffeeshop het meest wordt verkocht (Niesink e.a., 2015).

De gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het "meest sterk" verschilde niet significant van die van vorig jaar (19,5% in 2017/2018 versus 18,9% in 2016/2017). Ook het gemiddeld THC-gehalte van deze sterkste soort steeg tot 2004, waarna tot 2014 een daling te zien was; sindsdien is het gehalte weer gestegen (van 15,3% in 2014 naar 19,5% in 2018). Het gemiddelde THC-percentage in de als sterkst verkochte nederwiet verschilt van dat van de meest populaire nederwiet (19,5% versus 16,8%). De meeste nederwiet die in coffeeshops verkocht wordt bevat tussen de 15 en 20% THC.

Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan de andere cannabisproducten (6,6%) en Nederlandse hasj bevatte gemiddeld het meeste (29,2%). Geïmporteerde wiet is slechts in een zeer beperkt aantal coffeeshops verkrijgbaar. Vermoedelijk zijn er maar weinig consumenten die deze soorten nog prefereren.

Het THC-percentage voor geïmporteerde hasj was het afgelopen jaar gemiddeld 23,5%; dit verschilt (net) niet significant van de 20,8% die vorig jaar werd gemeten. Voor de geïmporteerde hasj geldt dat het gemiddeld THC-gehalte door de jaren heen meer schommelt dan dat van nederwiet, maar het gemiddelde THC-gehalte is sinds 2014 wel

geleidelijk aan gestegen en is nog nooit zo hoog geweest als het afgelopen jaar (14,9% in 2014 naar 23,5% in 2018). Het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj was door de jaren heen vaak 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 (€10,09 in 2017/2018 t.o.v. €10,11 in 2016/2017). Dit geldt ook voor de prijs voor een gram van de “sterkste” wietvariant (€12,26 t.o.v. €12,80 in 2016/2017). De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- per gram en was aanzienlijk lager dan van die van de andere cannabisproducten (€4,04 in 2018). De prijs voor een gram nederhasj was altijd hoger dan voor een van de andere cannabisproducten (€25,92 ten opzichte van €23,- in de vorige meting, door het geringe aantal samples zijn er grote schommelingen in prijzen tussen de jaren). Ook in het geval van de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 tot €9,43 per gram in 2018. In de periode 2007 tot 2012 stegen de prijzen van de cannabisproducten (met name nederwiet) in de coffeeshops. In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moet worden betaald.

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD. Dit jaar bevatten 3 (van de 113) nederwiet samples ook hoge CBD-gehaltes. Ten opzichte van de voorgaande meting bleef de gemiddelde hoeveelheid CBD in geïmporteerde hasj gelijk (8,5% in 2017/2018 versus 8,4% in 2016/2017). Belangrijk is op te merken dat de gemiddelde THC/CBD- ratio de afgelopen jaren aanzienlijk is gestegen. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt door de steeds hogere THC-concentraties in de veelal uit Marokko afkomstige hasj. Het gemiddelde CBD-gehalte in nederwiet lag net als in voorgaande jaren onder de 1%.

1 Inleiding

In opdracht van VWS, wordt sinds 1999 de sterkte van cannabisproducten, zoals die worden aangeboden in Nederlandse coffeeshops, systematisch in kaart gebracht (Pijlman et al., 2005; Niesink et al., 2015). Daarvoor wordt ieder jaar in 50 coffeeshops verspreid over het land anoniem een selectie van cannabisproducten aangeschaft. De producten worden in een gespecialiseerd laboratorium geanalyseerd op het THC-, CBD- en CBN-gehalte. In dit rapport worden de resultaten van de 19e jaarlijkse meting besproken.

1.1 De cannabisplant

De hennepplant met als geslachtsnaam cannabis behoort tot de familie der Cannabacea (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).

Figuur I-1 Toppen van een mannelijke (links) en vrouwelijke plant (rechts) van *Cannabis sativa*. De mannelijke plant is veel kleiner en minder vertakt dan de vrouwelijke. Alleen de vrouwelijke plant wordt gebruikt voor de psychoactieve werking.

Cannabis is van nature een tweeslachtige, tweehuizige plant, dat wil zeggen dat er zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen (Figuur I-1) 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 pas van de vrouwelijke onderscheiden wanneer deze al volgroeid waren. Tegenwoordig zijn er gefeminiseerde zaden te koop, zaden die alleen vrouwelijke planten voortbrengen. Om in de natuur vruchtbare zaden te kunnen produceren moet de vrouwelijke plant 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 meer vezels zal produceren. Cannabisproducten afkomstig van binnenkweek zullen daarom meer THC bevatten dan soortgelijke producten die afkomstig van zijn van buiten gekweekte planten.

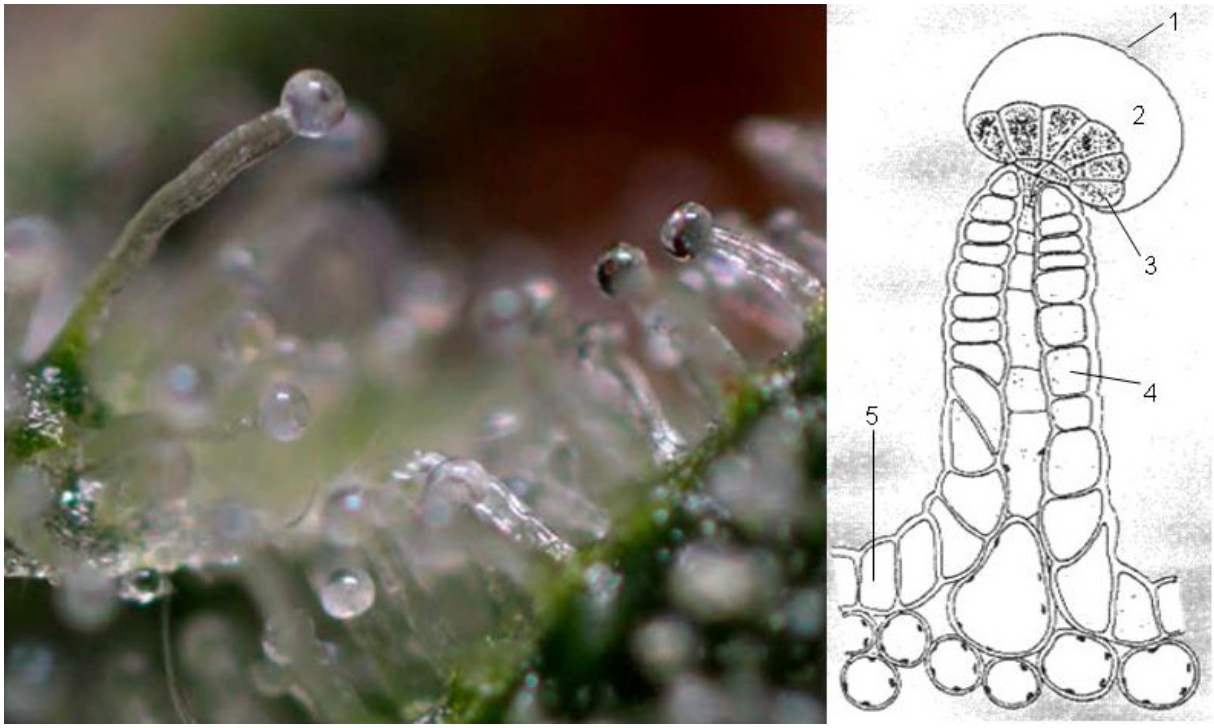
Met name de onbevruchte vrouwelijke bloem bevat veel THC-houdende harsen, veel meer dan bevruchte vrouwelijke bloemen. Zodra een vrouwelijke bloem is bevrucht met de pollen van de mannelijke plant stopt zij met de aanmaak van de THC-bevattende harsen. Door tijdig de mannelijke planten te verwijderen, of door alleen vrouwelijke planten te kweken, bv. via stekken of door gefeminiseerde zaden te gebruiken, voorkomt men dat vrouwelijke planten bevrucht worden. Door vervolgens alleen de bloemtrossen van onbevruchte vrouwelijke bloemen te oogsten en te drogen verkrijgt men een marihuanavariant zonder zaden met hogere concentraties THC. Deze marihuanavorm staat bekend als sinsemilla (sin = zonder; semilla = zaad).

1.2 De harsklieren: trichomen

De oppervlaktelaag, de epidermis, van volwassen cannabisplanten is bezaaid met haarvormige kliertjes, de trichomen (Figuur I-2). 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 deze 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 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-2 Elektronenmicroscopische opname van de harskliertjes, 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.

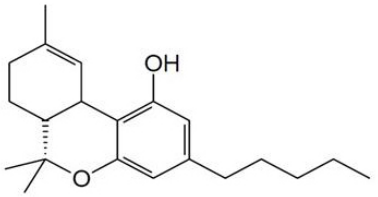
Van oorsprong wordt hasj (hashish of Charas) gemaakt door de hars met de daarin voorkomende cannabinoïden van de plant te wrijven en te schudden en samen te persen tot een compacte massa. Harsklieren met cannabinoïden en terpenen zijn mogelijk een vorm van aanpassing van de plant aan het milieu. Het 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 cannabinol

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 gemaakt. 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 cannabinol.

Figuur I-3 Structuurformule van Δ^9-tetrahydrocannabinol (THC).

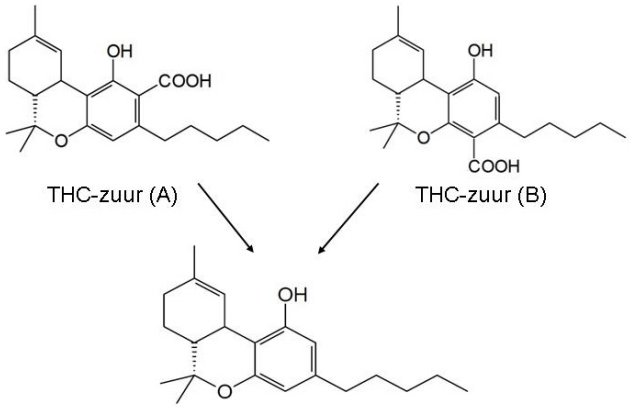


Δ^9-Tetrahydrocannabinol (THC)

Van de cannabinoïden zijn Δ^9-tetrahydrocannabinol (Δ^9-THC) en Δ^8-tetra-hydrocannabinol (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. Vergelijk het 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. 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.

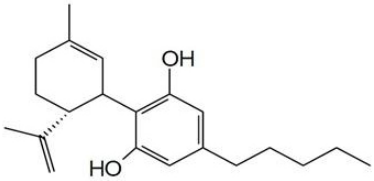
Figuur I-4 Omzetting van cannabiszuren in Δ^9-tetrahydrocannabinol (Δ^9-THC).



Δ^9-Tetrahydrocannabinol (THC)

Omdat de gebruiker in de praktijk wordt blootgesteld aan de totale hoeveelheid Δ^9-THC wordt in deze THC-monitor 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.

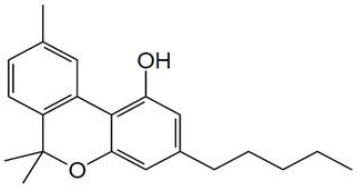
Figuur I-5 Structuurformule van cannabidiol (CBD).



Cannabidiol (CBD)

Naast THC bevat de hennepplant twee andere in meetbare concentraties voorkomende cannabinoïden, *cannabidiol (CBD)* en cannabinol (CBN). In de natuur komen Δ^9-THC en CBD het meest voor. Cannabidiol is evenals Δ^9-THC in bijna alle cannabisvariëteiten aanwezig. Afhankelijk van de variëteit kan CBD van 0 tot 95% bijdragen aan de totale hoeveelheid cannabinoïden in een plant. De hennep die gebruikt wordt voor vezelproductie bevat over het algemeen meer CBD dan Δ^9-THC. CBD is zelf niet psychoactief, maar in combinatie met Δ^9-THC kan het bepaalde aspecten van een "high" versterken of verzwakken. CBD kan ook enkele farmacologische effecten van THC verminderen, de stof heeft echter veel minder affiniteit tot de cannabisreceptor dan THC (Long e.a., 2009; voor reviews zie Niesink en Van Laar, 2012 en 2016).

Figuur I-6 Structuurformule van cannabinol (CBN).



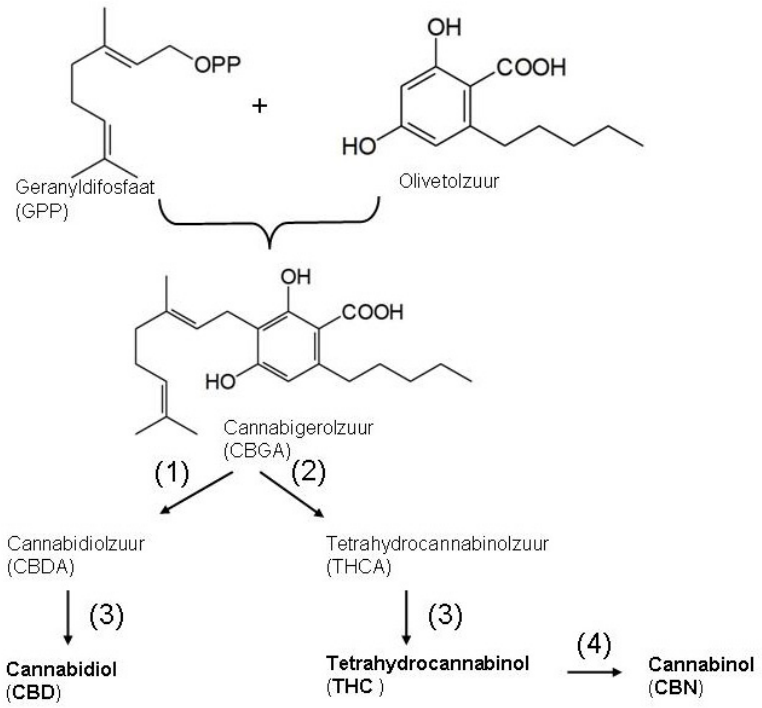
Cannabinol (CBN)

Cannabinol is een degradatieproduct van Δ^9-THC. Δ^9-THC kan geoxideerd worden tot CBN. Verse cannabisproducten bevatten slechts weinig CBN (Ross en ElSohly, 1997). Cannabinol heeft zelf geen psychoactieve werking. De concentratie ervan in een 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-7).

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 1-7 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 CO_2, waarna de neutrale cannabinoïden CBD en THC ontstaan. De verhouding van de omzettingsenzymen 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-7 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 endogeen cannabinoïde, het anandamide. Daarna is het aantal publicaties over cannabis zienderogen gestegen, maar pas sinds de millenniumwisseling groeide ook de belangstelling voor CBD (Zuardi, 2008). Aanvankelijk werd aangenomen dat alleen THC farmacologisch actief was omdat alleen die stof de

effecten van cannabis in diermodellen en de mens kon nabootsen (Mechoulam en Carlini, 1978). Het idee dat CBD geen farmacologische eigenschappen had veranderde met de waarneming dat de activiteit van cannabis in diermodellen sterk verschilde, iets dat niet alleen kon worden toegeschreven aan de verschillende hoeveelheid THC in de cannabis. Daarop ontstond het vermoeden dat andere cannabinoïden, zoals CBD, de effecten van THC kunnen beïnvloeden. Hoewel aanvankelijk dus het idee bestond dat CBD een inactief cannabinoïde was zijn er inmiddels publicaties over anticonvulsieve en angstremmende eigenschappen van CBD. Ook werden effecten tegen misselijkheid, antioxidatieve eigenschappen en het mogelijk gebruik van CBD als geneesmiddel bij reumatoïde artritis beschreven (voor reviews: Niesink en van Laar, 2012 en 2016; Zuardi e.a., 2012; Grotenhermen en Müller-Vahl, 2012; Morales et al., 2017). Het lijkt er inmiddels op dat CBD verantwoordelijk is voor een deel van de “positieve” effecten van cannabis (Fasinu et al., 2016; Niesink en van Laar, 2016; Russo, 2016). 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 (Zie: Niesink en van Laar, 2013).

Ook bij de psychotogene[1] 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. Ook belangrijk 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. Ook is gebleken dat cannabidiol (CBD) nauwelijks voorkomt in nederwiet, maar wel in buitenlandse hasj. De afwezigheid van CBD lijkt een belangrijke rol te spelen in de ontwikkeling van psychosen. Laboratoriumstudies hebben aangetoond dat pure, synthetische, THC een voorbijgaande psychose veroorzaakt bij 40 tot 50 procent van de gezonde mensen (D’Souza et al, 2009; 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.

1.6 CBD-olie

De populariteit van CBD-olie (cannabidiol-olie) heeft de afgelopen tijd een enorme boost doorgemaakt. Naast dat het in een aantal coffeeshops te koop is, is CBD-olie te vinden bij vrijwel iedere drogist en wordt het door veel verkopers op internet aangeboden. Grote drogisterijketens hebben inmiddels hun eigen huismerk. CBD-olie wordt verkocht als voedingssupplement, in de vorm van olie en capsules, en als bestanddeel van andere producten, bijvoorbeeld verzorgingsproducten bij huidproblemen.

[1] Psychotogeen = psychose opwekkend.

CBD-olie wordt vaak gemaakt van een concentraat van hennepolie, gemaakt van vezelhennep. Hennepolie staat op lijst I van de Opiumwet. Feitelijk is de bereiding, het bezit en de verkoop ervan dus verboden. In de praktijk wordt de verkoop ervan momenteel gedoogd. Uit meldingen over bijwerkingen bij het Nederlands Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC), kan worden geconcludeerd dat er CBD-oliën op de markt zijn die naast CBD toch THC bevatten. Dat bleek ook uit een pilotstudie die Arno Hazekamp heeft gedaan voor het televisieprogramma Radar. Uit zijn analyses bleek dat op veel flesjes niet de juiste dosering aangegeven staat en dat er in een aantal flesjes met CBD-olie ook THC bleek te zitten (Hazekamp, 2018; Hazekamp en Epifanova, 2018).

Volgens gebruikers biedt CBD-olie ondersteuning bij lichamelijke en geestelijke klachten, zoals stressgerelateerde klachten, in- of doorslaapproblemen, stemmingswisselingen tijdens en na de overgang, neerslachtigheid en diverse pijnklachten. Ook worden positievere ervaringen met CBD-olie gemeld door mensen met ADHD, de Ziekte van Parkinson, migraine en reumatische klachten. Het wetenschappelijk onderzoek naar de medicinale werking van CBD staat echter nog in haar kinderschoenen, het meeste onderzoek bestaat uit casuïstiek of is gedaan in zeer kleine groepen. Bijwerkingen van CBD zijn misselijkheid, vermoeidheid en prikkelbaarheid. CBD kan de concentratie van sommige medicijnen verhogen. Een probleem met betrekking tot de veiligheid van CBD is dat het meestal vermarkt en verkocht wordt als supplement, en niet als geneesmiddel. Voor geneesmiddelen gelden veel strengere veiligheidseisen. Ook zijn er twijfels over de kwaliteit van CBD-olie. Enkele pilot-studies hebben laten zien dat veel van de CBD-olie die te koop wordt aangeboden niet de hoeveelheid CBD bevat die op de verpakking staat aangegeven en sommige CBD-olie bevat ook THC. Verder is niet bekend wat precies de meest effectieve therapeutische dosis van CBD voor een bepaalde aandoening zou moeten zijn.

