Sander Rigter, Pieter Oomen

Trimbos instituut

Netherlands Institute of Mental Health and Addiction

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

(2019 - 2020)

Sander Rigter
Pieter Oomen

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

(2019-2020)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring & Policy
augustus 2020

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:
Pieter Oomen
Sander Rigter

Projectuitvoering
Sander Rigter

Chemische analyses
O.l.v. Erik Ritzen

Projectleiding
Pieter Oomen

Beeld omslag
www.gettyimages.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 AF1801

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

© 2020, 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 2019 en januari 2020 in vijftig coffeeshops in Nederland anoniem wiet- en hasjproducten gekocht. De monsters zijn door ons vaste laboratorium 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 21e 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, augustus 2020

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 Terpenen 11
1.7 Hasj 13
1.8 Wiet 13

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek 15
2.1 Monstername 15
2.2 Chemische analyse 16
2.3 Verwerking van de gegevens 17

3 Resultaten 19
3.1 Gewichten en aankoopprijzen 20
3.2 THC-concentraties in cannabisproducten 24
3.3 CBD- en CBN-concentraties in cannabisproducten 31
3.4 Verhouding CBD- en THC concentraties 37
3.5 Correlaties tussen prijs en sterkte 46

4 Discussie 48

5 Conclusies 54

6 Summary 55

Referenties 57
Bijlage A Boxplots: spreiding van het THC-gehalte in de diverse cannabisproducten 62
Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD-gehalte in de diverse cannabisproducten 65
Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj 69
Bijlage D 5-jaarsboxplots CBD-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj 71
Bijlage E 5-jaarsboxplots CBD/THC-ratio’s geïmporteerde wiet en nederhasj 73

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van het eenentwintigste 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 52 monsters nederwiet (meest populaire variant), 81 monsters buitenlandse hasj, 10 monsters wiet van buitenlandse herkomst en 5 monsters hasj bereid uit nederwiet (nederhasj) aangekocht. Ook werden 49 wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops werden aangemerkt als het "meest sterk". Ten slotte zijn ook 3 wietmonsters aangekocht met een verondersteld hoog CBD-gehalte. 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 (24,4% versus 4,8%; dit onderzoek) en Nederlandse hasj (nederhasj) bevat gemiddeld meer THC dan de populairste Nederlandse wiet (27,5% versus 14,6%; dit onderzoek).

Het gemiddelde THC-percentage in nederwiet was dit jaar 14,6% (meting 2019/2020) en vergelijkbaar met dat in de meting van vorig jaar (16,7%). Tot in 2004 steeg het gemiddelde percentage THC in nederwiet (Pijlman et al., 2005). De geleidelijke stijging van het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet die sinds 2013 tot vorig jaar te zien was, zet niet langer door (16,8% in 2018, 16,7% in 2019 en 14,6% in de huidige meting). Dat geldt voor de meest populaire variant, dus de soort die in de coffeeshop het meest wordt verkocht (Niesink et al., 2015).

De gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het "meest sterk" verschilde niet significant van die van vorig jaar (18,1% in 2019/2020 versus 18,4% in 2018/2019). Ook het gemiddelde THC-gehalte van deze sterkste soort steeg tot 2004, waarna tot 2014 een daling te zien was; de stijging die daarna weer waarneembaar was zet in 2020 niet langer door. Het gemiddelde THC-percentage in de als sterkst verkochte nederwiet verschilt van dat van de meest populaire nederwiet (18,1% versus 14,6%).

Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan de andere cannabisproducten (4,8%), hetgeen niet significant verschilt van de meting van vorig jaar (3,7%). Nederlandse hasj bevatte gemiddeld het meeste THC (27,5%). Deze producten zijn slechts in een beperkt aantal coffeeshops beschikbaar.

Het THC-percentage voor geïmporteerde hasj was het afgelopen jaar gemiddeld 24,4%. Dit verschilt niet significant van de 24,8% die vorig jaar werd gemeten. Voor de geïmporteerde hasj geldt dat het gemiddelde THC-gehalte door de jaren heen meer

schommelt dan dat van nederwiet. Het gemiddelde THC-gehalte in dit product is sinds 2014 geleidelijk aan gestegen, maar ook deze stijgende lijn stokt in 2020. Het gemiddelde 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 (mediaan 6,7% in 2020). Deze bleef in vergelijking met vorig jaar gelijk.

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD (mediaan voor populairste wiet 0,3%, voor sterkste wiet 0,4%, voor geïmporteerde wiet 0,4%). Het 5-jaarsgemiddelde van het CBD-gehalte in de populairste nederwiet is over de periode 2016 t/m 2020 namelijk significant gestegen ten opzichte van de 5-jaarsgemiddelden in de periode 2003 t/m 2019. Ook in de ratio tussen CBD en THC is dit terug te zien: waar deze in de periode 2000 t/m 2019 hetzelfde bleven, is deze voor 2016 t/m 2020 significant hoger.

De prijs die voor een gram nederwiet (populaire variant) werd betaald is ten opzichte van vorig jaar niet significant veranderd (€10,65 in 2019/2020 t.o.v. €9,90 in 2018/2019). De prijs voor een gram van de "sterkste" wietvariant steeg significant (€13,73 t.o.v. €11,99 in 2018/2019). 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 die van de andere cannabisproducten (€4,19 in 2020). De prijs voor een gram nederhasj was altijd hoger dan voor een van de andere cannabisproducten en steeg dit jaar significant (€33,10 ten opzichte van €13,64 in de vorige meting; door het geringe aantal samples zijn er grote schommelingen in prijzen tussen de jaren). De prijs van geïmporteerde hasj bleef in 2020 vergelijkbaar: €9,96 per gram in 2019, €9,65 per gram in 2020. 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.

Een nieuwe trend lijkt de opkomst van "VS-wiet" in Amsterdamse coffeeshops. Dit betreft wiet van variëteiten die in ieder geval in de Verenigde Staten zijn veredeld. Ze bevatten meer THC dan nederwiet (20,1% *vs.* 15,8%), maar zijn ook duurder, waardoor de gemiddelde hoeveelheid THC die een consument krijgt voor iedere euro die hij uitgeeft aan deze VS-wiet niet significant verschilt van die van nederwiet (14,1 mg THC per euro *vs.* 12,8 mg THC per euro).

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 21e 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.