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-gehaltes 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 t/m 2017; Pijlman e.a., 2005; Niesink e.a., 2015). De tweede deelvraag kan beantwoord worden door de gevonden THC-gehaltes 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 573 in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (Bieleman, Mennes en Sijtstra, 2017). 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 aangeschaft[2]. Per monster werd gevraagd naar een standaardportie[3].
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 een 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 het laboratorium van 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 verwijderd[5] 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 gehaltes 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 analyseresultaten 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 25.0 voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met α = 0.05, tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters[6] samen en voor de wiet en hasjmonsters en voor ieder product afzonderlijk (nederwiet, buitenlandse wiet, nederhasj, sterkste wiet en buitenlandse hasj) zijn gemiddelden (± 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 (2017/2018) zijn het resultaat van de negentiende monstername. 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.

---

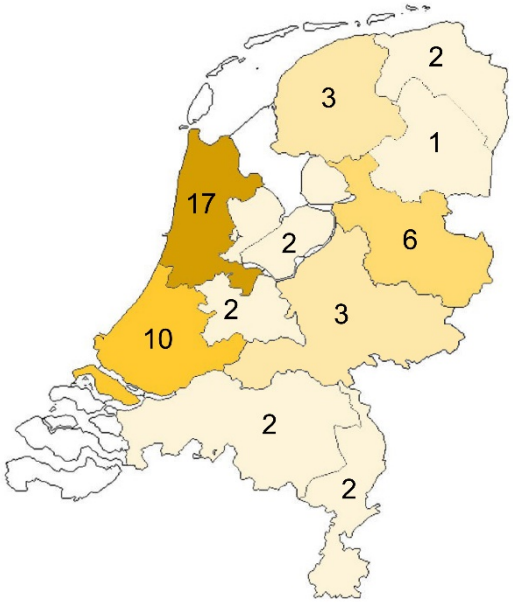
[6] Met cannabis wordt hier bedoeld nederwiet, geïmporteerde wiet, nederhasj en geïmporteerde hasj; indien gesproken wordt van wiet dan wordt bedoeld nederwiet en geïmporteerde wiet en wanneer gesproken wordt van hasj dan wordt bedoeld nederhasj en geïmporteerde hasj.

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 5-jaarsgemiddelden van de THC-gehaltes 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 50 coffeeshops bezocht verspreid over het land. Figuur III-1 geeft een overzicht van de spreiding van deze coffeeshops over de verschillende provincies.

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



Eén coffeeshop wilde niet meewerken aan het onderzoek; hiervoor is een alternatieve coffeeshop bezocht. Tabel III-1 geeft een overzicht van de aangeschafte cannabis-monsters.

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

Product	*Monsters aangekocht in het kader van het onderzoek*
Sterkste (neder)wiet	50
Nederwiet (populairst)	63
Nederhasj	11
Geïmporteerde wiet	11
Geïmporteerde hasj	67
Totaal	202

In 11 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 39 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 25 coffeeshops een extra hasjmonster en in 14 andere coffeeshops een extra nederwietmonster aangeschaft. In twee coffeeshops is een extra monster aangeschaft, dit ging om samples die specifiek verkocht werden als “CBD-rijk”, hierdoor is het totaal 202 in plaats van 200 samples, deze samples zijn gelabeld als populaire nederwiet.

3.1 Gewichten en aankoopprijzen

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €10,94 (n=186; s.d. = 6,46) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €11,78 (n = 70; s.d. = 9, 90) die voor een gram wiet €10,43 (n=116; s.d. = 2,76).

In tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [F (4,181) = 28,5; p < 0,001]. Nederhasj is duurder dan één van de andere producten. De prijs van geïmporteerde wiet is significant lager dan één van de andere producten. De prijs van een gram van de “sterkste” wiet (€12,26) is iets hoger dan die van de meest “populaire” wiet (€10,09) en de geïmporteerde hasj (€9,43), maar deze verschillen zijn niet significant. Het prijsverschil tussen een gram nederhasj en de andere producten is significant (p < 0,05).

Product	*(n)*	*Gewicht per monster (mg)*			*(n)*	*Aankoopprijs per gram monster (€/gram)*			*Hoogste prijs per gram monster (€/gram)*
Sterkste' (neder)wiet	49	974,0	±	146,4	46	€ 12,26	±	€ 1,56	€ 15,57
Nederwiet (populairst)	63	932,3	±	158,4	60	€ 10,09	±	€ 1,76	€ 13,60
Nederhasj	11	825,4	±	310,4	10	€ 25,92	±	€ 21,62	€ 66,67
Geïmporteerde wiet	11	1272,7	±	517,9	10	€ 4,04	±	€ 1,34	€ 7,14
Geïmporteerde hasj	68	934,6	±	160,0	60	€ 9,43	±	€ 1,94	€ 15,98

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

Hoewel er bij de aankoop steeds van is uitgegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedraagt, tenzij anders vermeld, werd 15 keer (= 8%) minder dan de “beloofde” hoeveelheid meegegeven en 11 keer (= 6%) meer dan de beloofde hoeveelheid. In de overige 174 gevallen (= 87%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van dat wat werkelijk was meegekregen.

Van de 134 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 78% binnen gekweekt en 1% buiten. Van de overige monsters is dit niet bekend. Acht procent van de in Nederland gekweekte planten zou volgens de verkoper op basis van hydrocultuur zijn gekweekt en 7% in volle grond. Van de meeste monsters (85%) was dit niet bekend. Van 9% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de geïmporteerde cannabisproducten zou het in 85% 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 (€9,98) moest worden betaald verschilt niet van die in de rest van het land (€ 10,11). De prijs van de verondersteld sterkste wiet was in Amsterdam iets duurder (€ 12,95 in Amsterdam; €12,11 in de rest van het land). Nederhasj kostte in Amsterdam (€ 39,70) meer dan in de rest van het land (€ 12,13). Ook de prijs voor geïmporteerde hasj was in Amsterdam hoger dan die in de rest van het land (€ 10,56 in Amsterdam; € 9,23 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 ± s.d.

Product	*(n)*	*Amsterdam aankoopprijs (€/gram)*			*(n)*	*Overig aankoopprijs (€/gram)*		
Sterkste' (neder)wiet	8	€ 12,95	±	€ 1,88	38	€ 12,11	±	€ 1,47
Nederwiet (populairst)	8	€ 9,98	±	€ 1,38	52	€ 10,11	±	€ 1,82
Nederhasj	5	€ 39,72	±	€ 23,26	5	€ 12,13	±	€ 5,98
Geïmporteerde wiet	2	€ 4,00	±	€ 1,55	8	€ 4,05	±	1.40
Geïmporteerde hasj	9	€ 10,56	±	€ 2,92	51	€ 9,23	±	€ 1,68

n = aantal waarnemingen.

3.2 Percentages THC, CBD en CBN

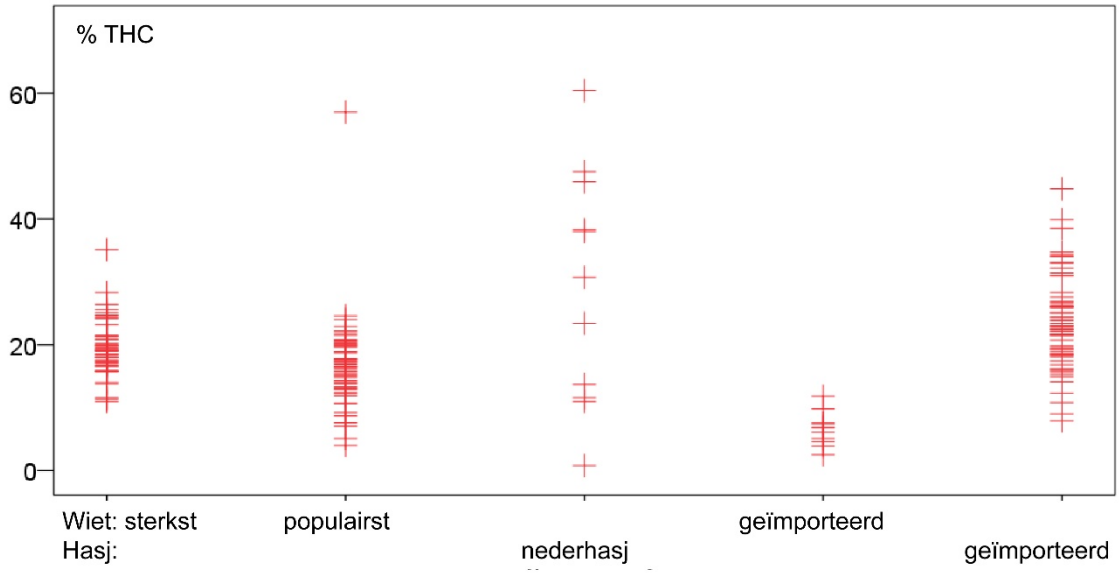
Tabel III-4 geeft een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In figuur III-2 zijn de individuele THC-gehaltes per product grafisch weergegeven.

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 (%)*
Sterkste' (neder)wiet	50	19,5	±	3,6	19,1	11,0	35,1
Nederwiet (populairst)	63	16,8	±	6,8	16,6	4,0	57,0
Nederhasj	11	29,2	±	18,6	30,7	0,8	60,4
Geïmporteerde wiet	11	6,6	±	2,6	8,8	2,5	11,8
Geïmporteerde hasj	67	23,5	±	7,3	22,0	7,9	44,8

Weergegeven zijn gemiddelden ± s.d., mediaan en laagst og hoogst gemeten waarde binnen een bepaalde 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 17,0% (SEM = 0,59; n = 124), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 24,3% (SEM 1,01; n = 78).
Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk (F 4,197 = 19,7; p < 0,001). De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC ($\bar{x}$ = 16,8%; SEM = 0,6; n = 63) dan de geïmporteerde wietmonsters ($\bar{x}$ = 6,6%; SEM = 1,1; n = 11; SNK: p < 0,001). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wietsamples (19,4%) verschilt significant van dat van de meest populaire nederwietvariant (16,8%; p < 0,05). De geïmporteerde hasj (23,5%) was gemiddeld sterker dan de meest populaire nederwietvariant (16,8%; p < 0,001).

Het hoogste THC-gehalte in nederwiet was 57%. Vermoedelijk betreft het hier echter nederhasj en geen nederwiet. Het hoogste gehalte in de als sterkst verkochte variant was 35,1% en voor de importwiet was het maximale gehalte 11,8%.

Van hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) werden 11 samples aangeschaft deze bevatten gemiddeld 29,2% THC (SEM =5,6), de geïmporteerde hasj bevatte gemiddeld 23,5% (SEM =0,89; n = 67). De hoogst gemeten concentratie THC in nederhasj was 66,4%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 44,8%.

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

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

Product	*(n)*	*CBD mediaan (laagste - hoogste) waarde*	*CBN mediaan (laagste - hoogste) waarde*	*CBN/THC x 100*
Sterkste' (neder)wiet	50	0,1 (0,1 - 9,7)	0,2 (0,1 - 7,5)	1,1
Nederwiet (populairst)	63	0,1 (0,1 - 9,8)	0,2 (0,1 - 1,2)	1,2
Nederhasj	11	0,9 (0,9 - 5,0)	1,4 (0,2 - 4,0)	4,7
Geïmporteerde wiet	11	0,3 (0,3 - 3,7)	1 (0,6 - 2,9)	19,6
Geïmporteerde hasj	67	8,5 (6,5 - 20,5)	2,4 (0,1 - 8,2)	9,7

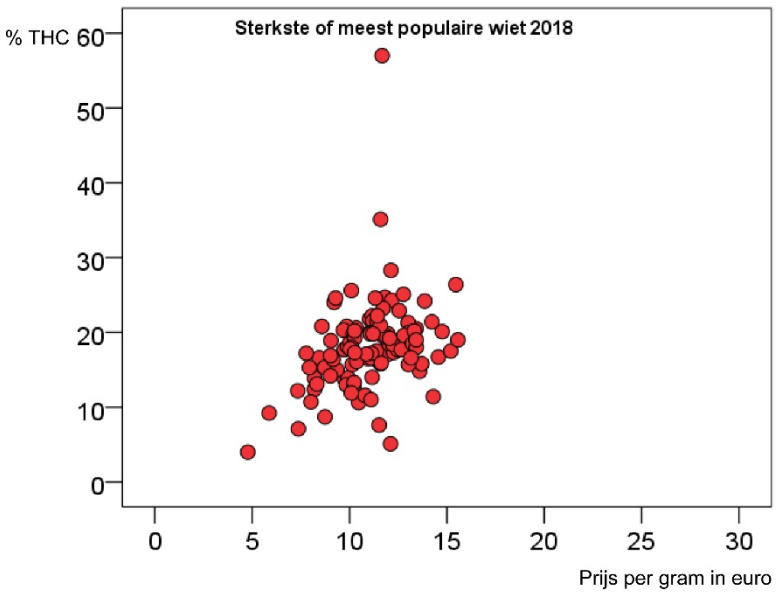
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarde weergegeven; n = aantal waarnemingen.

Zowel de percentages cannabidiol als cannabinol verschilden per cannabisproduct (CBD [X^2=154,0 d*f*=4; p < 0,001]; CBN [X^2=70,4 d*f*=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=16,0 d*f*=4; p < 0,001] en was het hoogst in geïmporteerde wiet en hasj, gevolgd door nederhasj. Ook CBD/THC-concentratieratio verschilt [X^2=21,6 d*f*=4; p < 0,001] en is het hoogst in buitenlandse hasj, gevolgd door buitenlandse wiet.

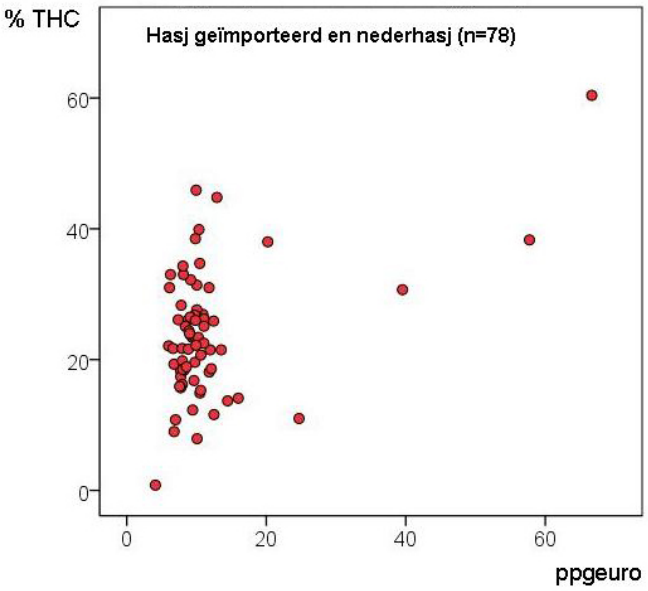
3.3 Correlaties tussen prijs en sterkte

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=116; 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=78; ppgeuro = prijs per gram in euro's).



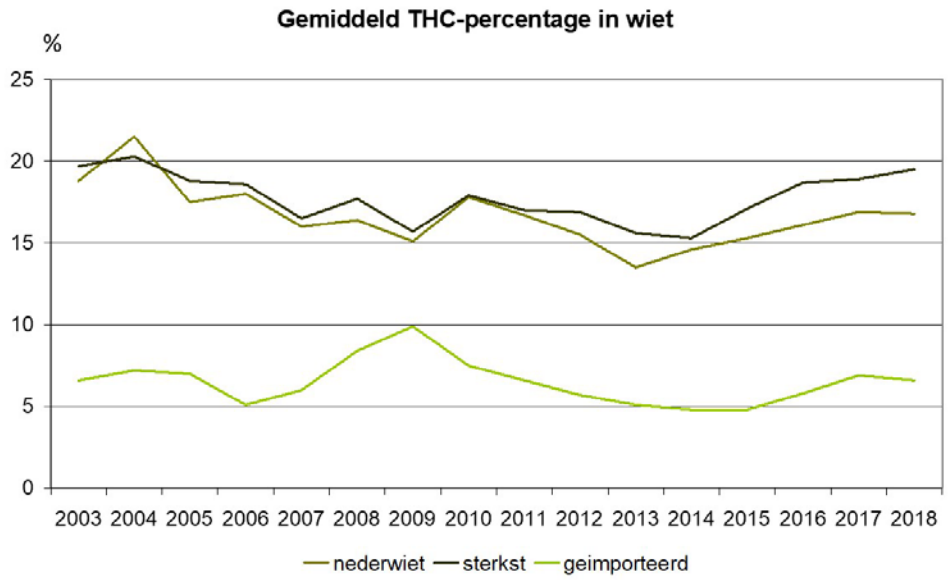
In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moest worden betaald (r = 0,452; p < 0,001). De correlatie (r) van de gramprijs met het percentage THC is voor wiet, dat wil zeggen zowel de "populairste" als "sterkste" wietsoort en geïmporteerde wiet samen, 0,542 (p < 0,001) en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen) 0,468 (p < 0,001).

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

Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar gelijk gebleven (van 16,9% in 2017 naar 16,8% in 2018). Het gemiddelde THC-gehalte in nederwietsamples die als sterkst waren aangekocht bleef het afgelopen jaar ook gelijk (18,7% in 2017 en 19,4% in 2018). Ook voor de geïmporteerde wiet geldt dat het gemiddelde THC-gehalte gelijk bleef (6,9% in 2017; 6,6% in 2018). Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj daalde van 35,1% in 2017 naar 29,2% in 2018, maar dit verschil is niet significant. Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland steeg van 20,8% in 2017 naar 23,5% in 2018, 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(18, 1131) = 24,11; p < 0,001]; de THC-gehaltes in de wietsoorten die zijn aangeschaft als "sterkste" wiet laten eenzelfde beeld zien [F(17, 855) = 13,56; 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(18, 312) = 2,75; p < 0,001] (figuur III-6 en tabel III-6).

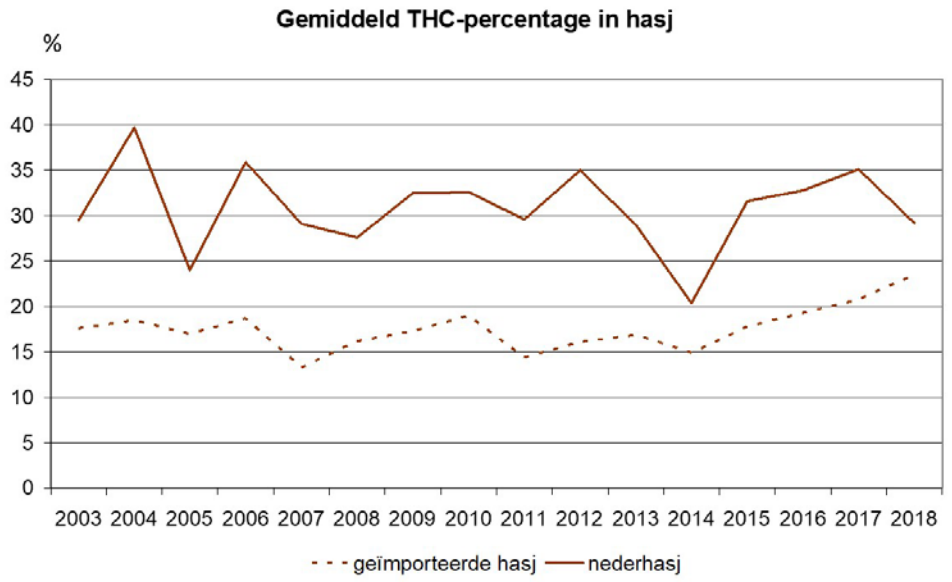
Figuur III-6 THC-concentraties in nederwiet (meest populaire variant), sterkste wiet en geïmporteerde wiet in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de gemiddelden.



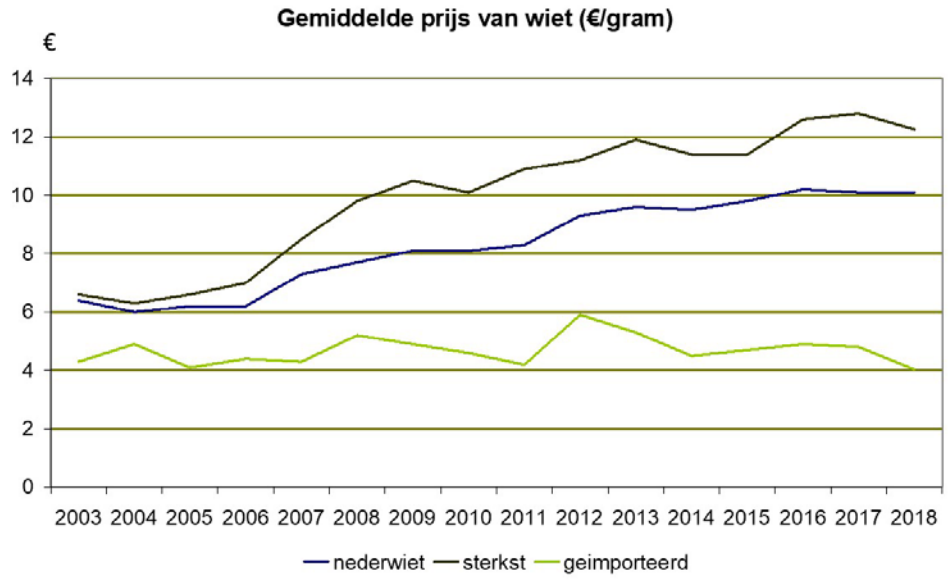
In tabel III-6 op pagina 33 staan de THC-gehaltes van de diverse cannabisproducten weergegeven zoals deze in de metingen sinds 2012 werden aangetroffen.

Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj verschilt niet over de jaren heen [$F(18, 212) = 1,41$]. De hoogste gemiddelde concentratie THC in nederhasj werd gemeten in 2004 (39,2% ± 14,3; n = 12) en de laagste gemiddelde concentratie in 2001 (16,0% ± 6,5; n = 18). Voor de geïmporteerde hasj is sprake van sterke schommelingen in het gemiddelde THC-gehalte [$F(18, 1041) = 12,30$; $p < 0,001$], de laatste jaren is een duidelijke stijging waarneembaar en het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj (23,5%) 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.



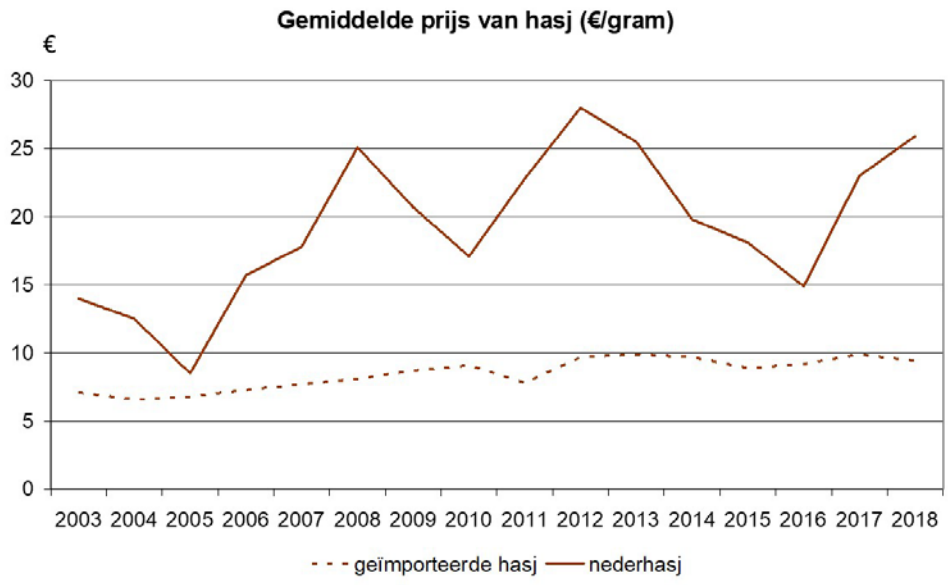
Figuur III-8 Gemiddelde prijs van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.



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 [$F(4, 195) = 16{,}04$; $p < 0{,}001$]. Sinds 2007 is sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram nederwiet [$F(18, 1124) = 58{,}9$; $p < 0{,}001$], met significante verhogingen in 2008, 2012 en 2014. De prijs voor een gram nederwiet verschilt in 2018 niet van die in 2017 (€10,11 in 2017 t.o.v. € 10,09 in 2018). De prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet was in 2018 (€12,26) niet hoger dan in 2017 (€12,77). 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 2000 tot bijna tien euro in de afgelopen jaren [$F(18, 1033) = 12,42$; $p < 0,001$]. Het afgelopen jaar is de prijs voor een gram geïmporteerde hasj met gemiddeld een halve euro gedaald, maar dit verschil is niet significant (€9,93 in 2017 versus €9,43 in 2018). 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-gehaltes van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2012 – 2017). Weergegeven zijn gemiddelden ± SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

Product	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Sterkste' (neder)wiet	15,6 ± 0,4	(49)	15,3 ± 0,4	(50)	17,1 ± 0,5	(50)	18,7 ± 0,4	(49)	18,9 ± 0,5	(50)	19,5 ± 0,6	(50)
Nederwiet (populairst)	13,5 ± 0,5	(61)	14,6 ± 0,5	(66)	15,3 ± 0,5	(60)	16,1 ± 0,6	(52)	16,9 ± 0,6	(63)	16,8 ± 0,9	(63)
Nederhasj	29 ± 4,7	(14)	20,4 ± 3,7	(7)	31,6 ± 5,8	(7)	32,8 ± 7,9	(4)	35,1 ± 3	(21)	29,2 ± 5,6	(11)
Geïmporteerde wiet	5,1 ± 0,7	(14)	4,8 ± 0,7	(13)	4,8 ± 0,7	(17)	5,8 ± 1,1	(8)	6,9 ± 1,3	(10)	6,6 ± 0,8	(11)
Geïmporteerde hasj	16,8 ± 0,8	(52)	14,9 ± 0,8	(64)	17,8 ± 0,7	(66)	19,3 ± 0,8	(83)	20,8 ± 1,1	(56)	23,5 ± 0,9	(67)

2013 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2012/2013

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

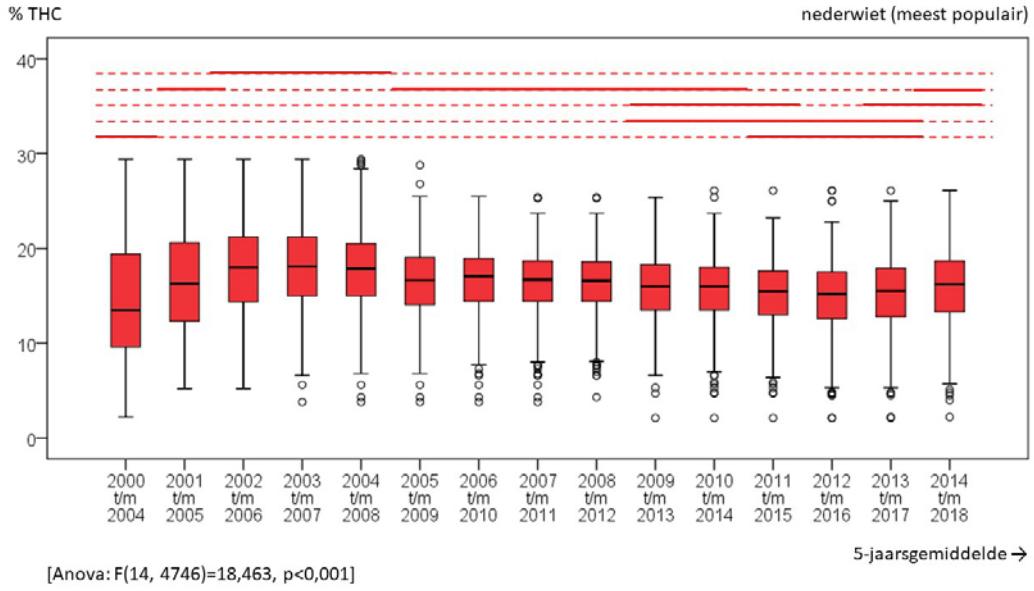
Product	2013		2014		2015		2016		2017		2018	
Sterkste' (neder)wiet	€ 11,90 ± € 0,40	(49)	€ 11,40 ± € 0,30	(50)	€ 11,40 ± € 0,30	(50)	€ 12,60 ± € 0,30	(49)	€ 12,80 ± € 0,40	(50)	€ 12,26 ± € 1,56	(46)
Nederwiet (populairst)	€ 9,60 ± € 0,30	(61)	€ 9,50 ± € 0,30	(66)	€ 9,80 ± € 0,30	(60)	€ 10,20 ± € 0,30	(52)	€ 10,10 ± € 0,30	(63)	€ 10,09 ± € 1,76	(60)
Nederhasj	€ 25,50 ± € 4,60	(14)	€ 19,80 ± € 5,00	(7)	€ 18,10 ± € 4,70	(7)	€ 14,90 ± € 2,60	(4)	€ 23,00 ± € 4,80	(21)	€ 25,92 ± € 21,62	(10)
Geïmporteerde wiet	€ 5,30 ± € 0,30	(14)	€ 4,50 ± € 0,60	(13)	€ 4,70 ± € 0,20	(17)	€ 4,90 ± € 0,30	(8)	€ 4,80 ± € 0,40	(10)	€ 4,04 ± € 1,34	(10)
Geïmporteerde hasj	€ 9,90 ± € 0,50	(52)	€ 9,70 ± € 0,60	(64)	€ 8,90 ± € 0,20	(66)	€ 9,20 ± € 0,30	(83)	€ 9,90 ± € 0,40	(56)	€ 9,43 ± € 1,94	(60)

3.5 5-jaarsgemiddelden van THC en CBD

3.5.1 5-jaarsgemiddelden THC

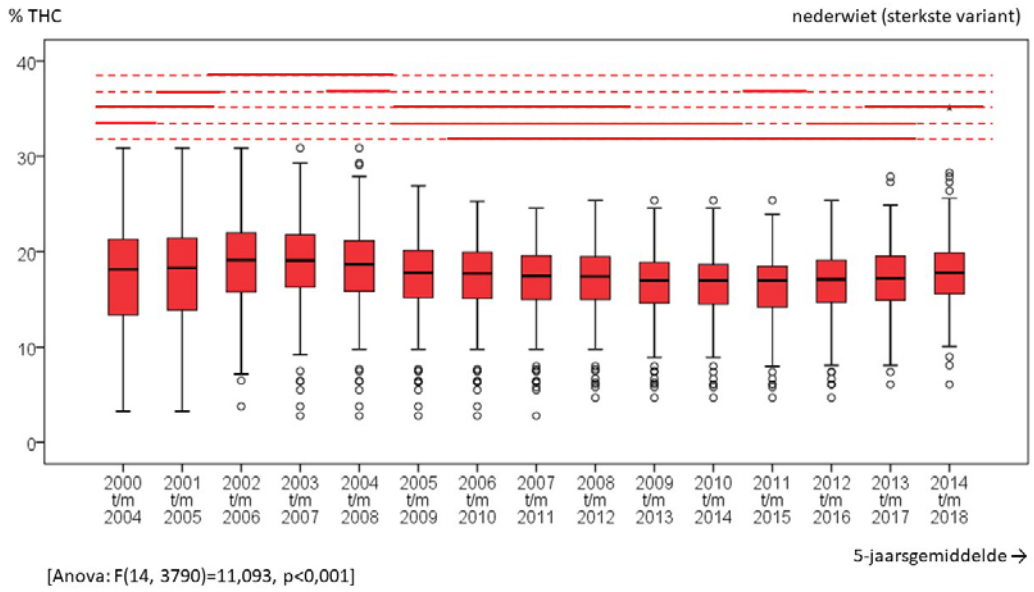
Om eventuele trendveranderingen in het THC-percentage in kaart te brengen zijn boxplots van de 5-jaarsgemiddelden van de THC-concentraties van nederwiet (meest populaire variant), van de verondersteld sterkste wiet en van de geïmporteerde hasj van 2000 - 2004 t/m 2014 – 2018 grafisch weergegeven. Figuur III-10 en Figuur III-11 tonen het voortschrijdend gemiddelde van deze THC-concentraties in de vorm van boxplots voor respectievelijk de meest populaire variant en van de meest sterke variant. Figuur III-12 toont de 5-jaarsboxplots van THC-gehaltes van de geïmporteerde hasj-samples.

Figuur III-10 Boxplots en mediane THC percentages in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



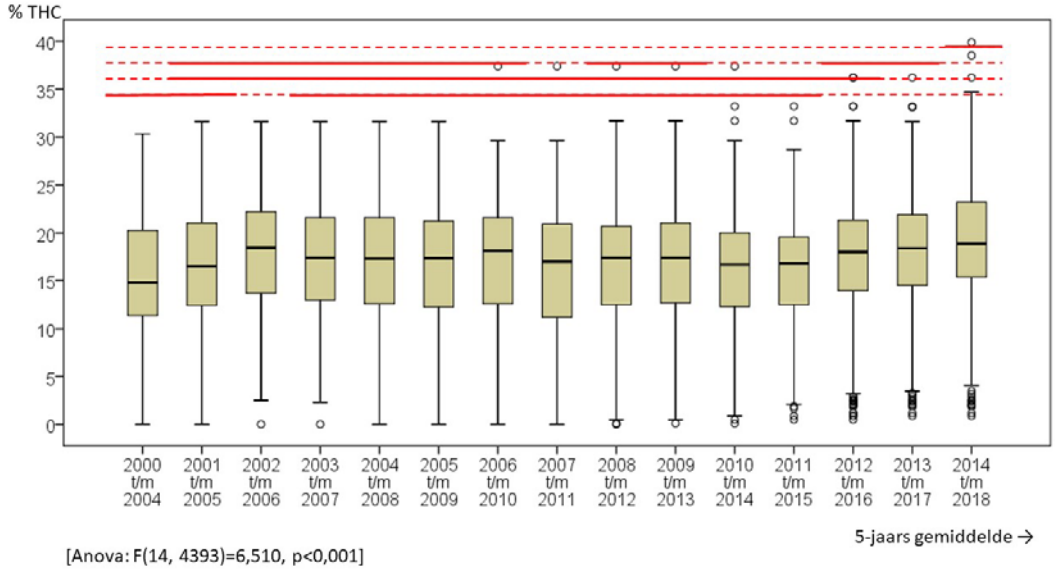
De hoogste 5-jaarsgemiddelden in de meest populaire wietsoorten werden gemeten in de periode tussen 2002 en 2008; in de periode 2002-2006 was dit gemiddelde 17,8 ± 4,8% (n=295) in de periode 2003-2007 18,0 ± 4,6% (n=289) en in de periode 2004-2008 17,7 ± 4,5% (n=294). Het gemiddelde 5-jaars THC-percentages is sinds het 5-jaarsgemiddelde van 2004 – 2008 gedaald tot en met het gemiddelde van 2010 – 2014 en heeft zich sindsdien min of meer gestabiliseerd, hoewel het gemiddelde van de meest recente 5-jaarsperiode (2014 – 2018; 15,9 ± 4,9; n=304) significant hoger is dan de periode 2012 – 2016 (14,9 ± 3,9; n= 536) verschilt deze niet van die van de voorgaande vijfjaarsperiode (2013 t/m 2017; 15,3 ± 4,2; n = 301). Het 5-jaarsgemiddelde is sinds 2009 - 2013 significant lager dan de 5-jaarsgemiddelden van 2004 – 2008 t/m 2008 - 2012.

Figuur III-11 Boxplots en mediane THC percentages in nederwietmonsters (meest sterke variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).[7]



Ook voor de sterkste wietvarianten geldt dat de hoogste gemiddelde THC-percentages over perioden van vijf jaar werden gemeten in de periode tussen 2002 en 2008. Deze gemiddelden waren 19,0 ± 4,2 n=248, 18,9 ± 4,2 n = 245 en 18,6 ± 4,4 n = 239 voor respectievelijk de perioden 2002 – 2006, 2003 – 2007 en 2004 – 2007. Voor het 5-jaarsgemiddelde van de meest recente periode 2014 – 2018 (17,9 ± 3,8, n = 249) van de sterkste wiet geldt dat deze niet significant verschilt van de periode 2004 – 2008 en ook significant hoger is dan de vorige vijfjaarsperiode (2013-2017; 17,1 ±3,8, n = 248).

Figuur III-12 Boxplots en mediane THC percentages in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).