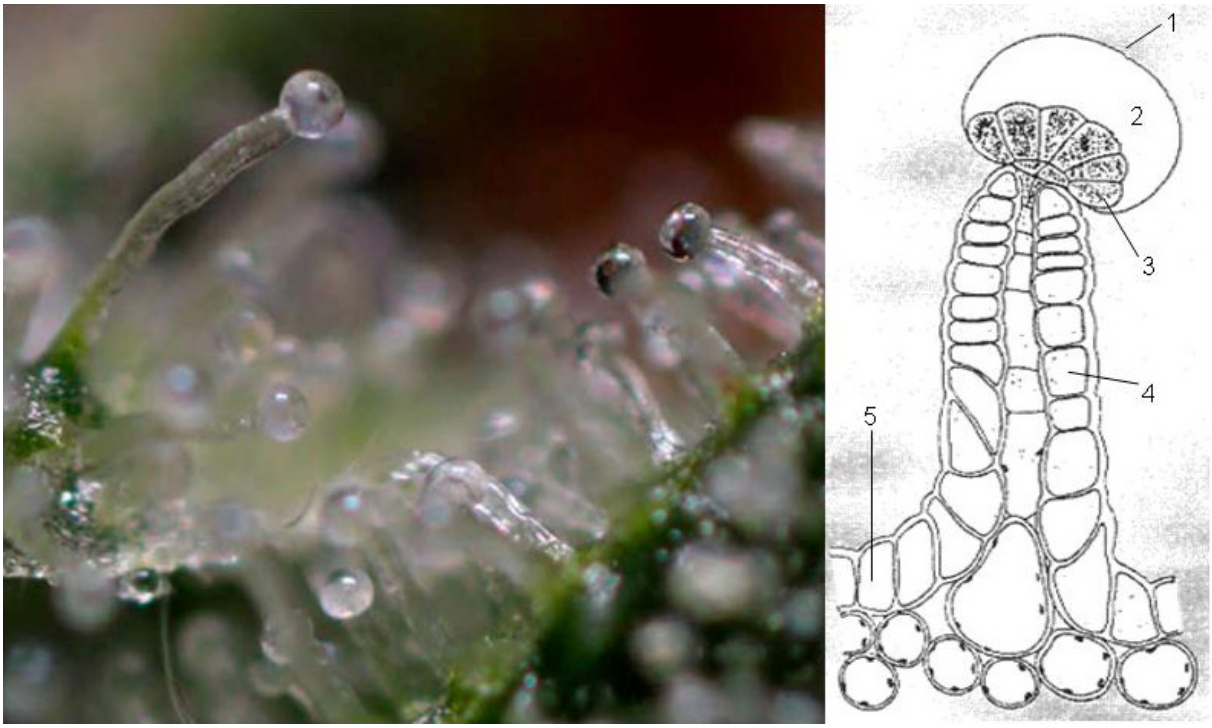
Met name de onbevruchte vrouwelijke bloem bevat veel THC-houdende harsen, veel meer dan bevruchte vrouwelijke bloemen. Zodra een vrouwelijke bloem is bevrucht met de pollen van de mannelijke plant stopt zij met de aanmaak van de THC-bevattende harsen. Door tijdig de mannelijke planten te verwijderen, 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 Microscopische 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.

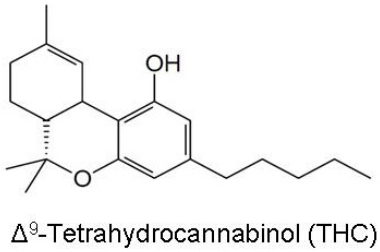
Van oorsprong wordt hasj (hashish of Charas) gemaakt door de hars met de daarin voorkomende cannabinoïden van de plant te wrijven en te schudden en samen te persen tot een compacte massa. Harsklieren met cannabinoïden en terpenen zijn mogelijk een vorm van aanpassing van de plant aan het milieu. Het 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 560 verbindingen geïsoleerd (El-Sohly en Slade, 2005; Radwan e.a., 2009), hiervan behoren er 126 tot de cannabinoïden (Mehmedic e.a., 2010, Aizpurua-Olaizola et al., 2016). 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. Het gaat hier met name om de cannabisplant, hoewel er ook enkele andere planten zijn die cannabinoïden

aanmaken (Bauer *et al.* 2008; Gülck en Møller 2020). 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.

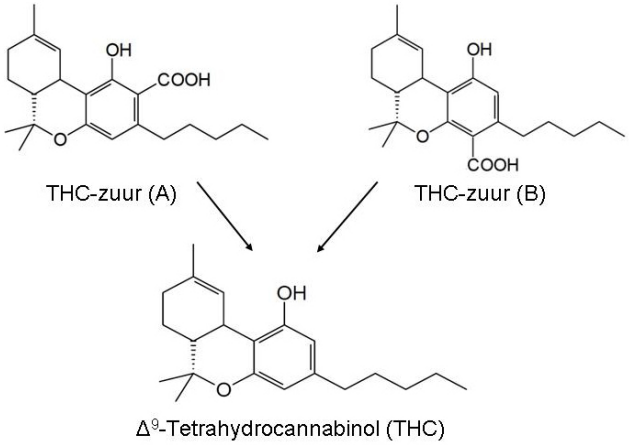
Figuur I-3 Structuurformule van Δ^9-tetrahydrocannabinol (THC).



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.

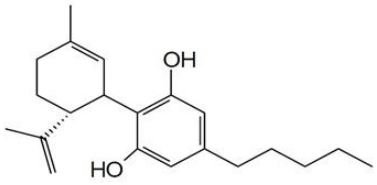
Figuur I-4 Omzetting van cannabiszuren in Δ^9-tetrahydrocannabinol (Δ^9-THC).



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.

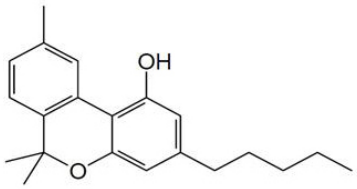
Figuur I-5 Structuurformule van cannabidiol (CBD).



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).



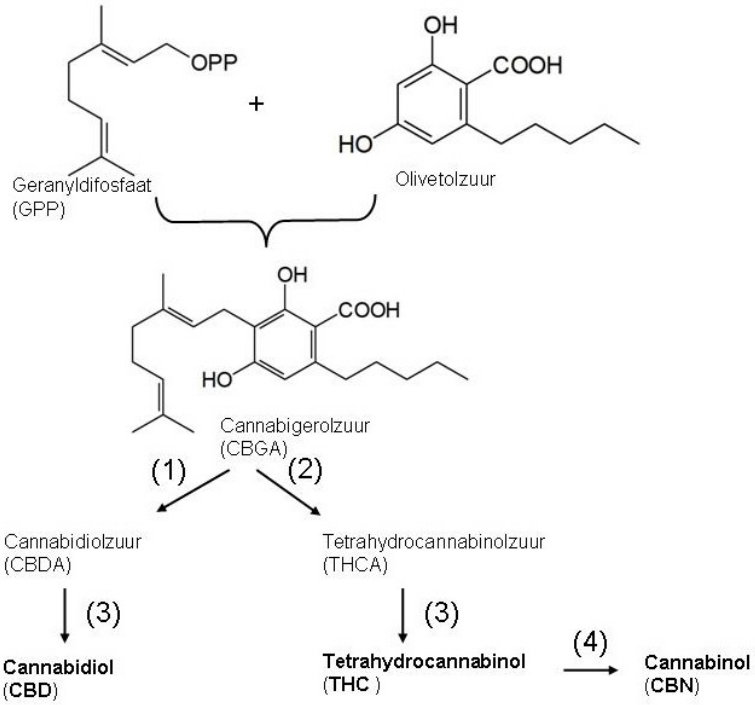
Cannabinol (CBN)

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). Zelfzorgpreparaten die uitsluitend CBD bevatten zijn inmiddels ook alom verkrijgbaar bij apotheek en drogisterij voor de meest uiteen lopende aandoeningen. Hierbij dient de kanttekening te worden gemaakt dat het niet altijd duidelijk is wat er in deze preparaten zit – soms kan er zelfs THC inzitten (Hazekamp 2018; Liebling 2020).

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; van der Steur en Bossong, 2020; Hasan 2019). 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 CBD/THC: des te lager het CBD-gehalte, des te hoger het risico. Om hierover meer zekerheid te krijgen is echter nog veel onderzoek nodig.

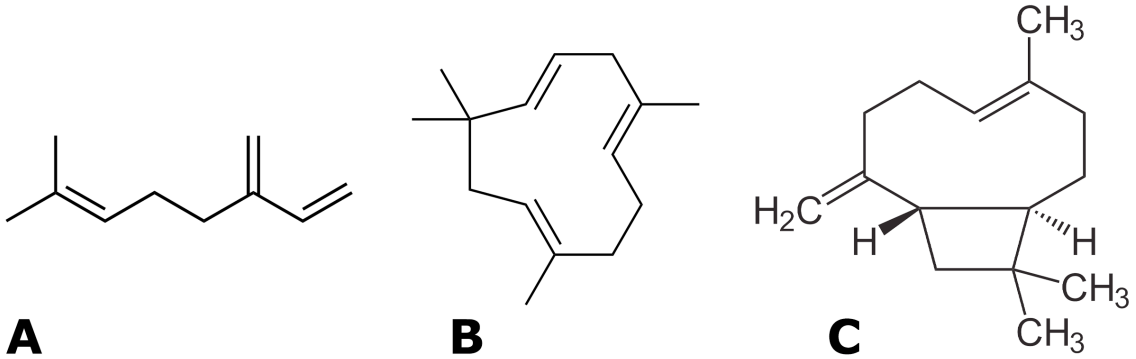
Uit onze jaarlijkse metingen is gebleken dat nederwiet meer Δ^9-tetrahydrocannabinol (THC) bevat dan de wiet uit de jaren negentig. Ook is gebleken dat cannabidiol (CBD) nauwelijks voorkomt in nederwiet, maar wel in buitenlandse hasj. De afwezigheid van CBD lijkt een belangrijke rol te spelen in de ontwikkeling 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 in dit kader is niet altijd even eenduidig, en meer onderzoek is zeker nodig (Batalla en Bossong, 2019; Hindley, 2020).

1.6 Terpenen

Zoals reeds genoemd is er in de harskliertjes van de cannabisplant nog een andere groep verbindingen aanwezig: terpenen. Terpenen zijn koolwaterstofverbindingen die bestaan uit bouwstenen van steeds 5 koolstofatomen (5C's). Het aantal van deze 5C's en de mate en manier waarin deze chemisch gefunctionaliseerd zijn bepaalt de verdere classificatie.

[1] Psychotogeen = psychose opwekkend.

Monoterpenen en sesquiterpenen (respectievelijk met 2 en 3 5C-bouwstenen) zijn vluchtige stoffen en veroorzaken de geur en smaak van het plantmateriaal, maar zijn zelf niet psychoactief. De terpenen myrceen, β-caryofylleen en α-humuleen komen in vrijwel elke variëteit van cannabis voor (zie Figuur I-8). Echter, er zijn in cannabis inmiddels meer dan 150 verschillende terpenen geïdentificeerd, en de precieze samenstelling en verhoudingen verschillen sterk van variëteit tot variëteit. Wanneer de cannabis onder slecht gecontroleerde (*e.g.,* illegale) omstandigheden wordt geteeld kunnen ook van plant tot plant de hoeveelheid terpenen (en cannabinoïden) sterk afwijken (Andre 2016; Booth 2019; Krill 2020).



Figuur I-8 Structuurformules van de terpenen myrceen (A), β-caryofylleen (B) en α-humuleen (C), welke in vrijwel elke variëteit van cannabis voorkomen.

Van verschillende terpenen is bekend dat ze op celniveau farmacologsiche effecten kunnen bewerkstelligen. Hoewel de concentraties van (sommige) terpenen in cannabis hoog genoeg zijn om dit ook in de mens te kunnen zien, is er tot op heden geen gedegen wetenschappelijk bewijs hiervoor (Booth, 2019). Een van de hypotheses, welke in de komende tijd in een groot experiment door het UCLA Cannabis Research Initiative (o.l.v. Dr. Ziva Cooper) onderzocht gaat worden, is dat sommige terpenen in cannabis (met name myrceen en/of β-caryofylleen) synergetisch werken met opiaten, waardoor er minder zware en sterk verslavende pijnstillers nodig zouden zijn wanneer deze gecombineerd worden met cannabis(terpenen). Hoe dan ook behoeft het onderwerp terpenen in cannabis nog veel studie.