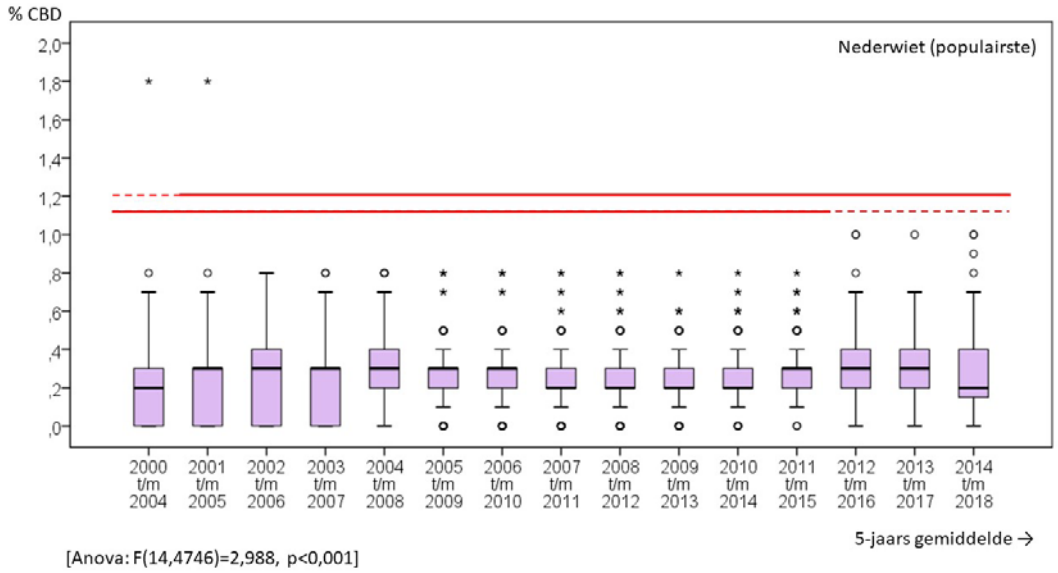


[7] De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.

Voor de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke stijging van het THC-gehalte. Het 5-jaarsgemiddelde van 2014 – 2018 (19,2 ± 7,5%, n = 336) is significant hoger dan het gemiddelde THC-percentage in alle voorgaande 5-jaarsgemiddelden.
De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden THC van nederhasj en geïmporteerde wiet staan weergegeven in de Figuren C-1 en C2 van het addendum.

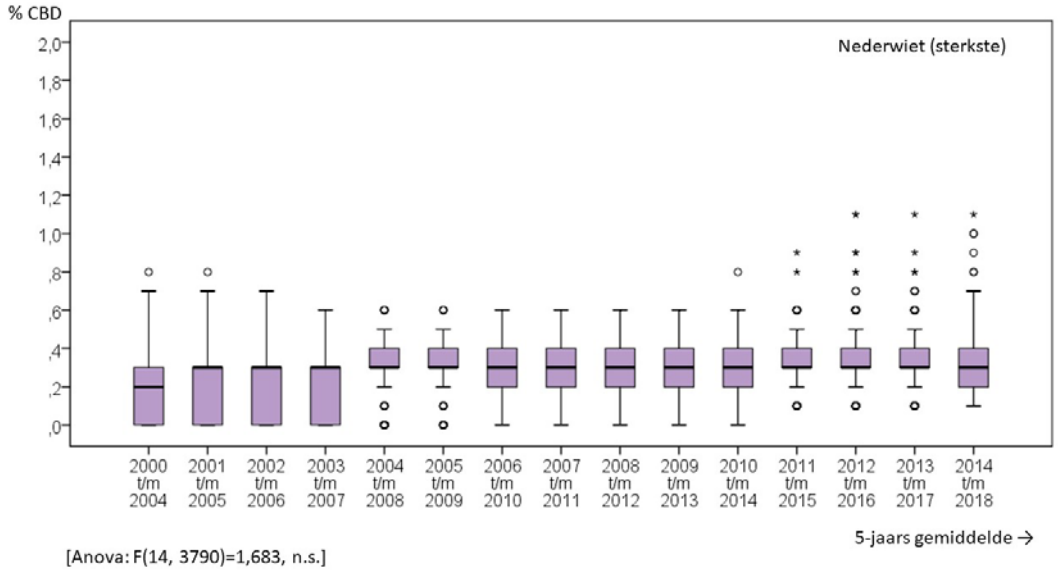
3.5.2 5-jaarsgemiddelden CBD
De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden van de CBD-concentraties van nederwiet (meest populaire variant), van de verondersteld sterkste wiet en van de geïmporteerde hasj van 2000 - 2004 t/m 2014 – 2018 zijn grafisch weergegeven in de figuren III-13 t/m III-15.

Figuur III-13 Boxplots en mediane CBD percentages in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).

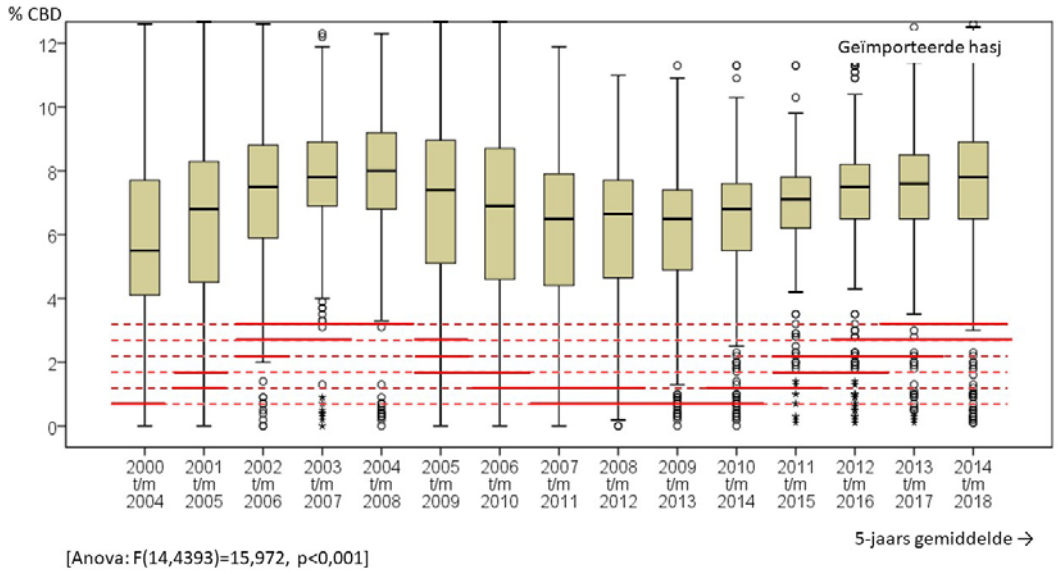


Het gemiddelde CBD-gehalte in de vijfjaasperiode 2000-2004 was gemiddeld lager ten opzichte van het gemiddelde in de afgelopen drie vijfjaarsgemiddelden (2012-2016 t/m 2014-2018).

Figuur III-14 Boxplots en mediane CBD percentages in nederwietmonsters (sterkst). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



Figuur III-15 Boxplots en mediane CBD percentages in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



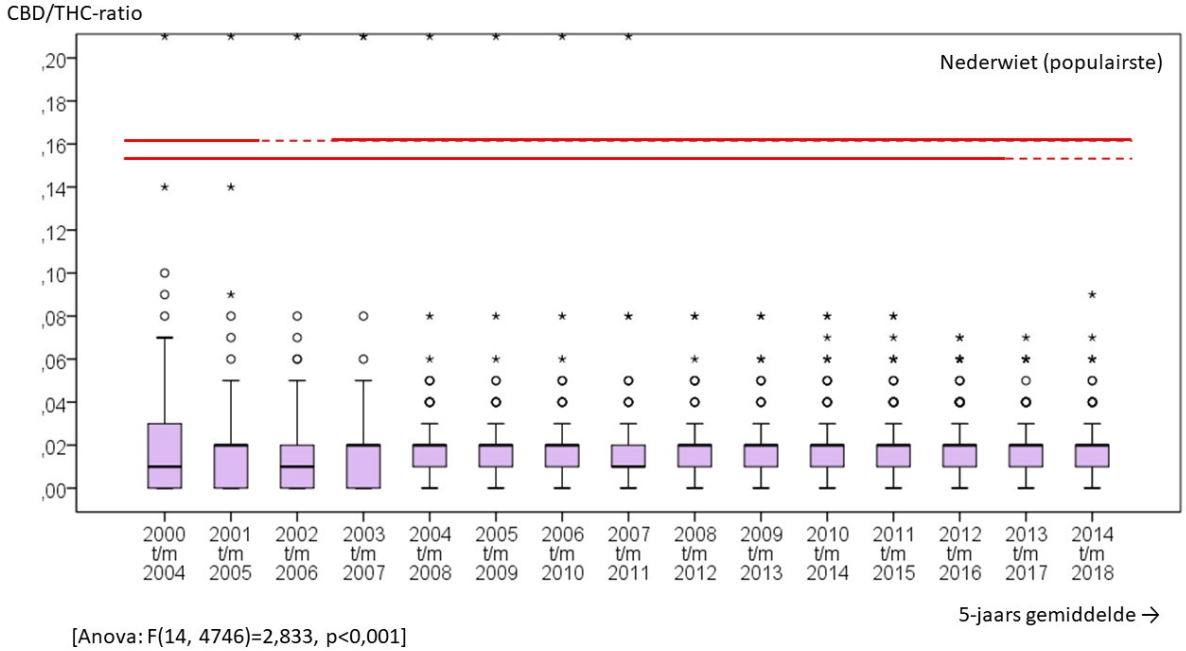
Het 5-jaarsgemiddelden van het CBD-gehalte van geïmporteerde hasjmonsters was het hoogst in de perioden 2002-2005 t/m 2004-2009, daalde daarna tot aan de periode 2001-2015 en steeg daarna geleidelijk zodat het in de perioden 2013-2017 en 2014-2018 weer het niveau van 2002-2008 bereikte.

De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden CBD van nederhasj en geïmporteerde wiet staan weergegeven in de Figuren D-1 en D2 van het addendum.

3.5.3 5-jaarsgemiddelden CBD/THC-ratio's

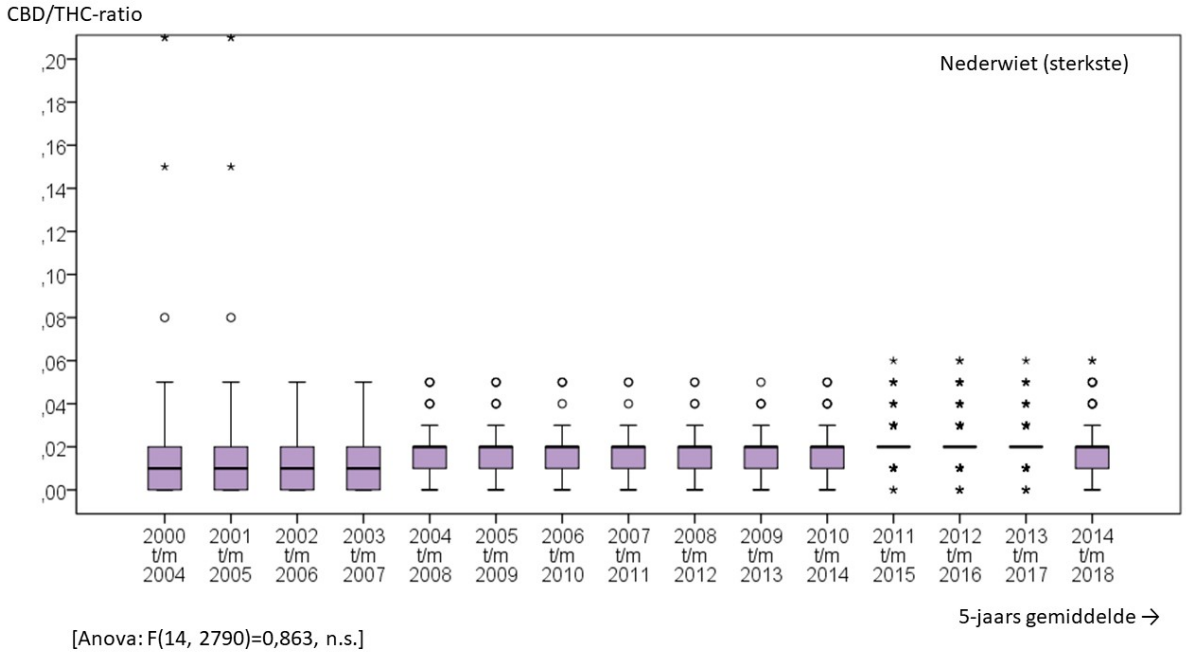
De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden van de CBD/THC-ratio's van nederwiet (meest populaire variant), van de verondersteld sterkste wiet en van de geïmporteerde hasj van 2000 - 2004 t/m 2014 – 2018 zijn grafisch weergegeven in de figuren III-16 t/m III-18.

Figuur III-16 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



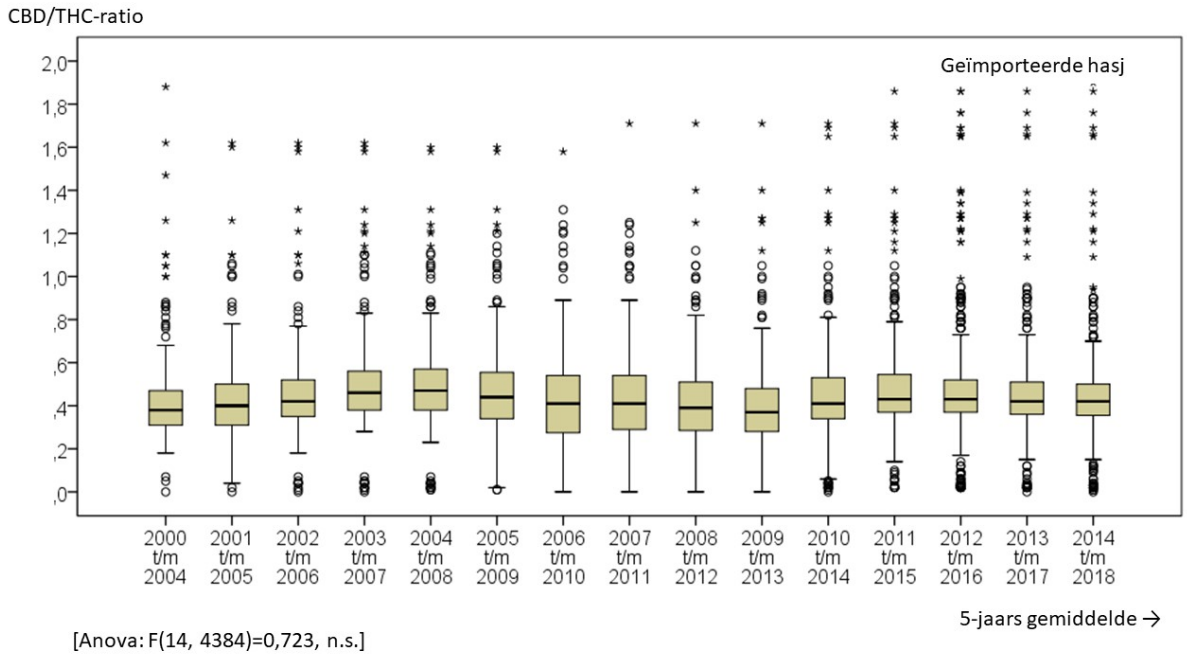
[Anova: F(14, 4746)=2,833, p<0,001]

Figuur III-17 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in nederwietmonsters (sterkste). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



[Anova: F(14, 2790)=0,863, n.s.]

Figuur III-18 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2018).



[Anova: F(14, 4384)=0,723, n.s.]

De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden van de CBD/THC-ratio's van nederhasj en geïmporteerde wiet staan weergegeven in de Figuren E-1 en E2 van het addendum.

3.5 Vergelijking van de CBD-gehaltes 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 vergelijkbaar met dat in nederwiet (populairste soort). Het hoogst is het CBD-gehalte in geïmporteerde hasj.

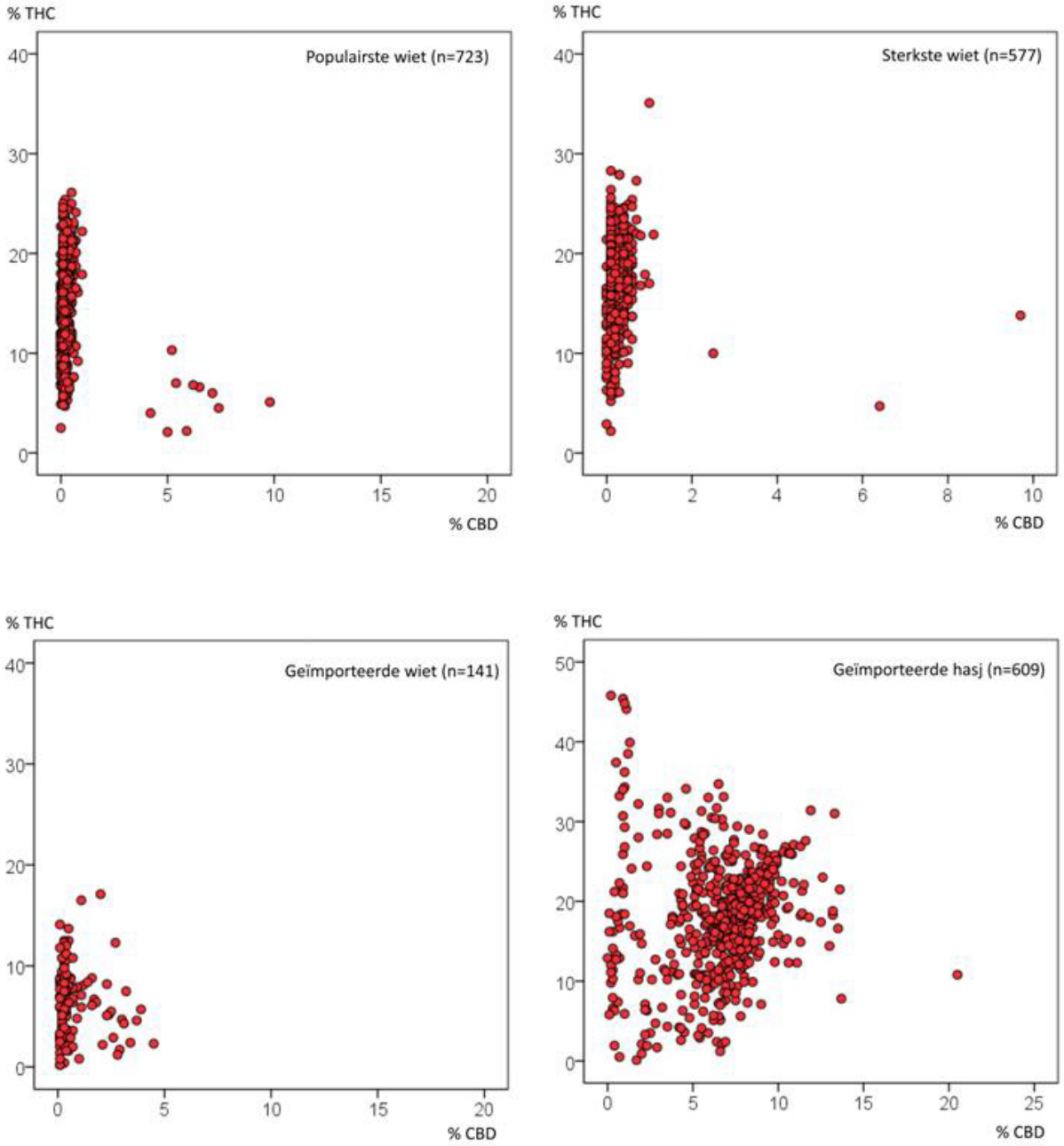
In tabel III-8 worden de gemiddelde hoeveelheid THC, de gemiddelde hoeveelheid CBD en de CBD/THC-ratio's van nederwiet (meest populaire en meest sterke variant), geïmporteerde wiet en hasj en hasj gemaakt van nederwiet weergegeven. In de tabel staan de 5-jaarsgemiddelden (gemiddelde over de afgelopen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

Tabel III-8 Gemiddelde percentages THC, CBD en de CBD/THC-ratio's in wiet- en hasjmonsters. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden over de afgelopen vijf jaar (2014 – 2018).

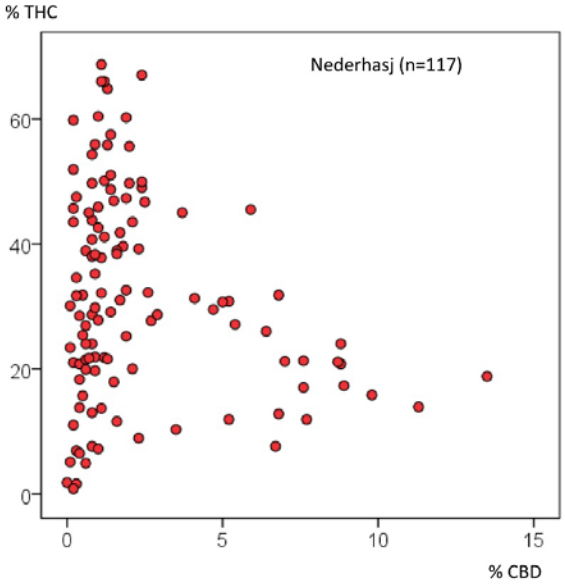
Product	*(n)*	*Gemiddelde THC-concentratie (gem. ± s.d.)*	*Gemiddelde CBD-concentratie (gem. ± s.d.)*	*Gemiddelde CBD/THC-ratio (gem. ± s.d.)*
Sterkste' (neder)wiet	249	17,9 ± 3,8	0,4 ± 0,6	0,02 ± 0,04
Nederwiet (populairst)	304	15,9 ± 4,9	0,4 ± 1,0	0,05 ± 0,24
Nederhasj	50	31,1 ± 14,9	2,8 ± 3,1	0,13 ± 0,19
Geïmporteerde wiet	59	5,6 ± 3,1	0,6 ± 1,0	0,19 ± 0,41
Geïmporteerde hasj	336	19,2 ± 7,5	7,4 ± 2,9	0,49 ± 0,47

In figuur III-19 zijn de percentages THC en CBD in alle in de afgelopen 10 jaar (sinds 2009) geanalyseerde cannabissamples weergegeven. Uit de figuur blijkt dat nederwiet (meest populaire soort en meest sterke soort) hoge concentraties THC bevat en meestal nauwelijks CBD. 12 van de 723 nederwietsamples bevatten in de afgelopen 10 jaar 15 of meer dan 1% CBD. Voor de sterkte wietvarianten was dit 6 van de 577 samples. Van de nederhasjsamples bevatte 70 van de 117 samples in de afgelopen 10 jaar 15 of meer dan 1% CBD. Van de geïmporteerde wiet bevatten 28 van de 141 samples 1% of meer dan 1% CBD. De hogere CBD/THC ratio's komen alleen in geïmporteerde cannabis voor, en dan vooral in geïmporteerde hasj. Van de 609 geïmporteerde hasjsamples die in de periode 2009 – 2018 werden aangeschaft bevatten er 573 (94%) 1% of meer dan 1% CBD.

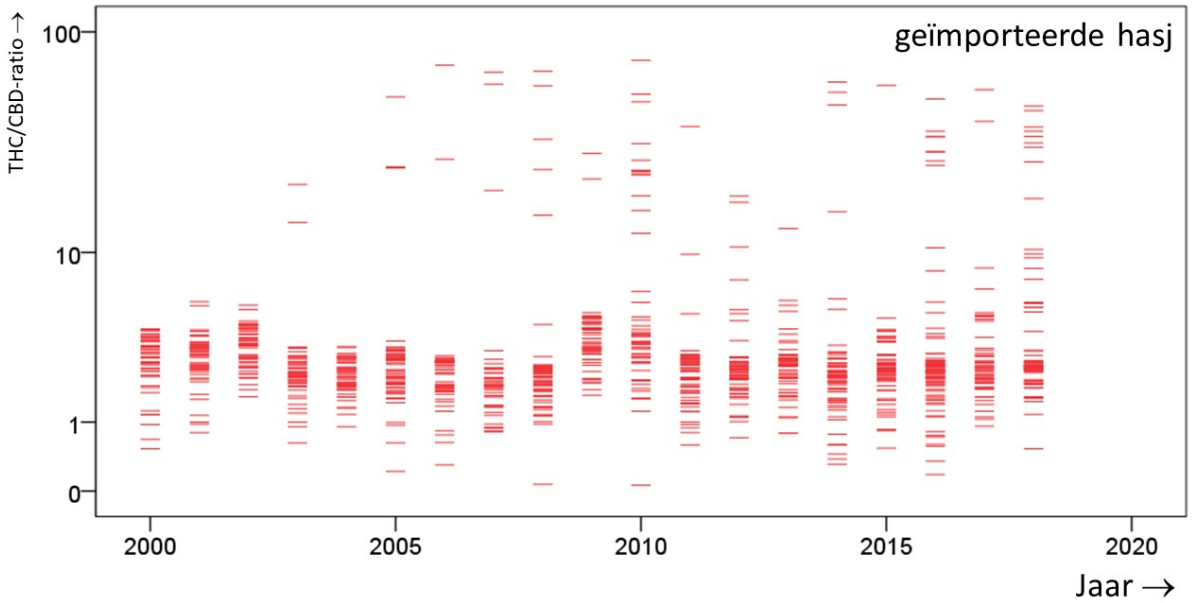
Figuur III-19 a, b, c en d Percentage THC en CBD in nederwiet (sterkste wiet, a en populairste wiet,b), geïmporteerde wiet (c) en geïmporteerde hasj (d) in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2009 – 2018).



Figuur III-19 e Percentage THC en CBD in nederhasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2009 – 2018).

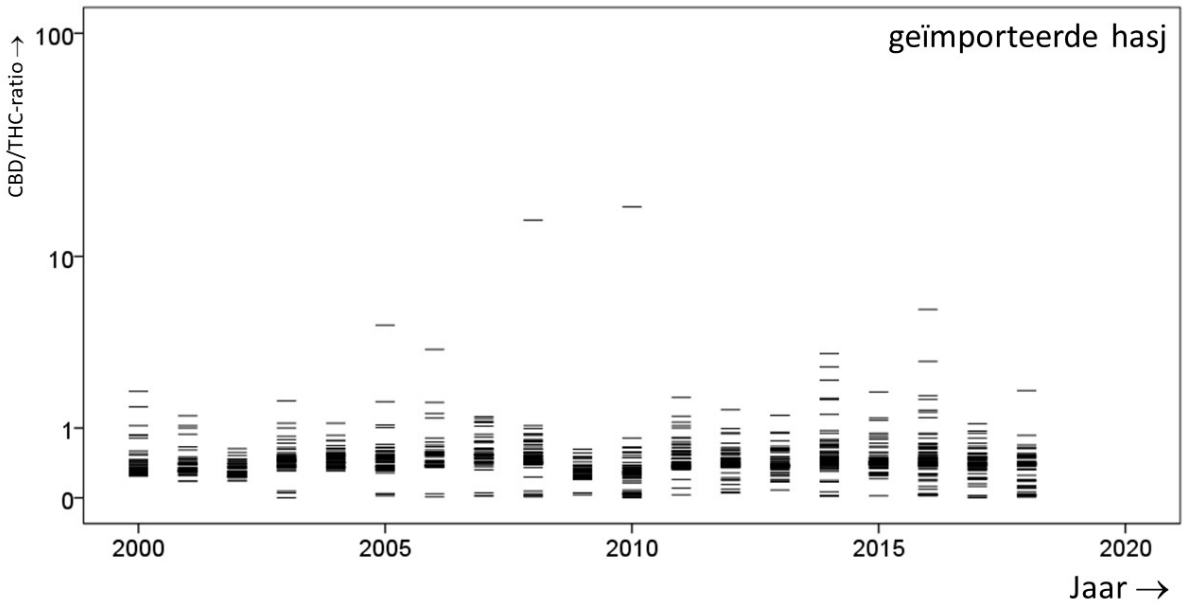


Figuur III-20 THC/CBD-ratio's in geïmporteerde wiet gedurende de periode 2000-2018.



In figuur III-20 zijn de THC/CBD-ratio's in geïmporteerde hasj over de periode 2000-2018 weergegeven. De gemiddelde THC/CBD-ratio's in 2017 (8,35±31,25) en 2018 (12,42±30,67) waren hoger dan in voorgaande jaren, met uitzondering van 2010 (9,24±14,44) [F(18,1037)=2,511; p<0,001]. Figuur III-21 geeft de CBD/THC-ratio's in geïmporteerde hasj in de periode 2000-2018 weer.

Figuur III-22 CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wiet gedurende de periode 2000-2018.



De CBD/THC-ratio's lagen gemiddeld tussen de 0,7±0,11 (in 2009) en 0,3±1,89 (in 2008) en er was geen verschil tussen de verschillende jaren [F(18, 1039)=1,135; n.s.].

4 Discussie

In het kader van de THC-monitor wordt sinds 1999 jaarlijks in een vijftigtal coffeeshops een gebruikershoeveelheid van enkele cannabisproducten aangeschaft. Eén van die producten is de meest populaire nederwiet, dat wil zeggen de wietvariëteit die in de betreffende coffeeshop het meest wordt verkocht. Dat betekent niet dat dit ook de sterkste variëteit is die er verkocht wordt. Daarom wordt sinds 2001 ook telkens een gebruikershoeveelheid van de variëteit aangeschaft die volgens de dienstdoende verkoper het sterkst is. Omdat het niet mogelijk is om op basis van geur en/of uiterlijk een inschatting te maken van de sterkte van een bepaald type wiet of hasj is het beter om van verondersteld sterkste wietvariant te spreken (Gilbert & DiVerdi, 2018).

Uit onderzoek in Amsterdam onder bezoekers van coffeeshops is gebleken dat ongeveer 6 op de 10 bezoekers van coffeeshops wiet prefereerden boven hasj, terwijl 3 op de 10 hasj prefereerden boven wiet; ruim 10% van de bezoekers had geen voorkeur. Over het algemeen prefereerden de coffeeshopbezoekers de sterkere soorten hasj en wiet (37%) en 19% zelfs de zeer sterke soorten. Slechts 7% prefereerden de zwakkere soorten (Nabben e.a., 2016).

In een coffeeshop worden niet alleen maar sterke soorten verkocht, maar uit de resultaten van deze monitor is gebleken dat sterkere soorten over het algemeen populair zijn. Dat wil dus zeggen dat deze soorten een groot deel van de omzet bepalen.

De adressen van de vijftig bezochte coffeeshops werden door Bureau Intraval random geselecteerd uit de bij hen bekende lijst van in Nederland gedoogde coffeeshops. In maart 2017 waren er in Nederland nog 563 coffeeshops verspreid over 103 gemeenten (Bieleman e.a., 2017). De resultaten van de analyse van de hoeveelheden THC, CBD en CBN in de aangeschafte cannabisproducten (wiet geteeld in Nederland, nederwiet), geïmporteerde wiet, hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) en geïmporteerde hasj) zullen in deze discussie worden besproken in relatie tot de resultaten uit eerdere jaren en in het licht van de resultaten van enkele recentelijk in het buitenland uitgevoerde onderzoeken.

Aanbod van hasj en wiet in de coffeeshop
In de meeste coffeeshops is slechts een beperkt assortiment aanwezig, meestal bestaande uit een aantal nederwietsoorten, enkele hasjvarianten en soms één of meerdere soorten geïmporteerde wiet. Meer dan 75% van de coffeeshops had tussen de 6 en 25 soorten op het menu staan. Voor de meeste coffeeshops geldt dat de verkoop van nederwiet het grootste deel van de omzet bepaalt. Er bestaan vele variëteiten nederwiet die in verschillende coffeeshops te koop zijn. Indien al aanwezig dan bepalen geïmporteerde wiet en hasj gemaakt van nederwiet vaak maar een klein deel van de omzet van de betreffende coffeeshop. Naast de coffeeshops die een breed assortiment wiet en hasj te koop aanbieden, legt een klein aantal coffeeshops zich uitsluitend toe op de verkoop van (geïmporteerde) hasj.

In juni/juli van dit jaar is op basis van de gegevens uit de huidige monitor én op basis van online menukaarten van coffeeshops een analyse gemaakt van het aantal en de soorten wiet en hasj die in coffeeshops verkocht worden (Rigter & Niesink, 2018).

De data van de voor de THC-monitor aangekochte meest populaire wiet en geïmporteerde hasj in de periode 2004-2018 zijn op niveau van variëteit en soortnaam opnieuw geanalyseerd. De variëteiten White Widow, Power Plant, K2 en Bubble Gum, die al in het begin van de monitor in de top 10 van meest populaire wietsoorten voorkwamen, stonden daar in de periode 2014 – 2018 nog steeds. Het aantal verschillende wietvariëteiten dat als meest populair werd aangeduid steeg van 109 in de periode 2004-2008, via 115 in de periode 2004-2008, naar 131 in de periode 2014-2018. Geleidelijk worden dus steeds meer verschillende variëteiten in de coffeeshop aangeboden.

Aanvullend is geanalyseerd hoeveel wietvariëteiten en hoeveel hasjsoorten er voorkwamen op 241 menukaarten van de online database http://www.coffeeshopmenus.org /CoffeeshopMenus.htm. Van 62 menukaarten van deze menukaarten zijn ook de namen van de individuele wietvariëteiten en de namen van individuele hasjsoorten in kaart gebracht. Op de 241 geanalyseerde menukaartenanalyse stonden gemiddeld 11,7 (± 5,7; gem. ± s.d.) wietvariëteiten en gemiddeld 7,1 (± 3,7; gem. ± s.d.) hasjsoorten. Alle frequent op de geanalyseerde menukaarten voorkomende wietvariëteiten hadden een hoog THC-gehalte (gemiddeld 15,6 tot 18,2%) en een laag CBD-gehalte (mediaan 0,2 – 0,4%).

Uit de analyse van de menukaarten was het niet mogelijk de samenstelling en herkomst van de hasjsoorten in kaart te brengen. De prijs van hasj lijkt nog de beste indicator voor de kwaliteit en sterkte. Hoe duurder de hasj, des te hoger de kwaliteit en des te sterker deze is. De prijzen van de meest frequent aangetroffen hasjsoorten variëren van gemiddeld €8,46 (± 2,20; n = 25) voor de meest voorkomende soort de Super Polm en van gemiddeld €6,19 (± 2,33; n = 19) voor de goedkoopste, de Afghaan, tot €9,42 (± 2,79; n = 14) voor de duurste, de Tbizla/Twisla. Voor wat betreft de hasj geldt dat de meeste van de frequent voorkomende soorten, een hoog THC-gehalte[8] hebben (gemiddeld 12,0 – 19,6%) en een relatief hoog CBD-gehalte (3,7 – 7,7%).

Een fenomeen dat steeds vaker in de coffeeshop gezien wordt is eetwaar met cannabis, zoals spacecake. Volgens coffeeshoppersoneel worden deze zogenoemde “edibles” steeds populairder, mede omdat steeds minder mensen roken. Van sommige van deze eetwaren was bekend hoeveel werkzame stoffen er in zitten, terwijl dit bij andere producten niet het geval was.

Naast bovengenoemde producten verkopen steeds meer coffeeshops CBD-olie. Deze olie wordt door veel mensen voor medicinale doeleinden gebruikt. Ook wordt sporadisch CBD-rijke nederwiet verkocht.

Veranderingen in THC gehalte

Hoewel er in cannabis meerdere psychoactieve cannabinoïden (kunnen) voorkomen wordt de sterkte van de cannabis bepaald door de hoeveelheid Δ9-Tetrahydrocannabinol (THC) in de plant. In het midden en aan het eind van de jaren negentig lag het gemiddelde THC-gehalte van nederwiet op basis van gewicht (W/W) onder de 10% (Pijlman e.a., 2005). In de eerste jaren van deze eeuw steeg het gemiddelde THC-percentage van nederwiet tot bijna 20%. Sinds 2004 is dit THC-gehalte weer licht gedaald (Niesink e.a., 2015). Vanaf 2013 leek aanvankelijk opnieuw sprake van een geleidelijke stijging van het THC-percentage in de meest verkochte nederwietvarianten, maar deze stijging zette in de huidige meting (2017-2018) niet door (16,8% in de huidige meting versus 16,9% in de

[8] Dit is met uitzondering van Afghaan met een laag THC-gehalte en de Nepal, met een zeer laag CBD-gehalte.

meting van vorig jaar). Sinds 2014 steeg ook het THC-percentage in de verondersteld sterkste wietsoorten. Deze stijging zette wel door (19,5% in de meting van dit jaar ten opzichte van 18,9% in de meting van vorig jaar). Een geleidelijke toename kan betekenen dat gebruikers langzaam en onbewust gewend raken aan het hogere THC-percentage.
Ook het gemiddelde THC-gehalte in geïmporteerde hasjmonsters was dit jaar significant hoger dan in voorgaande jaren.

Ook uit de THC vijfjaarsgemiddelden van de sterkste wiet en de geïmporteerde hasj kan, met de nodige voorzichtigheid, geconcludeerd worden dat sprake is van een geleidelijke toename in de sterkte van deze producten.

CBD-gehalte in cannabisproducten
Het CBD-gehalte in de wietsoorten zoals die in Nederland gekweekt worden is al sinds het begin van de THC-monitor laag. Deze trend van wiet met een hoog THC-gehalte en een (zeer) laag CBD-gehalte heeft inmiddels ook in vele andere landen zijn intrede gedaan. Het enige product met een relatief hoog CBD-gehalte is nog steeds de geïmporteerde hasj.

Er is geen concreet antwoord mogelijk op de vraag wat de optimale verhouding CBD/THC in cannabis is. Een CBD/THC-verhouding met minimale schade voor de gezondheid en die qua ervaring (likeability) voor de gebruiker aanvaardbaar is. Vanuit gezondheidsperspectief is een laag THC-gehalte en een hoog CBD-gehalte het meest ideaal. De consument lijkt echter, zeker wat betreft wiet, een voorkeur te hebben voor een variëteit met een hoog THC- en een laag CBD-gehalte. Het is mogelijk dat de preferentie voor wat betreft een hoog CBD-gehalte bij hasjrokers anders is dan bij wietrokers. Onderzoek naar de voorkeur (likeability) van wietvariëteiten met een laag THC- en hoog CBD-gehalte ten opzichte van wietvariëteiten met een hoog THC- en laag CBD-gehalte is schaars.