Er is recentelijk onderzoek gedaan naar de mogelijke subjectieve effecten van cannabis (de la Fuente *et al*, 2020). Op de website https://leafly.com kunnen cannabisgebruikers (medicinaal en recreatief) hun ervaringen met bepaalde cannabisvarianten delen. Het gaat hierbij om zelfrapportage en het is derhalve de vraag of deze mensen daadwerkelijk deze varianten hebben gebruikt. De website is vooral gericht op gebruikers in de VS, waar in sommige staten (medicinale) cannabis op dit moment gelegaliseerd en de herkomst van het gekochte product vaak bekend is. De subjectieve informatie die de gebruikers gaven aan de diverse varianten werd geclusterd, waarna deze data verbonden werd aan de chemische profielen van deze soorten. Hiervoor werd een database gebruikt van PSI Labs (https://psilabs.org/). Dit laboratorium voert voor de staat Michigan chemische analyses van zowel medicinale als recreatieve cannabis uit: in meer dan 1600 samples meten zij de aanwezigheid van 14 cannabinoïden en 33 terpenen. In het paper van de la Fuente *et al.* worden met behulp van *machine learning* verbanden aangetoond tussen subjectieve effecten en geur- en smaakprofielen. Zo zouden de ”Blueberry” varianten een ontspannen effect opleveren en “Lemon” of “Tropical” varianten een meer oppeppend effect geven. Varianten als “Cheese” en “Lavendar” zouden een meer angstremmend effect geven. Deze

geuren worden veroorzaakt door vluchtige terpenen, en in het artikel worden de chemische compositie (terpenen) van de verschillende samples dan ook aan de geurprofielen gekoppeld – ondanks dat er in de data van de chemische analyse veel variabiliteit zit. Veel meer onderzoek is nodig om echt iets te kunnen zeggen over de effecten van deze terpenen: hebben de terpenen bijvoorbeeld zelf ook psychoactieve effecten of betreft het een interactie of synergie met cannabinoïden?

Desalniettemin worden cannabisvarianten die verkocht worden in coffeeshop steeds vaker beschreven aan de hand van een totaalplaatje van cannabinoïden én terpenen, in plaats van of naast de beschrijving Indica of Sativa. Met de veranderingen omtrent de legale status van cannabis in verschillende delen van de wereld komt het op grote schaal en gecontroleerd telen van cannabisvariëteiten met bekende genetische opmaak steeds vaker voor. Dit heeft geleid tot het ontstaan van een nieuwe discipline binnen de cannabiswereld: "interpening". Hierbij tracht men op basis van de geur (*i.e.* veroorzaakt door vluchtige terpenen) en het uiterlijk van cannabis een inschatting van de psychotrope effecten te maken. In zekere zin is dit vergelijkbaar met het werk van een sommelier. Als dit al mogelijk is, zal dit alleen effectief zijn bij cannabis die onder gestandaardiseerde omstandigheden is gegroeid en door personen die hier ervaren in zijn. Van niet-gespecialiseerde cannabisconsumenten is eerder gebleken dat zij geen effectieve inschatting kunnen maken van de effecten of sterkte van een cannabisproduct op basis van de geur, smaak en/of het uiterlijk (Gilbert en DiVerdi 2018).

1.7 Hasj

Toen in de jaren '70 de eerste coffeeshops geopend werden verkochten zij met name een ruim aanbod aan hasjsoorten van over de hele wereld. De meest recente schatting is dat hasj nu nog 20% van de verkoop uitmaakt. Met de komst van de nederwiet slonk het aandeel van de hasj in de verkoop. Ook werd het aanbod van hasjsoorten in de coffeeshop minder divers. De afgelopen 20 jaar zagen wij tijdens ons onderzoek dat in de Nederlandse coffeeshops voornamelijk hasjsoorten uit Marokko werden verkocht. Deze soorten bevatten naast een hoog THC-gehalte ook een aanzienlijke hoeveelheid CBD. Een veel kleiner deel van de hasjverkoop bestond uit hasj uit overige delen van de wereld (o.a. Afghanistan, Nepal, Libanon, India). Sommige van deze soorten bevatten minder THC en meer CBD. Daarnaast werden hasjsoorten in Nederland gemaakt. Grofweg zijn hiervan twee soorten: skuff (hasj van geperst nederwietpoeder) en isolator (hasj gemaakt van nederwiet met behulp van een extractieproces). Vooral deze laatste soort kan zéér sterk zijn (THC-percentages van boven de 60% zijn gemeten), maar de prijs in de coffeeshop is navenant: deze soorten kunnen wel tot €50,- a €60,- per gram kosten. Sinds 2011 wordt in Marokko een nieuwe soort hasj gemaakt. Het gaat om hasj die in Marokko wordt gemaakt, maar in plaats van de traditionele kief worden sinsemilla, nederwietachtige variëteiten gebruikt (Stambouli et all, 2016). Deze soorten worden verkocht als "blocks" in de Nederlandse coffeeshop. De afgelopen jaren worden steeds meer soorten van deze hasj aangeboden in steeds meer coffeeshops. In sommige coffeeshops zijn dergelijke soorten ook de meest populaire hasj, wat wijst op een toename in gebruik.

1.8 Wiet

In coffeeshops werden twee verschillende soorten wiet verkocht. De ene soort was geïmporteerde wiet. Deze soort kwam uit het buitenland, waar deze buiten werd gekweekt. Doordat de plant buiten werd gekweekt was deze ook bevrucht door mannelijke planten

en bevatten wietproducten van deze soort dus zaadjes. Ook werd de soort gedroogd en samengeperst voor vervoer. Vaak werd deze soort verkocht als “Thai” of “Jamaica”. De soort had een laag THC-gehalte en zag er heel anders uit dan de meestal groene en verser uitziende nederwiet soorten.

De andere soort wiet die verkocht werd in de coffeeshops was nederwiet, oftewel sinsemilla: een soort die meestal binnen werd gekweekt onder optimale omstandigheden en niet was bevrucht. Na de eerste soorten zijn er de afgelopen 20 jaar veel kruisingen gemaakt met andere soorten, vaak afkomstig van andere continenten. Op deze manier werden er allerlei eigenschappen van verschillende rassen met elkaar gecombineerd (veredeling). Bekende soorten zijn “Skunk”, de witte wietsoorten (“White Widow”, “Sneeuwwitje”), “Haze”, “Cheese”, “Kush” en de afgelopen jaren variëteiten vernoemd naar allerlei fruit en tropische associaties.