Recentelijk publiceerden Van Amsterdam en collega's een pilotstudie waarin onderzocht is in hoeverre 12 patiënten met een psychotische aandoening bereid waren om in plaats van hun normale wiet (hoog THC-gehalte/laag CBD-gehalte) wiet met een lager THC-gehalte en een hoger CBD-gehalte te gebruiken. Op basis van hun resultaten concludeerden zij dat cannabis rokende patiënten met een psychotische stoornis bereid zijn om cannabis te gebruiken met minder THC en meer CBD als alternatief voor de cannabis die zij normaal rookten. Overigens prefereerde men de cannabis die men normaal gebruikte boven de cannabis met de lage THC- en hogere CBD-gehalten. Het onderzoek was echter te klein en te kortdurend om uitspraken te kunnen doen of deze patiënten ook op langere termijn patiënten bereid waren de "minder schadelijke cannabis" te gaan gebruiken (Van Amsterdam et al., 2018).

Buitenland
In een recent artikel beschrijven Dujourdy & Besacier (2018) de samenstelling van wiet- en hasjmonsters zoals geanalyseerd tussen 1992 en 2016 in vijf forensische laboratoria in Frankrijk. Het betreft door de politie in Frankrijk in beslag genomen monsters. Voor wiet vinden zij een gemiddeld THC-gehalte van 2% in 1995, 7% in 2009 en 13% in 2015/2016. In geval van hasj is sprake van een grote variatie in het THC-gehalte en dat sprake is van een langzame stijging van het gemiddelde THC-gehalte tussen 1992 en 2009 en tussen 2009 en 2016 van een veel sterkere stijging. Het gemiddelde THC-gehalte in hasj in dit onderzoek is in de periode 1992-2000 is 6,9%, 9,2% in de periode 2001-2010 en 18,2% in de periode 2011 tot medio 2016 (Dujourdi & Besacier, 2018). De auteurs verklaren de plotselinge stijging in het THC-gehalte in de Franse hasj sinds 2009 door de opkomst van een nieuw type hasj uit Marokko dat veel meer THC bevat dan de meer traditionele soorten.

Sinds 2016 bestaat 75% van de in Frankrijk in beslag genomen hasj uit deze nieuwe soort. Ook in Frankrijk bevat (geïmporteerde) hasj gemiddeld meer dan 1% CBD. Het onderzoek van Dujourdy & Besacier laat verder zien dat de hoeveelheid CBD in hasj het afgelopen jaar is afgenomen ten opzichte van het THC-gehalte. Lag de THC/CBD-ratio in hasj in Frankrijk in de periode 1992-2009 gemiddeld rond de 2, sinds 2009 is deze ratio gestegen naar gemiddeld 5 in 2016 (Dujourdi & Besacier, 2018).

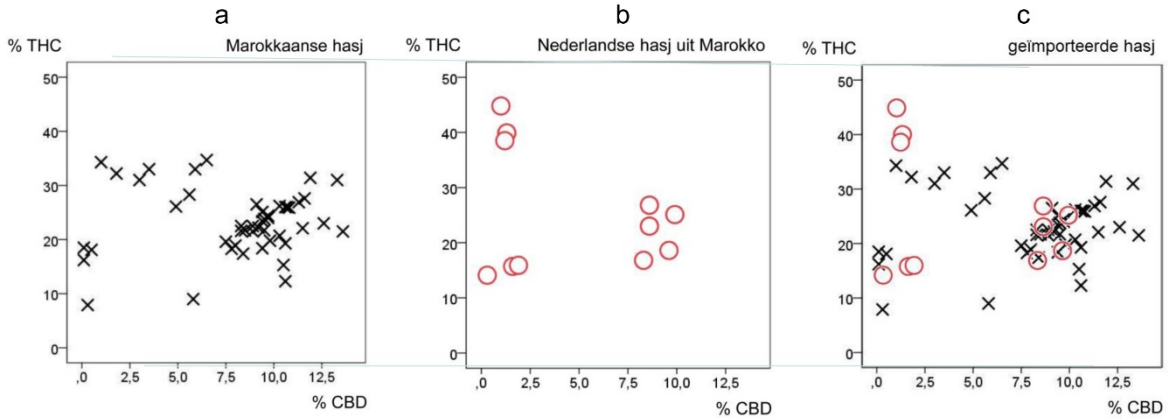
Geïmporteerde hasj

In eerdere rapportages beschreven we reeds dat de cannabisteelt in Marokko het afgelopen decennium ingrijpende veranderingen heeft ondergaan (Rigter & Niesink, 2016; Rigter & Niesink, 2017). De sterkte van Marokkaanse hasj is enorm gestegen door de overstap van de "traditionele" Kif-cannabisvariëteit naar hybriden (Cannabis indica L. en anderen) met veel hogere harsopbrengsten en een hoger THC-gehalte (Chouvy & Afsahi, 2014). Tegelijkertijd was in Marokko sprake van een verbeterde veredeling van de planten, verbeterde zeefmethoden en minder additieven wat leidde tot een beter/ander product.

Traditionele Marokkaanse hasj wordt gemaakt van Marokkaanse cannabissoorten. Zoals uit eerdere rapportages van deze monitor is gebleken bevat deze altijd een relatief hoog percentage CBD, meestal tussen de 7 - 9% en ongeveer 17 - 20% THC.

Naast deze traditionele soorten wordt sinds 2016 een nieuw soort hasj gezien. Het gaat hierbij om hasj die in Marokko wordt gemaakt van bepaalde Nederlandse plantensoorten. Deze hasj wordt vaak verkocht als “hasjblocks”. Deze zou gemiddeld zo’n 20% meer THC bevatten dan de normale Marokkaanse varianten en slechts tussen de 0,4 en 1,6% CBD.[9] (Bron: https://www.boerejongens.com/traditional-hash-vs-block-hash/)

Figuur IV-1 Scatterplots van THC- en CBD-percentages in de geïmporteerde hasjsoorten. Linkerpaneel de traditionele hasj gemaakt van Marokkaanse wiet, middenpaneel hasj gemaakt van nederwiet in Marokko en rechterpaneel resultaten van beide hasjsoorten in één figuur uitgezet.



In twee coffeeshops die wij bezochten voor dit onderzoek werd een nog nieuwere soort verkocht, de moonrock. Moonrocks zijn wiettoppen die in THC-olie worden gedompeld en vervolgens in kiefpoeder worden gerold. Dit zorgt voor een zeer sterk product, maar de

[9] The Block hash is made from the Block plant from Amsterdam Genetics strains. These strains contain primarily THC (36 - 42%) and between 0.4 to 1.6% CBD.

prijs is ook navenant: €40,- a €50,- euro. Deze moonrocks zijn een fenomeen dat is overgewaaid uit de V.S., waar “concentraten” populair zijn.

Roken van cannabis
Een belangrijk aspect bij de negatieve gezondheidseffecten van cannabis vormt de wijze van blootstelling. De meest voorkomende vorm waarin cannabisgebruikers hun cannabis tot zich nemen is in de vorm van een joint, in Nederland meestal in combinatie met tabak.

De meeste informatie over de negatieve gezondheidseffecten van het roken van joints is afkomstig van epidemiologisch onderzoek. Er is geen experimenteel, gerandomiseerd, gecontroleerd onderzoek waarin de effecten van verschillende manieren van blootstelling met elkaar worden vergeleken (Russell e.a., 2018).

Onderzoek met rookmachines heeft laten zien dat bij het verbranden van cannabis meer schadelijke verbrandingsproducten vrijkomen dan bij het verhitten van tabak. Frans onderzoek waarin wiet met een THC percentage van 5 % of hasj met een THC-percentage van 15% was verwerkt toonde aan dat bij het verbranden van cannabis (zowel wiet als hasj) tot vijf keer zoveel teer en koolmonoxide vrijkomt dan bij het roken van tabak alleen (Deatsch, 2008). Dit geldt ook voor de combinatie van cannabis met tabak. Geïnhaleerd teer en koolmonoxide kan ademhalingsstoornissen en longkanker, veroorzaken. Onlangs is door een Nieuw Zeelandse onderzoeksgroep de samenstelling van de rook van cannabis van verschillende sterkte onderzocht. Er werden twaalf cannabismonsters onderzocht, met een THC-gehalte variërend van 1,0% tot 13,4%. Gevonden werd dat de samenstelling van de rook van cannabissigaretten van verschillende cannabissoorten sterk verschilde. Rook van sigaretten gemaakt van sterkere cannabis bevat meer fijnstofdeeltjes en meer terpenen. Terpenen kunnen gemakkelijk worden omgezet in kankerverwekkende stoffen (Sheehan et al., 2018).

Internationale ontwikkelingen en beleid
Sinds 1976 wordt in Nederland de kleinschalige handel in cannabis onder voorwaarden gedoogd. Omdat cannabis meestal in coffeeshops wordt aangeschaft zijn de markten voor cannabis en harddrugs vrij sterk gescheiden. Deze scheiding der markten is echter niet absoluut. Cannabis kan ook via de illegale markt worden aangeschaft. Op die illegale markt is vaak sprake van vermenging van hard- en softdrugshandel.

Nederland is inmiddels al lang niet meer het enige land dat met cannabisproducten anders omgaat dan met andere drugs. De afgelopen jaren hebben zich in diverse regio’s in de wereld veranderingen voorgedaan in het beleid rond de productie van cannabis voor recreatief gebruik. In enkele staten van de VS is inmiddels sprake van legalisering en regulering van de cannabisketen (Blankers et al., 2017). In sommige landen zijn diverse vormen van regulering ingevoerd. In Spanje heeft dit geleid tot het ontstaan van ‘Cannabis Social Clubs’, waarbij binnen een vereniging mensen cannabis kunnen verkrijgen en gebruiken op locatie.

In de VS is cannabis voor recreatief gebruik inmiddels gelegaliseerd in: Alaska, Colorado, Oregon, Washington, California, Massachusetts, Nevada en Maine. Daarmee heeft ongeveer 21% van de Amerikaanse bevolking toegang tot legale cannabis voor recreatieve doeleinden in de eigen staat (Blankers et al., 2017). In Canada is medicinaal gebruik van cannabis sinds 2001 toegestaan. Sinds 17 oktober 2018 is ook de productie en verkoop voor recreatief gebruik onder bepaalde voorwaarden legaal. Doel is om de handel beter te reguleren en cannabis uit handen van jongeren te houden. Daarnaast verwacht de

Canadese regering jaarlijks omgerekend zo'n 350 miljoen euro aan belasting te innen op de verkoop.

In het kader van het regeerakkoord van de huidige regeringscoalitie zal de komende jaren in Nederland onderzoek gedaan worden naar een gesloten keten voor de aanvoer van cannabis naar de coffeeshop. Eén van de beoogde doelen is te onderzoeken of softdrugs met legalisering uit de criminaliteit gehaald kan worden.

De regulering van de cannabisketen zal niet alleen van invloed zijn op het productaanbod van cannabis in de coffeeshops, maar er zullen ook de nodige risico's zijn. Daarentegen speelt dat door betere voorlichting en consumenteninformatie consumenten van tevoren weten hoeveel THC en/of CBD er in hun cannabis zit en kunnen zij mede door goede voorlichting hierdoor (andere) keuzes maken.

Het is niet zo dat het huidige cannabisbeleid alleen negatieve kanten kent. De relatief gemakkelijke verkrijgbaarheid en de lagere strafbaarstelling van gebruik ten opzichte van andere landen heeft er mede voor gezorgd dat het gebruik van synthetische cannabinoïden in Nederland nauwelijks voorkomt. Synthetische cannabinoïden zijn over het algemeen veel schadelijker voor de gezondheid van de individuele gebruiker dan natuurlijke hasj of wiet.

5 Conclusies

- Het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet verschilt dit jaar niet significant ten opzichte van dat van vorig jaar (16,8% in 2018 vs 16,9% in 2017).
- Sinds 2013 is het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet geleidelijk maar significant gestegen, van 13,5% in 2013 naar 16,8% in 2018.
- Het gemiddelde THC-gehalte in de verondersteld sterkste wiet is dit jaar niet significant verschillend van het gemiddelde THC-gehalte in 2017 (19,5% in 2018 vs 18,9% in 2017).
- Het gemiddelde THC-gehalte van de meest sterke wietsoorten was in 2018 (19,5%) hoger dan dat van de meest populaire soorten (16,8%).
- Het gemiddelde THC-gehalte in de verondersteld sterkste wietsoorten steeg sinds 2014 van 15,3% in 2014 naar 19,5% in 2017.
- Het gemiddelde THC percentage in geïmporteerde hasj was in 2018 23,5% en daarmee het hoogst sinds het begin van deze THC-monitor.
- Omdat het gemiddelde THC-gehalte in geïmporteerde hasj de afgelopen jaren geleidelijk is toegenomen, en het gemiddelde CBD-gehalte daarentegen niet is veranderd, is de THC/CBD-ratio sinds 2013 sterk verhoogd.
- Nederhasj is nog altijd een duur en exclusief product.
- De prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€10,09) verschilde niet van die in de vorige meting (€10,10), maar is sinds 2006 gestegen, dit geldt ook voor de prijs per gram van de veronderstelde sterkste wiet.

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 567 in 2018. 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 cannabisproducts 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 nineteenth 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 the total of 567) Dutch coffee shops were randomly selected. For the purpose of this study, 63 samples of nederwiet, 11 samples of imported marihuana, 11 samples of Dutch hash and 67 imported hash samples were anonymously bought in 50 of the selected coffee shops. In addition, 50 samples of the most potent (herbal) marihuana product available were bought. As a rule samples of 1 gram were bought.

Traditionally hash contains more THC than marihuana and homegrown products mostly cultivated indoors contain more THC then imported products cultivated outdoors. Imported hash contained more THC on average than imported marihuana (23,5% versus 8,6%) and Dutch hash contained more THC on average then Dutch marihuana (29,2% versus 16,8%). This year the most potent marihuana product contained more THC on average than the most popular (19,5% versus 16,8%).

All the different cannabisproducts were not significantly stronger than in 2017. For the most popular and most potent homegrown marihuana and the imported hash there has however been an increase in THC content compared to the years before. The average THC content of the most popular and most potent homegrown marihuana increased till 2004, after that there was a steady decline till 2013 and 2014 respectively, and since then it increased again (13,5% in 2013 vs 16,8% in 2017 for the most popular varieties and

15,3% in 2014 versus 19,6% in 2018 for the most potent varieties; Table III-6). The average THC content of imported hash has increased since 2014 (from 14,9% in 2014 to 23,5% in 2017) and has never been as high as this year. A switch to other plants in the Rif-area in Maroc in recent years has probably been the cause of this.

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 8,4% CBD. In recent years, the THC/CBD-ratio in imported hasj increased from an average of 4,2 in the period 2000-2010 to 5.5 in the period 2011-2018. The mean CBD/THC-ratio remained constant at around 0,45.

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 marihuana 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 €10,09 per gram, for a gram of imported marihuana €4,04. The average price for a gram of imported cannabis resin was € 9,43 and for a gram of Dutch resin €25,92.

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*. 62: 196-200.

Bieleman, B., Mennes, R. en Sijtstra, M. (2017). *Coffeeshops in Nederland 2016: Aantallen coffeeshops en gemeentelijk beleid 1999-2016*. Bureau Intraval, Groningen, Rotterdam, juni 2017.

Blankers, M., Ketelaars, T., Uitterhaegen, B. and van Laar, M. (2017). Cannabisregulering in de Verenigde Staten: Modellen en effecten op het terrein van de volksgezondheid. Trimbos-instituut, Utrecht, 2017.

Bossong, MG., and Niesink, RJM. (2010). Adolescent brain maturation, the endogenous cannabinoid system and the neurobiology of cannabis-induced schizophrenia. *Prog Neurobiol.* 92(3):370-85. Epub 2010 Jul 16.

Briosi, G., and Tognini, F. (1894). Intorno alla anat- omia 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, RC. & Merlin, MD. (2013). *Cannabis: evolution and ethnobotany*. University of California Press. Berkeley.

D'Souza, D C., Sewell, RA., Ranganathan, M. (2009). Cannabis and psychosis/schizophrenia: human studies. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 259, 413-431.

Deutsch, A., 2008. Risque de cancers et cannabis. Institut National du Cancers.

Dujourdy, L. & Besacier, F. (2017). A study of cannabis potency in France over a 25 years period (1992–2016). *Forensic science international*, 272, 72-80.

ElSohly MA, & Slade D. (2005). Chemical constituents of marijuana: the complex mixture of natural cannabinoids. *Life Sci* 22;78(5):539-48.

Fasinu PS, Phillips, S, ElSohly, MA, Walker, LA, (2016). Current Status and Prospects for Cannabidiol Preparations as New Therapeutic Agents. *Pharmacotherapy*. 36(7):781-96. doi: 10.1002/phar.1780.

Gaoni, Y and Mechoulam, R. (1964). The structure and synthesis of cannabigerol, a new hashish constituent. *Proc. Chem Soc*. 82.

Gilbert, A.N., DiVerdi, J.A., 2018. Consumer perceptions of strain differences in Cannabis aroma. PLoS One 13, 1–14. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192247

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*. 109(29-30):495-501.

Hazekamp, A., Fischedick, J.T., Llano Dıez, M., Lubbe, A., and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of Cannabis.* Leiden University, Leiden, The Netherlands, Elsevier ltd. 2010, 1033-1084.

Hazekamp, A. (2018) The Trouble with CBD Oil. Med Cannabis Cannabinoids 2018;1:65–72.

Hazekamp, A. en Epifanova, S. (2018). Grote variatie in samenstelling cannabisolie noopt tot regels. Pharm weekbl 3 november 2017;152–44.

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.

Mechoulam R.(1970). Marihuana chemistry. *Science*. 168(936):1159-66.

Mechoulam R, & Shvo Y. (1963). Hashish. 1. Structure of Cannabidiol. *Tetrahedron*. 19(12):2073-8.

Mechoulam R, & Carlini EA. (1978). Toward drugs derived from cannabis. *Naturwissenschaften*. 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.

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.

Morales, P., Hurst, D. P., and Reggio, P. H. (2017). "*Molecular targets of the phytocannabinoids: a complex picture,*" in Progress in the Chemistry of Organic Natural Products: Phytocannabinoids, Unravelling the Complex Chemistry and Pharmacology of Cannabis sativa, eds A. D. Kinghorn, H. Falk, S. Gibbons, and J. Kobayashi (Berlin: Springer), doi: 10.1007/978-3-319-45541-9_4

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.J.M. en Van Laar, M. (2016). *THC, CBD en gezondheidseffecten van wiet en hasj: update 2016.* Utrecht, Trimbos-instituut, oktober, 2016.