Er is al een tijd een debat gaande over de herkomst van de nederwiet die in de Nederlandse coffeeshop wordt verkocht. Deze zou al jaren niet meer alleen uit Nederland komen, maar ook geïmporteerd worden uit andere landen in Europa: bijvoorbeeld net over de grens uit België, maar ook uit Polen. Deze wiet zou dus “eurowiet” genoemd kunnen worden in plaats van nederwiet.
Sinds enkele jaren wordt met name in Amsterdam in coffeeshops ook een nieuw soort wiet verkocht: wiet die in ieder geval veredeld is in de Verenigde Staten van Amerika. Een deel van deze wiet die in Nederland in de coffeeshop verkocht wordt zou daadwerkelijk rechtstreeks uit de Amerikaanse “dispensaries” komen, maar een ander deel zou mogelijk afgekeurde wiet zijn uit de VS. Ook komt het voor dat het gaat om in Nederland (of andere landen in Europa) gekweekte wiet uit zaad afkomstig uit de VS. De Amerikaanse soorten zouden niet zo zeer verschillen in THC of CBD-gehalte, maar vooral in smaak en geur. Ook zouden sommige gebruikers het fijn vinden dat de soorten in een laboratorium geanalyseerd zijn (Green, 2018; Zandstra, 2020).

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 2018, Rigter en Bossong, 2019; 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 570 (maart 2019) in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (R. Mennes, I. Schoonbeek, J. van der Molen, B. Bieleman, 2019). 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, en 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 (bijvoorbeeld een wietsoort met een verondersteld hoog CBD-gehalte).

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 hetzelfde laboratorium uit Limburg. 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 overige monsters in enkelvoud. De variatie coëfficiënt (CV %) van de resultaten van de duplo metingen is circa 4%.

---

[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.

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 THC.

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 vergelijkingen van concentraties tussen de producten en over de jaren heen werd gebruik gemaakt van niet-parametrische oneway ANOVA toetsen (Kruskal-Wallis). Per productgroep zijn de CBD-waarden grafisch afgezet tegen de bijbehorende THC-waarde.

Correlaties tussen prijs en percentage THC werden berekend en geanalyseerd met behulp van de Pearson correlatiemethode. Mogelijke verschillen in waarde tussen cannabis-producten (THC/euro) zijn onderzocht met een oneway ANOVA test.

De hier beschreven metingen (2019/2020) zijn het resultaat van de eenentwintigste 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.

Door de relatief kleine steekproef, waarbij steeds verschillende variëteiten worden aangekocht, kunnen grote fluctuaties in de jaarlijkse gemiddelden van het THC-gehalte

[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.

van een bepaald product optreden. Om blijvende trends te kunnen traceren zijn daarom ook de 5-jaarsgemiddelden berekend en geanalyseerd van THC- en CBD-gehaltes en de CBD/THC-ratio van de verschillende producten. 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.

Er waren 2 coffeeshops gesloten op het moment van bezoek, daarvoor is een alternatief gevonden. Tabel III-1 geeft een overzicht van de aangeschafte cannabismonsters.

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

Product	*Monsters aangekocht in het kader van het onderzoek*
Sterkste (neder)wiet	49
Nederwiet (populairst)	52
Nederhasj	5
Geïmporteerde wiet	10
Geïmporteerde hasj	81
CBD wiet	3
Totaal	200

In 10 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 40 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 36 coffeeshops een extra hasjmonster en in 4 andere coffeeshops een extra nederwietmonster aangeschaft.

Er is drie keer speciale CBD-wiet gekocht, deze samples zijn niet gecategoriseerd als meest populair of meest sterk, maar als aparte categorie. Deze samples waren namelijk niet populair, maar zijn vanwege de interesse voor de monitor aangeschaft door de bemonsteraar. Deze samples werden vooral verkocht voor medicinaal gebruik, waarbij het de bedoeling was dat de samples grote hoeveelheden CBD en weinig THC bevatten.

3.1 Gewichten en aankoopprijzen

Gewichten en aankoopprijzen: meting 2020

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €11,24 (n=200; s.d. = 6,61) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €11,01 (n = 86; s.d. = 8, 54) die voor een gram wiet €11,41 (n=114; s.d. = 4,69).

In tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [F (5,194) = 25,6; p < 0,001]. Nederhasj is duurder dan één van de andere producten. De prijs van geïmporteerde wiet is significant lager dan van nederwiet. De prijs van een gram van de "sterkste" wiet (€13,73) is hoger dan die van de meest "populaire" wiet (€10,65) en de geïmporteerde hasj (€9,65).

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

Product	*(n)*	*Gewicht per monster (mg)*	*(n)*	*Aankoopprijs per gram monster (€/gram)*	*Hoogste prijs per gram monster (€/gram)*
Sterkste' (neder)wiet	49	985,5 ± 270,0	49	€ 13,36 ± € 4,99	€ 30,43
Nederwiet (populairst)	52	921,9 ± 177,2	52	€ 10,65 ± € 2,82	€ 20,06
Nederhasj	5	680,0 ± 295,0	5	€ 33,10 ± € 26,05	€ 76,06
Geïmporteerde wiet	10	1140,0 ± 327,3	10	€ 4,19 ± € 1,16	€ 5,50
Geïmporteerde hasj	81	998,2 ± 211,4	81	€ 9,65 ± € 2,36	€ 26,56
CBD wiet	3	870,0 ± 233,9	3	€ 10,47 ± € 4,03	€ 15,08

Hoewel er bij de aankoop steeds van is uitgegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedraagt, tenzij anders vermeld, werd 10 keer (= 5%) minder dan de "beloofde" hoeveelheid meegegeven en 16 keer (= 8%) 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 110 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet, sterkste wiet en CBD-wiet) was 95% binnen gekweekt en 1% buiten. Van de overige monsters is dit niet bekend. Negen procent van de in Nederland gekweekte planten zou volgens de verkoper op basis van hydrocultuur zijn gekweekt en 11% in volle grond. Van de meeste monsters (80%) was dit niet bekend bij de verkoper.

Van 5% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de geïmporteerde cannabisproducten zou het in 78% van de gevallen om buiten geteelde planten gaan, bij 3% werd vermeld dat het om binnen geteelde planten ging en van de rest van de monsters was dit onbekend.

De prijs die voor één gram nederwiet (populairst) in Amsterdam (€12,78) moest worden betaald is hoger dan die in de rest van het land (€9,62). De prijs van de verondersteld sterkste wiet was in Amsterdam duurder (€17,77 in Amsterdam; €11,77 in de rest van het land). Ook de prijs voor geïmporteerde hasj was in Amsterdam hoger dan die in de rest van het land (€11,42 in Amsterdam; €8,81 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	16	€ 17,77	±	€ 7,08	33	€ 11,77	±	€ 1,55
Nederwiet (populairst)	17	€ 12,78	±	€ 3,52	35	€ 9,73	±	€ 1,72
Nederhasj	3	€ 45,84	±	€ 26,66	2	€ 14,00	±	€ 8,77
Geïmporteerde wiet	2	€ 4,16	±	€1,77	8	€ 4,20	±	€ 1,13
Geïmporteerde hasj	26	€ 11,42	±	€ 4,39	55	€ 8,82	±	€ 2,35

n = aantal waarnemingen.

De afgelopen jaren wordt er in de coffeeshops twee soorten hasj vanuit Marokko aangeboden. De eerste soort is de traditionele hasj (zoals wij die al 20 jaar in deze monitor beschrijven), de andere soort komt waarschijnlijk van planten afkomstig van sinsemilla genetica (nederwietachtige soorten), die in Marokko worden gekweekt en verwerkt tot hasj. Van de 81 hasjmonsters die dit jaar werden aangeschaft kwamen er 72 uit Marokko, op basis van informatie verkregen van coffeeshopmedewerkers en van menukaarten. Hiervan werden 55 monsters onder de traditionele soort geschaard en 17 onder de nieuwe soort.

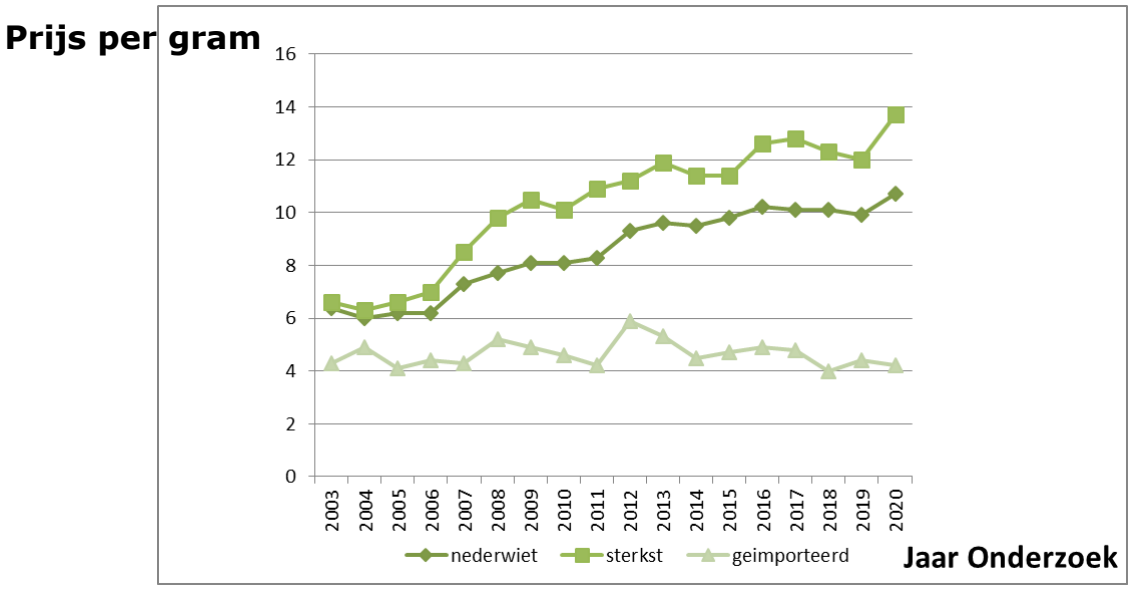
Voor de nieuwe soort moest gemiddeld minder betaald worden per gram dan voor de traditionele soort (€8,55 ten opzichte van €10,01). Dit verschil was niet significant. In 2019 was de nieuwe soort nog duurder dan de traditionele soort. De afgelopen jaren worden naast de reguliere nederwiet ook wietvarianten aangeboden die uit de Verenigde Staten afkomstig zouden zijn. Dit jaar werden 9 van dergelijke wietsoorten uit de VS aangeschaft: 2 vielen in de categorie populairste wiet en 7 in de categorie verondersteld sterkste wiet. De gemiddelde prijs voor een gram "VS-wiet" was aanzienlijk hoger dan van een gram nederwiet (populairst en sterkst samen) [respectievelijk €17,39 en €11,70; $p<0,001$].

Aankoopprijzen: vergelijking met vorige steekproeven

In Tabel III-4 en in de Figuren III-2 en III-3 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 [$F(5, 194) = 25,10$; $p < 0,001$]. Sinds 2007 was sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram nederwiet [$F(20, 1229) = 54,5$; $p < 0,001$], met significante verhogingen in 2008, 2012 en 2014.

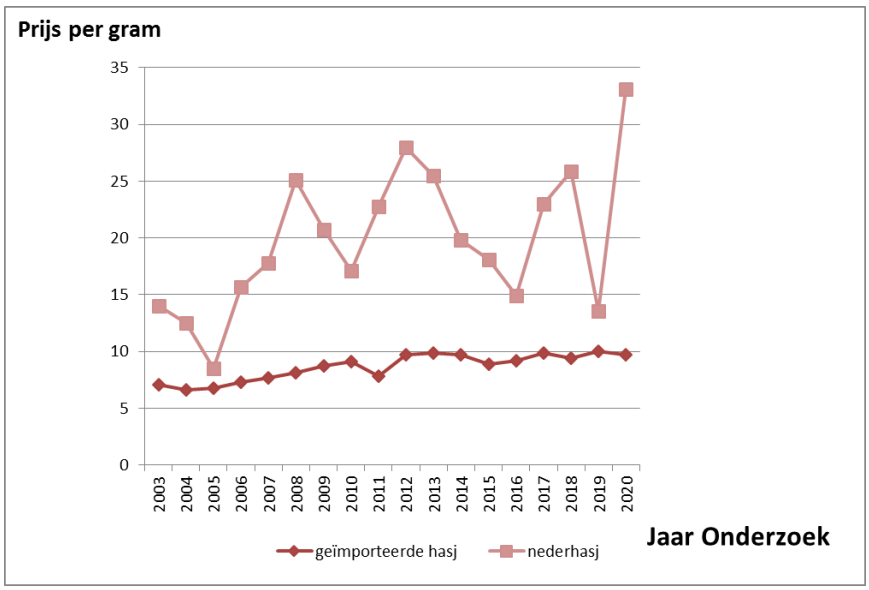
De prijs voor een gram nederwiet verschilt in 2020 (€10,65) niet significant van die in 2019 (€9,90). De prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet was in 2020 (€13,73) hoger dan in 2019 (€11,99) [p<0,05]. Vóór 2007 was geen sprake van (systematische) prijsstijgingen. De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- per gram.