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)*. AUo299. 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. (2015). Potency trends of Delta9-tetrahydrocannabinol, cannabidiol and cannabinol in cannabis in the Netherlands: 2005-15. *Addiction* 110(12):1941-50.

Niesink RJ, van Laar MW. (2013). Does Cannabidiol Protect Against Adverse Psychological Effects of THC? *Front Psychiatry* 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.

Rigter, S. en Niesink, R. (2016). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2015-2016*. AF1471. Utrecht, Trimbos-instituut.

Rigter, S. en Niesink, R. (2017). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2016-2017*. AF1560. Utrecht, Trimbos-instituut.

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.

Russell, C., Rueda, S., Room, R., Tyndall, M., Fischer, B., 2018. Routes of administration for cannabis use – basic prevalence and related health outcomes : A scoping review and synthesis. Int. J. Drug Policy 52, 87–96. https://doi.org/10.1016/j.drugpo.2017.11.008

Russo, E. B. (2016). Current therapeutic cannabis controversies and clinical trial design issues. *Frontiers in pharmacology*, 7.

Sheehan, T.J., Hamnett, H.J., Beasley, R., Fitzmaurice, P.S., 2018. Chemical and physical variations of cannabis smoke from a variety of cannabis samples in New Zealand. Forensic Sci. Res. 1790, 1–11. https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1445937

Sherif M, Radhakrishnan R, D'Souza DC and Ranganathan M, (2016). Human Laboratory Studies on Cannabinoids and Psychosis. Biol Psychiatry. 2016 Apr 1;79(7):526-38.

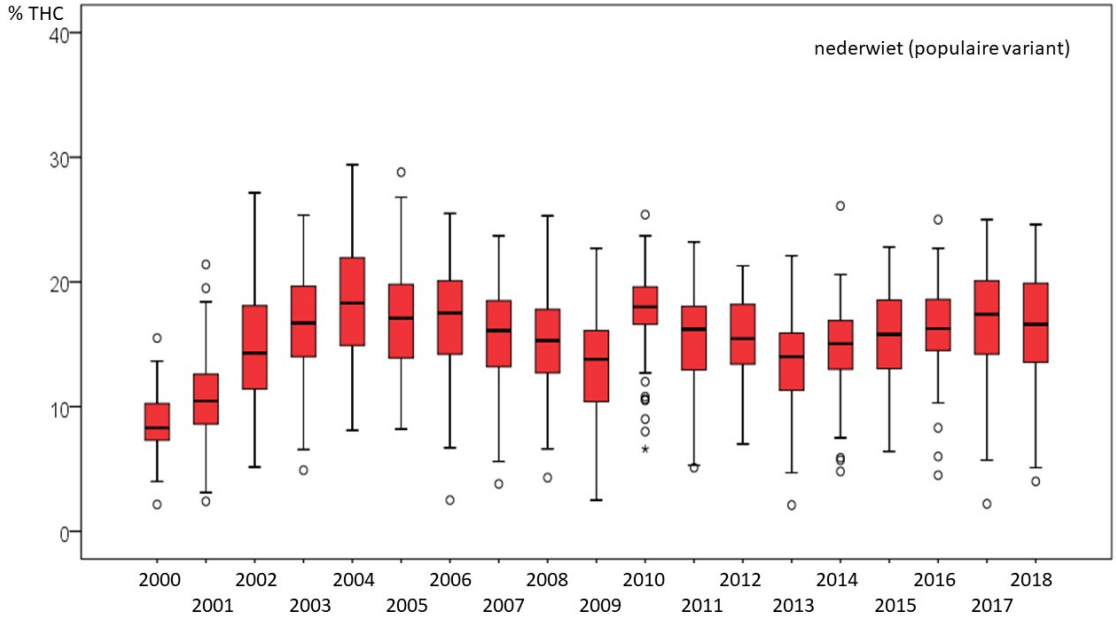
Van Amsterdam, J., Vervloet, J., De Weert, G., Buwalda, V.J.A., Goudriaan, A.E., Van Den Brink, W., 2014. Acceptance of pharmaceutical cannabis substitution by cannabis using patients with schizophrenia. Trial 2014-005540. https://doi.org/10.1186/s12954-018-0253-7

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

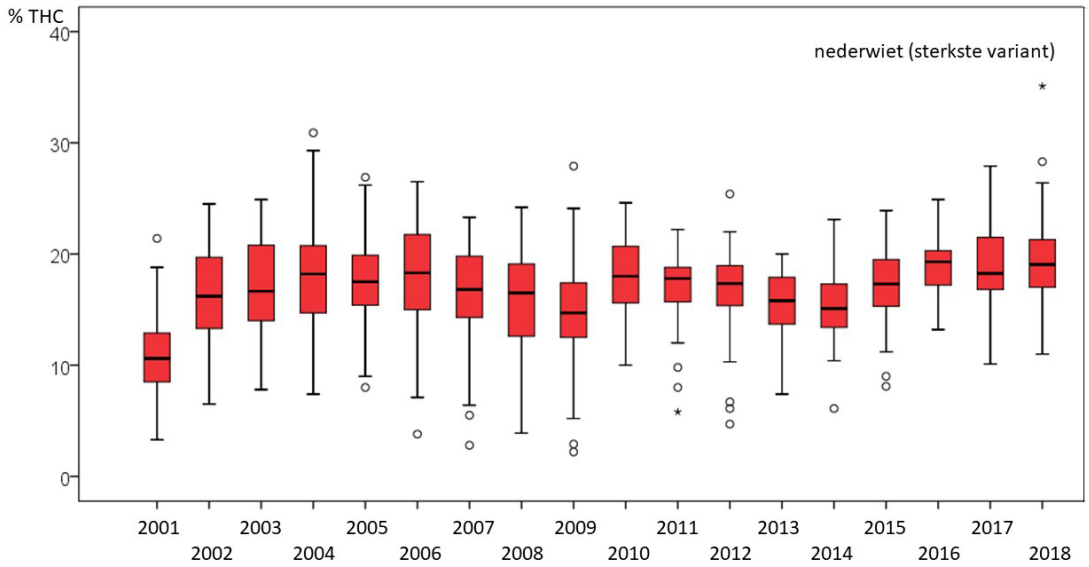
Zuardi AW, Crippa JA, Hallak JE, Bhattacharyya S, Atakan Z, Martin-Santos R,McGuire PK, Guimarães FS. (2012). A critical review of the antipsychotic effects of cannabidiol: 30 years of a translational investigation. *Curr Pharm Des*. 18(32):5131-40.

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

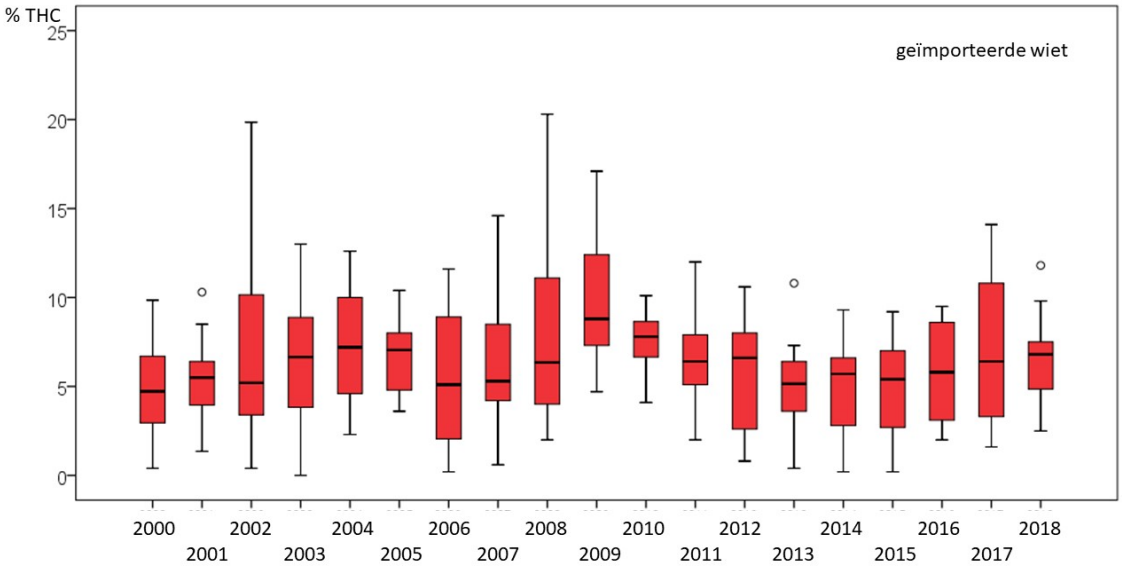
Figuur A-1 Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2018.



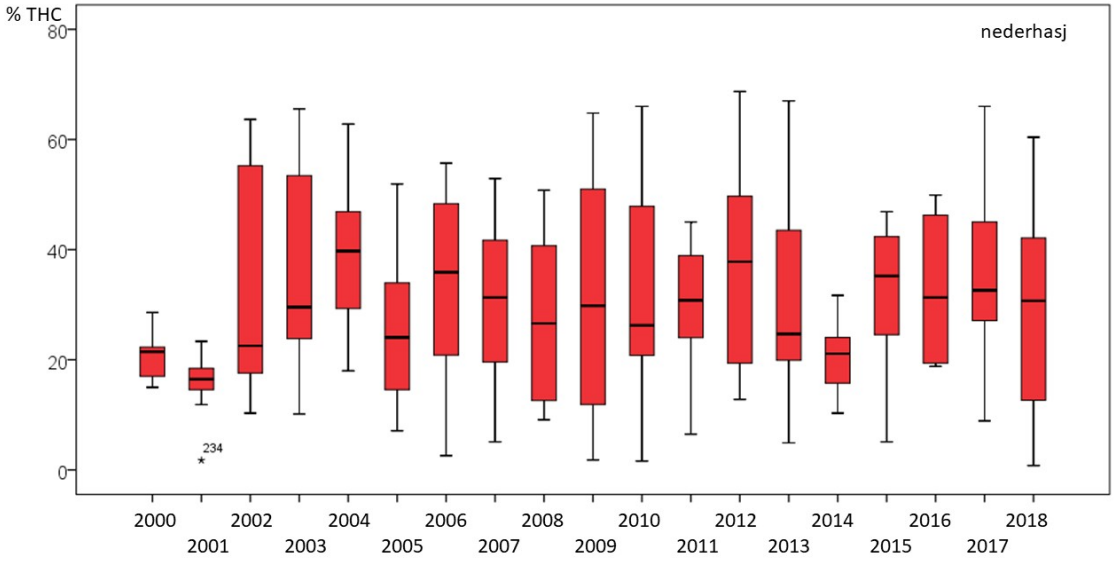
Figuur A-2 Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2018.



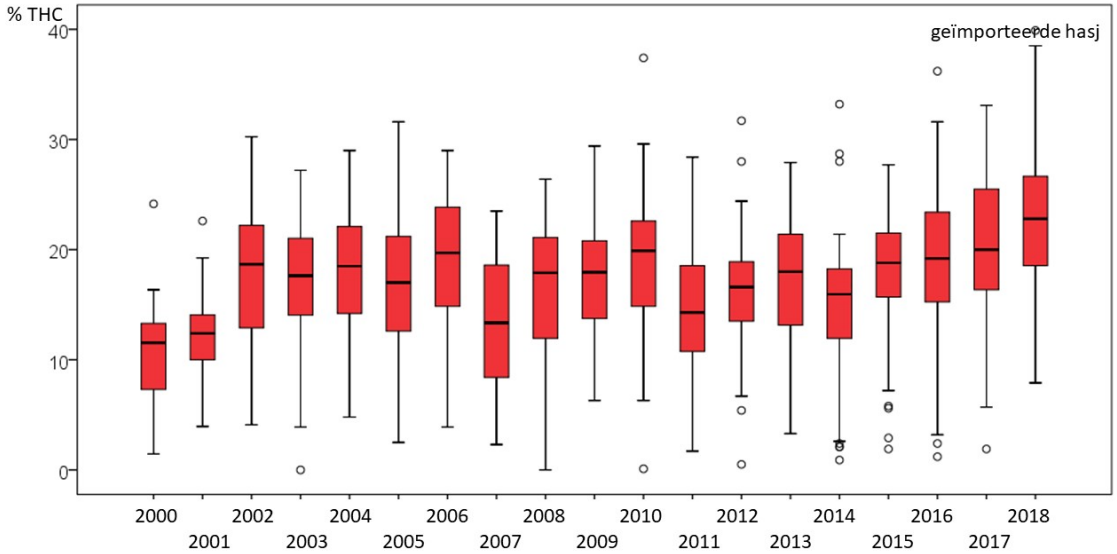
Figuur A-3 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2017.



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

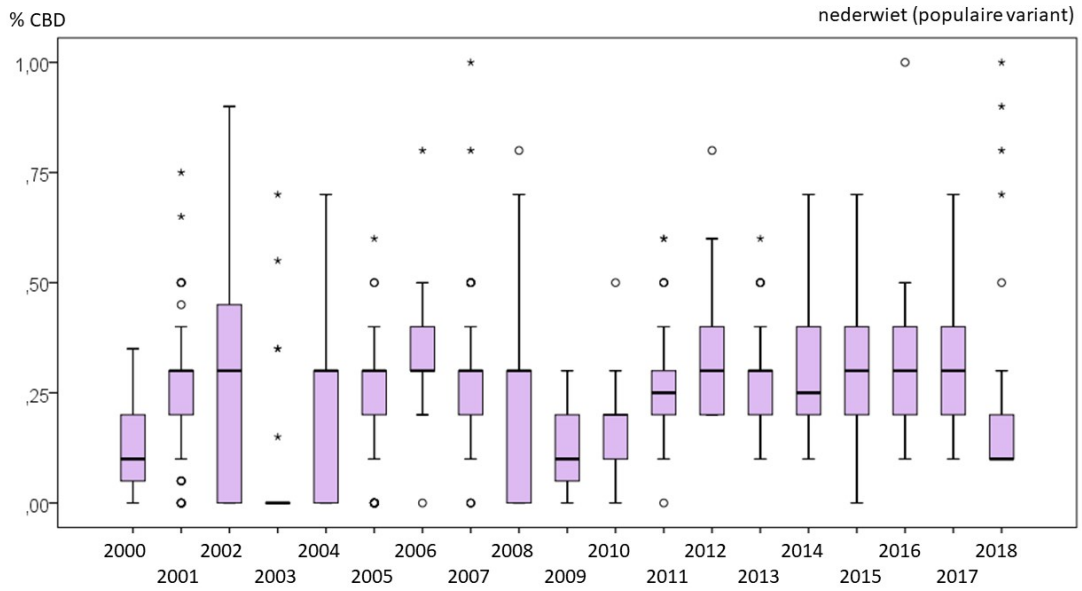


Figuur A-5 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2018.

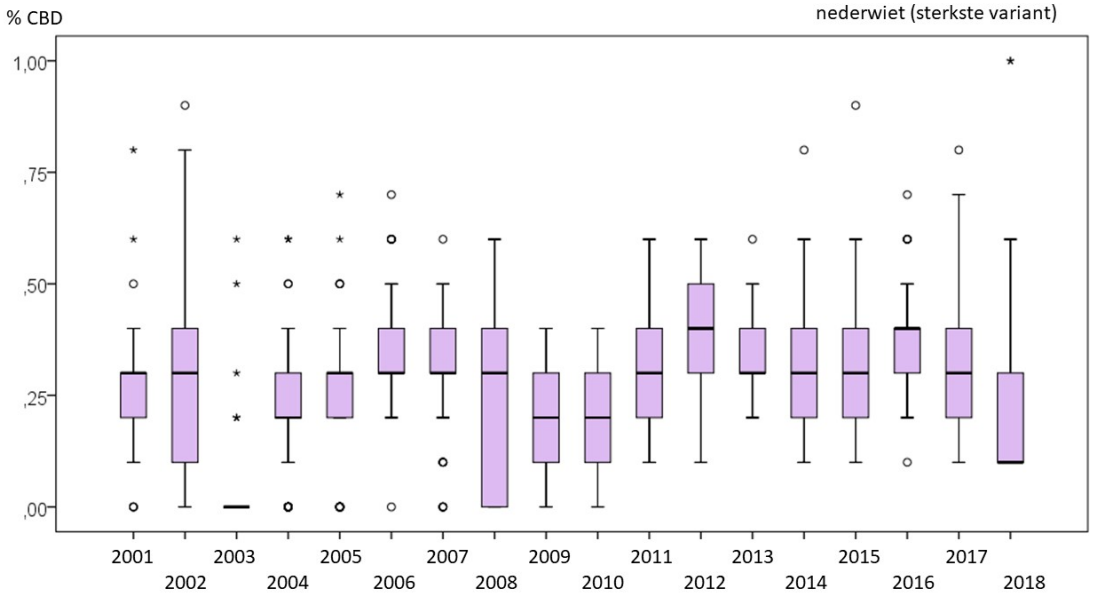


Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD gehalte in de diverse cannabisproducten.

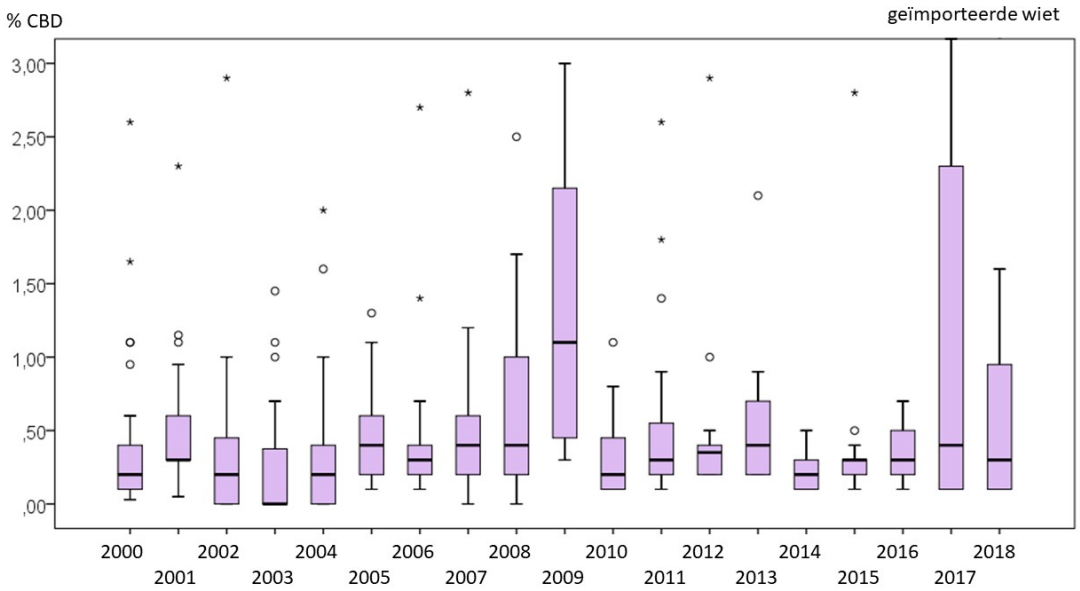
Figuur B-1 Boxplots van de concentraties CBD in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2018.