Figuur III-2 Gemiddelde prijs van nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet 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 [$F(20, 1188) = 13{,}02$; $p < 0{,}001$]. Het afgelopen jaar is de gemiddelde prijs voor een gram geïmporteerde hasj 31 eurocent lager geworden, maar dit verschil is niet significant (€9,65 in 2020 versus €9,96 in 2019). In Figuur III-3 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.

Figuur III-3 Gemiddelde prijs van geïmporteerde hasj en nederhasj over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de gemiddelde waarden (€ per gram product) per meetmoment.



Tabel III-4 Gemiddelde prijs van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2015 – 2020). Weergegeven zijn gemiddelden ± SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2015*				2016				2017				2018				2019				2020			
Nederwiet	9,8	±	0,3	(60)	10,2	±	0,3	(52)	10,1	±	0,3	(63)	10,09	±	1,76	(60)	9,90	±	0,4	(55)	10,65	±	0,4	(52)
Geïmporteerde wiet	4,7	±	0,2	(17)	4,9	±	0,3	(8)	4,8	±	0,4	(10)	4,04	±	1,34	(10)	4,39	±	0,4	(9)	4,19	±	0,4	(10)
Nederhasj	18,1	±	4,7	(7)	14,9	±	2,6	(4)	23,0	±	4,8	(21)	25,92	±	21,62	(10)	13,64	±	3,3	(7)	33,10	±	11,7	(5)
Geïmporteerde hasj	8,9	±	0,2	(66)	9,2	±	0,3	(83)	9,9	±	0,4	(56)	9,43	±	1,94	(60)	9,97	±	0,3	(76)	9,65	±	0,4	(81)
Sterkste wiet	11,4	±	0,3	(50)	12,6	±	0,3	(49)	12,8	±	0,4	(50)	12,26	±	1,56	(46)	11,99	±	0,4	(49)	13,73	±	0,8	(49)

*) 2015 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2014/2015.

3.2 THC-concentraties in cannabisproducten

THC-concentraties: meting 2020

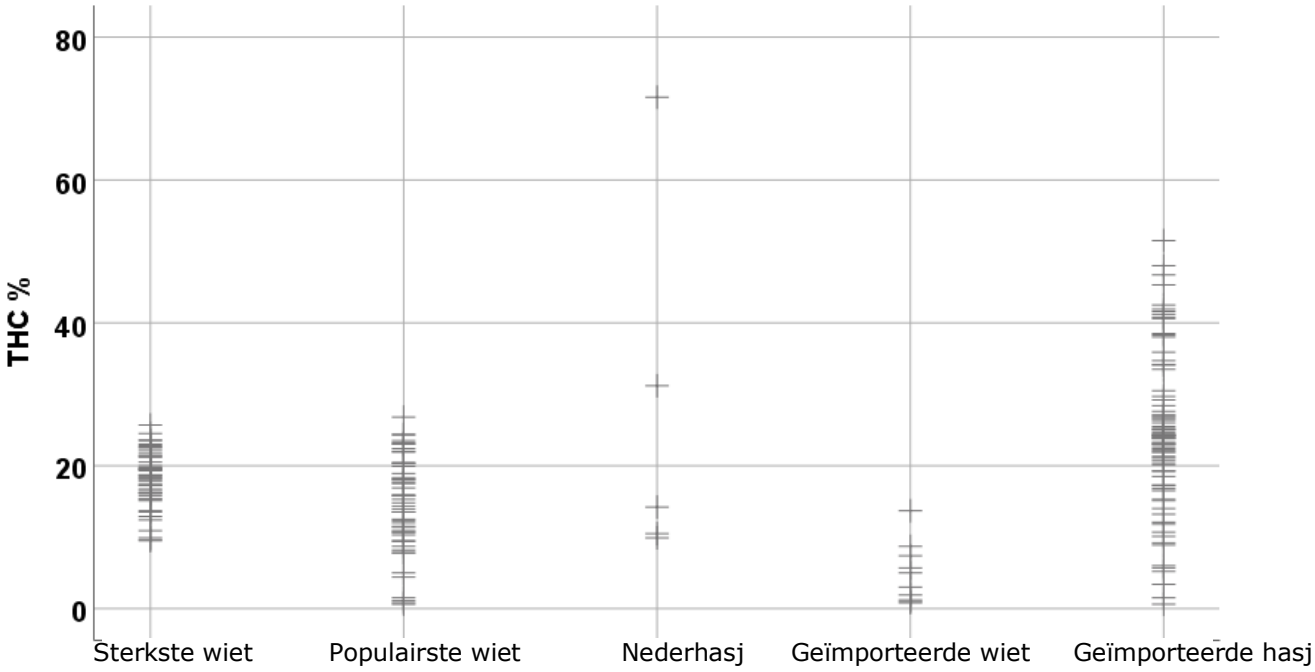
Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In Figuur III-4 zijn de individuele THC-gehaltes per product grafisch weergegeven.

Tabel III-5 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	49	18,1 ± 3,9	18,5	9,5	25,7
Nederwiet (populairst)	52	14,6 ± 6,7	15,1	0,6	26,8
Nederhasj	5	27,5 ± 26,1	14,2	9,9	71,6
Geïmporteerde wiet	10	4,8 ± 4,2	4,0	0,8	13,7
Geïmporteerde hasj	81	24,4 ± 10,8	24,1	0,6	51,5
CBD-wiet	3	7,0 ± 10,8	0,9	0,6	19,5

Weergegeven zijn gemiddelden ± s.d., mediaan en laagst en hoogst gemeten waarde binnen een bepaalde groep;
n = aantal waarnemingen.

Figuur III-4 THC-concentraties in de diverse cannabismonsters.



De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet, geïmporteerde wiet en CBD-wiet samen) was gemiddeld 15,1% (SEM=0,63; n=114), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 24,6% (SEM=1,31; n=86).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk [F(5,194)= 15,0; p<0,001]. De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC (14,6±0,9%, n=52) dan de geïmporteerde wietmonsters (4,8±1,3%, n=10; SNK: p<0,001). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wietsamples (18,1±0,6%, n=49) verschilt significant van dat van de meest populaire nederwietvariant (14,6±0,9%, n=52; p<0,005). De geïmporteerde hasj (24,4±1,2%, n=81) was gemiddeld sterker dan de meest populaire nederwietvariant (14,6±0,9%, n=52; p<0,001).

Het hoogste THC-gehalte in nederwiet was 26,8%. Het hoogste gehalte in de als sterkst verkochte variant was 25,7% en voor de importwiet was het maximale gehalte 13,7%.