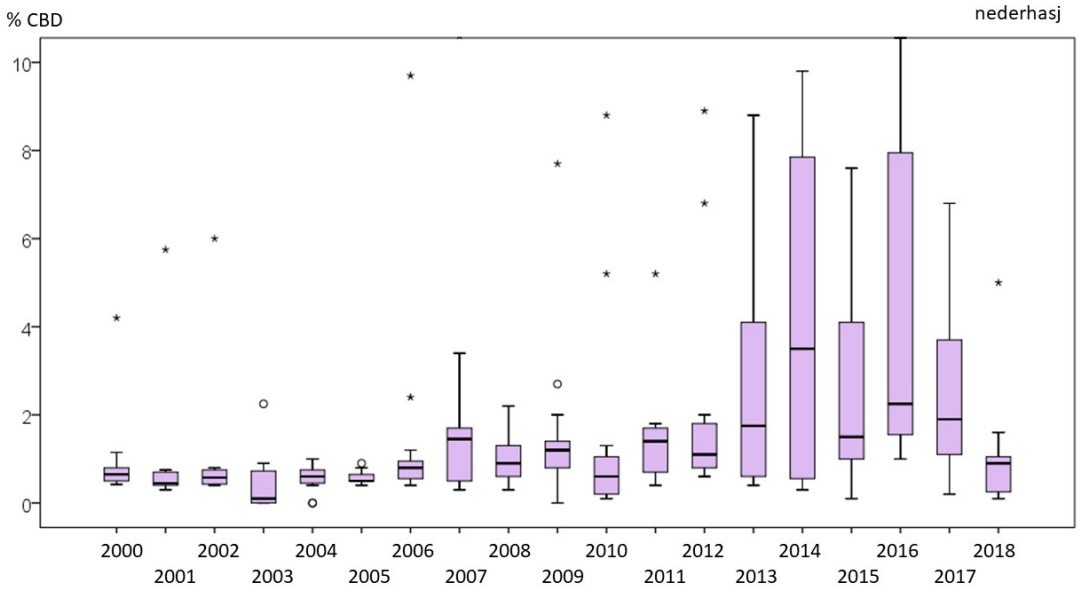
Figuur B-2 Boxplots van de concentraties CBD in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2018.



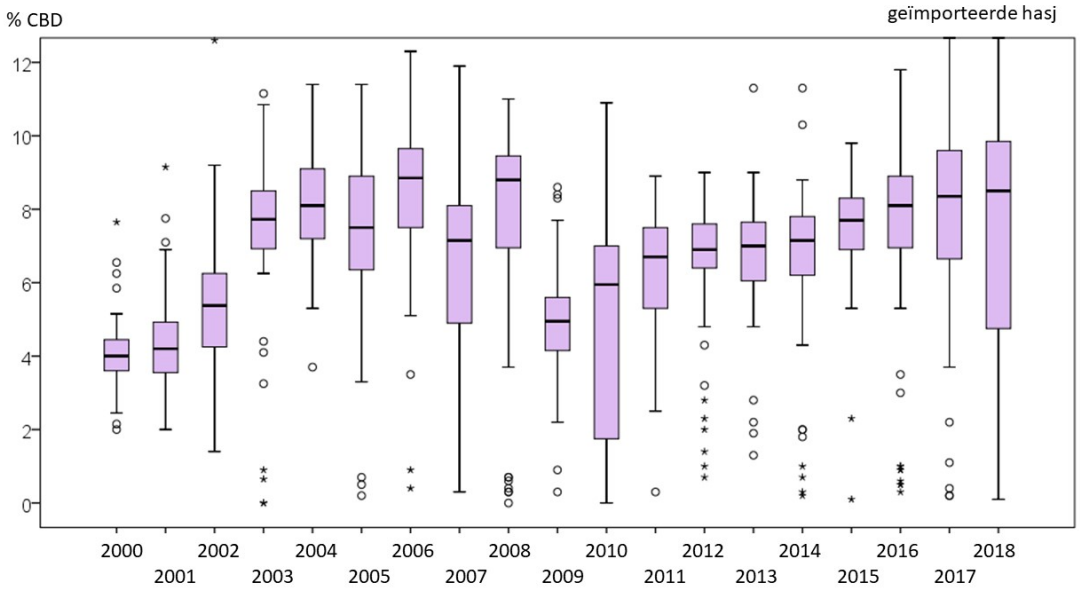
Figuur B-3 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2018.



Figuur B-4 Boxplots van de concentraties CBD in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met 2018.

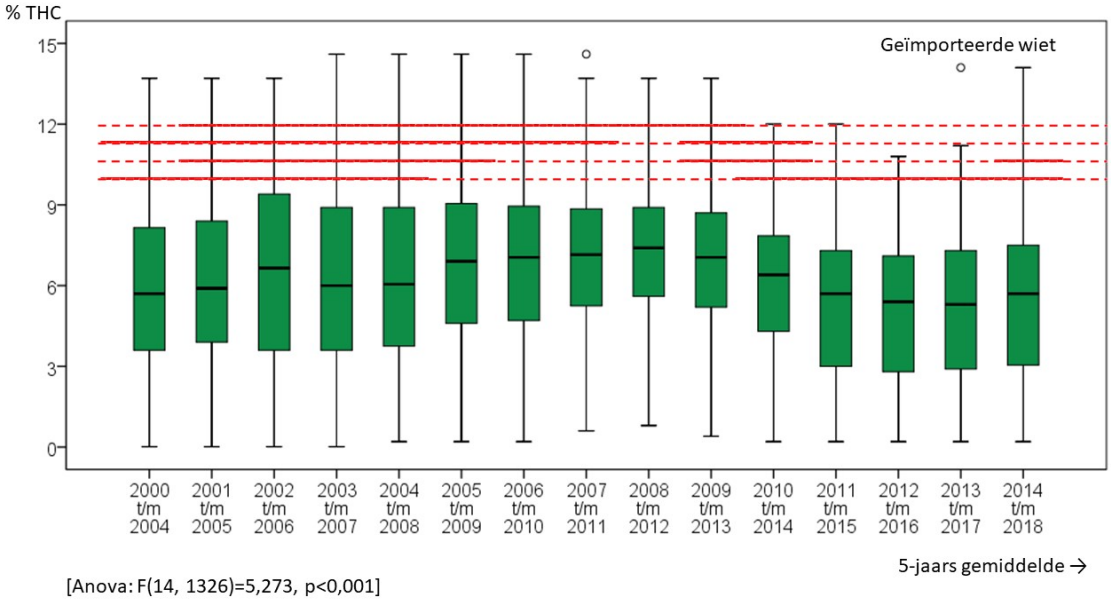


Figuur B-5 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2018.

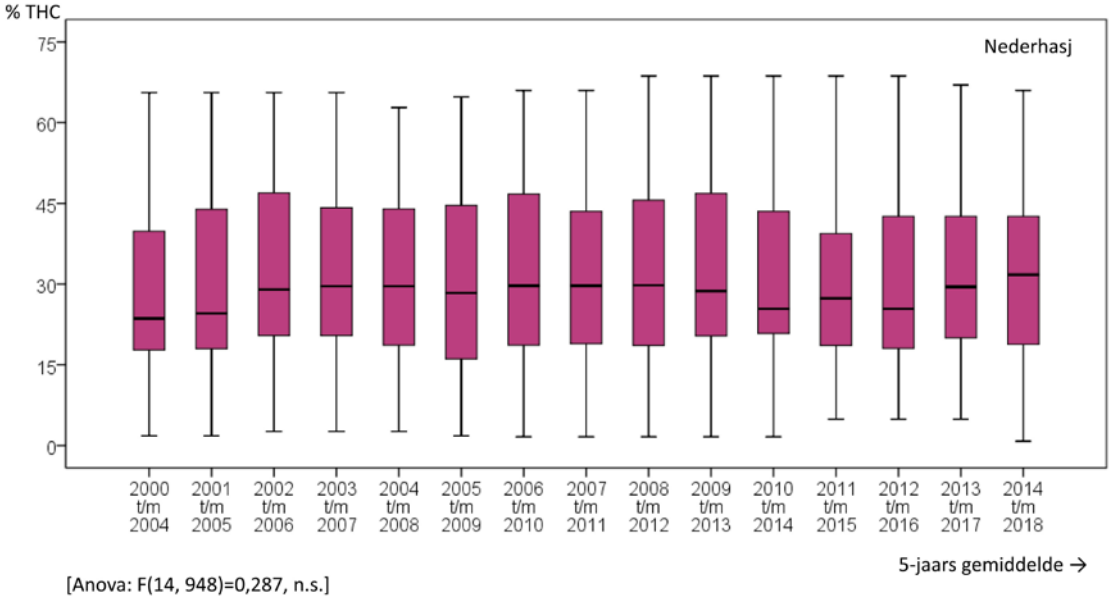


Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj

Figuur C - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 - 2018). De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significante van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.

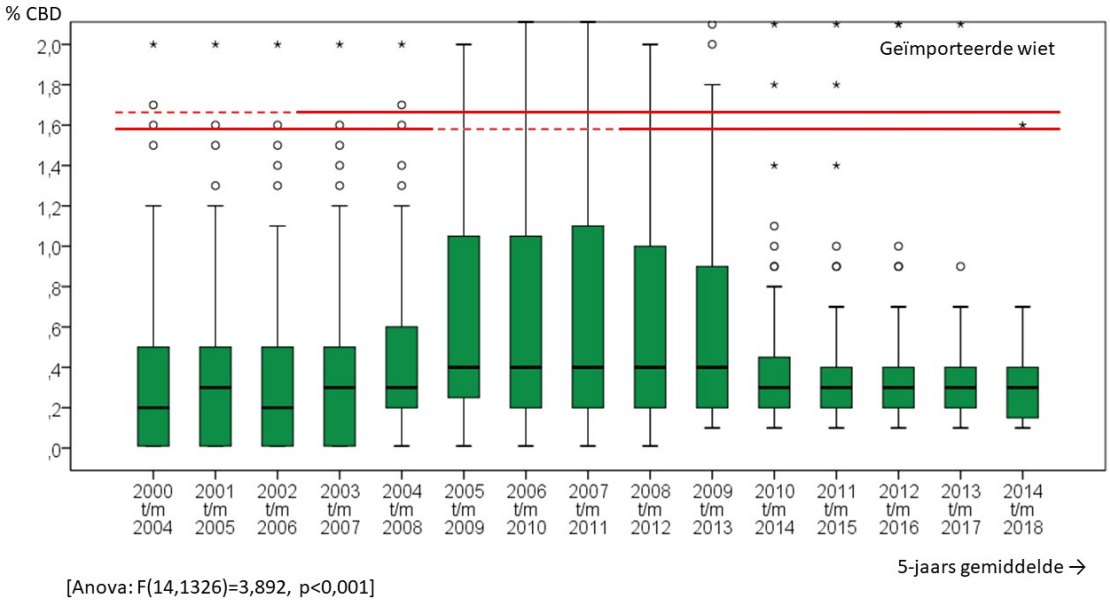


Figuur C - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederhasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 - 2018). De verschillende 5-jaarsgemiddelden verschillen niet significant van elkaar.

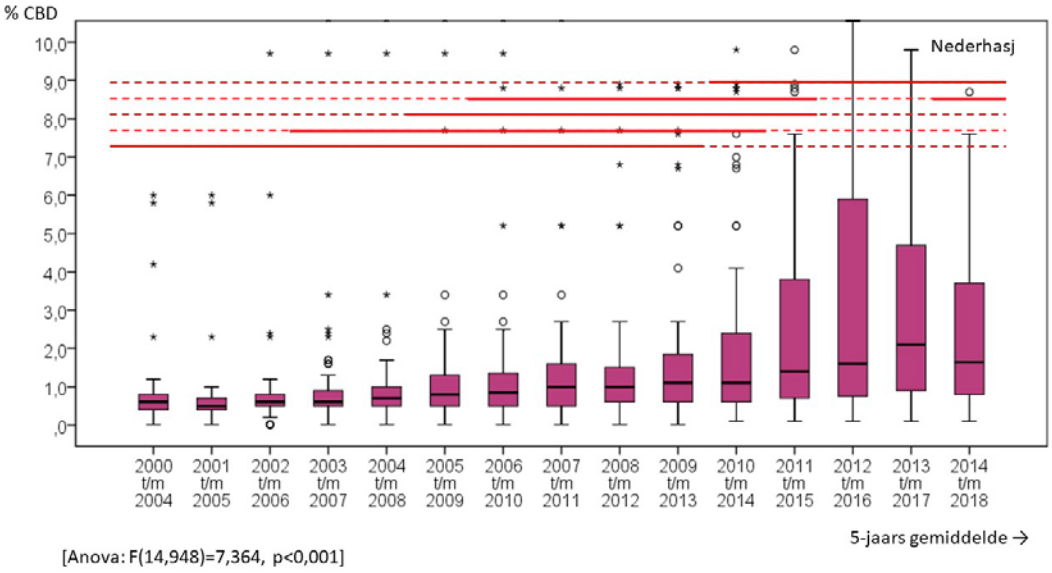


Bijlage D Boxplots van 5-jaarsgemiddelden van CBD-gehalte in geïmporteerde wiet en nederhasj

Figuur D - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden CBD in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 - 2018). De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significante van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.

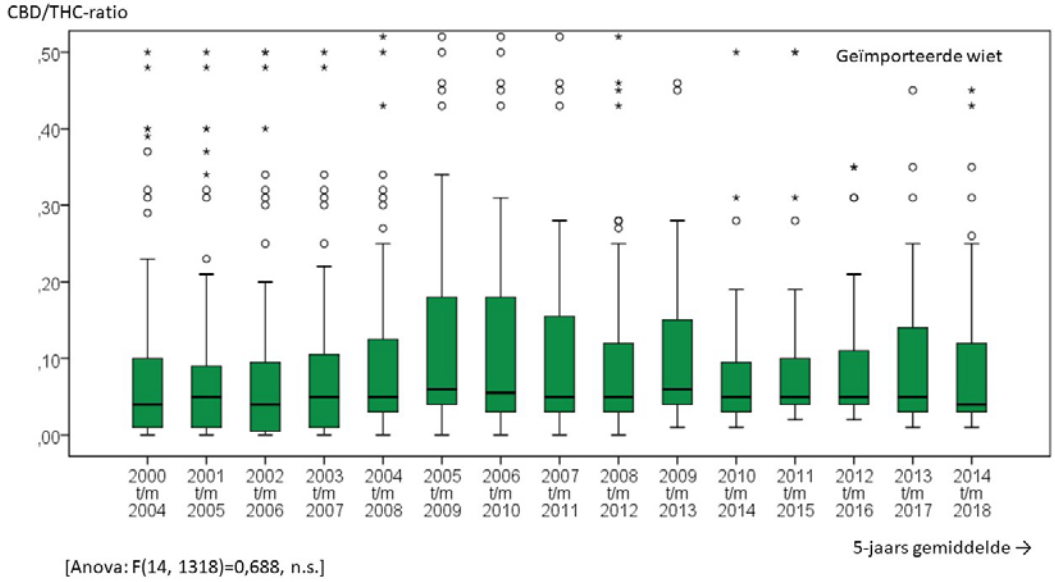


Figuur D - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden CBD in nederhasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 -2018). De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significante van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.

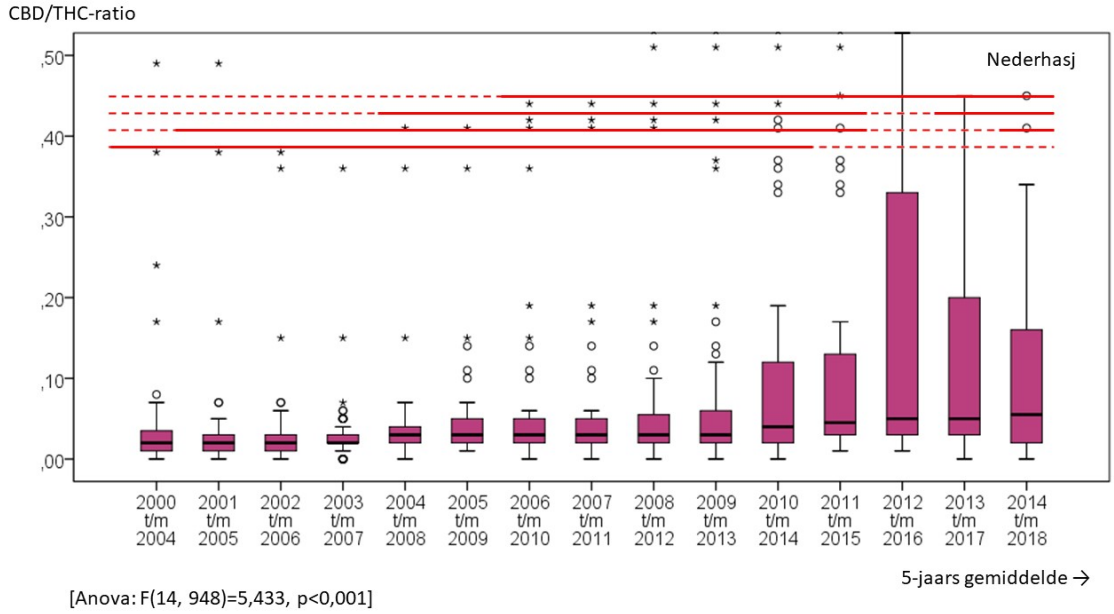


Bijlage E Boxplots van 5-jaarsgemiddelden van CBD / THC-ratio's in geïmporteerde wiet en nederhasj

Figuur E - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden van de CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 -2018). De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significante van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



Figuur E - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden van de CBD/THC-ratio's in nederhasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2014 -2018). De verticale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaargemiddelden significante van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



Trimbos instituut

Sinds 1999 wordt jaarlijks het gemiddeld gehalte THC, CBD en CBN bepaalt van producten die verkocht worden in de coffeeshop. De meest populaire nederwiet verkocht in de coffeeshop bevat gemiddeld 16,8% THC en kost €10,09. Dit is niet verschillend ten opzichte van vorig jaar. Ook voor andere cannabisproducten geldt dat de gevonden gehaltes niet afwijken van vorig jaar.
Als er iets verder wordt teruggekeken is bij de meest populaire nederwiet een lichte stijging in het THC-gehalte te zien de afgelopen 5 jaar, terwijl dit voor de buitenlandse hasj nog duidelijker is. Mogelijke oorzaak hiervoor is dat sinds enkele jaren een deel van de hasj in Marokko gemaakt wordt van planten afkomstig uit Nederland.