Dit jaar werden 9 wietsamples gekocht die volgens de coffeeshop afkomstig waren uit de Verenigde Staten, 7 hiervan werden verkocht als sterkste soort en 2 als populairst. De soorten uit de VS bevatten meer THC (20,11% vergeleken met 15,82%, p<0,05) maar een vergelijkbare hoeveelheid CBD (0,4 versus 1,1%, maar dit verschil is niet significant) ten opzichte van nederwiet.

Van hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) werden 5 samples aangeschaft die gemiddeld 27,5±11,7% bevatten. De hoogst gemeten concentratie THC in nederhasj was 71,6%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 51,5%.

Als we traditionele hasj uit Marokko vergelijken met "nieuwe" hasj uit Marokko, zien we dat de nieuwe variant meer THC (27,2%) bevat dan de traditionele variant (23,1%; dit verschil is niet significant). Afgelopen jaar bevatte de traditionele variant 7,1% CBD en de nieuwe variant 1,7% CBD, dit jaar bevatten beiden 5,7% CBD.

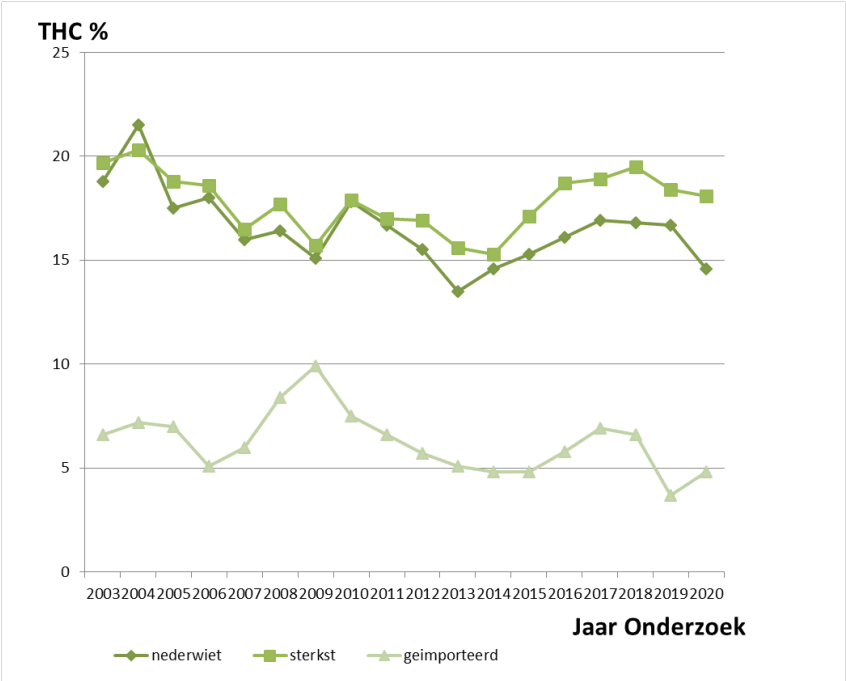
THC-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar meer dan 2% absoluut gedaald, maar dit verschil is niet significant (van 16,7% in 2019 naar 14,6% in 2020). Het gemiddelde THC-gehalte in nederwietsamples die als sterkst waren aangekocht bleef het afgelopen jaar ook gelijk (18,4% in 2019 en 18,1% in 2020). Ook voor de geïmporteerde wiet zien we dit beeld (4,8% in 2020; 3,7% in 2019). Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj bleef gelijk (27,5% in 2020; 26,0 in 2019). Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland daalde voor het eerst in jaren iets van 24,8% in 2019 naar 24,4% dit jaar, 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(20, 1236) = 20,34; p < 0,001]; de THC-gehaltes in de wietsoorten die zijn aangeschaft als "sterkste" wiet laten eenzelfde beeld zien [F(19, 951) = 12,39; p<0,001].

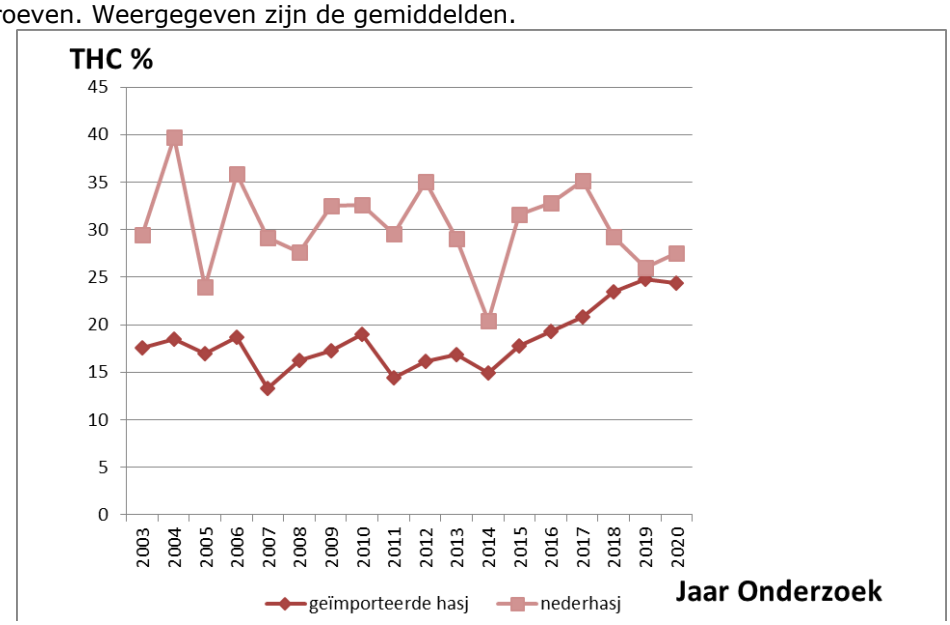
Van alle cannabissoorten was het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde wiet tot 2007 het meest stabiel. In 2008 en 2009 was sprake van een lichte stijging maar sindsdien is het THC-gehalte in deze cannabisvariant weer iets gedaald [F(20, 329) = 2,84; p<0,001] (Figuur III-5 en Tabel III-6).

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



Het gemiddelde THC-gehalte in nederhasj verschilt niet over de jaren heen [F(20, 222) = 1,30]. 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(20, 1196) = 16,87; p<0,001]. De laatste jaren was er een duidelijke stijging waarneembaar, maar dit jaar bleef het gemiddeld THC-gehalte stabiel (Figuur III-6 en Tabel III-6).

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



Tabel III-6 Gemiddelde THC-gehaltes van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2015 – 2020). Weergegeven zijn gemiddelden ± SEM en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

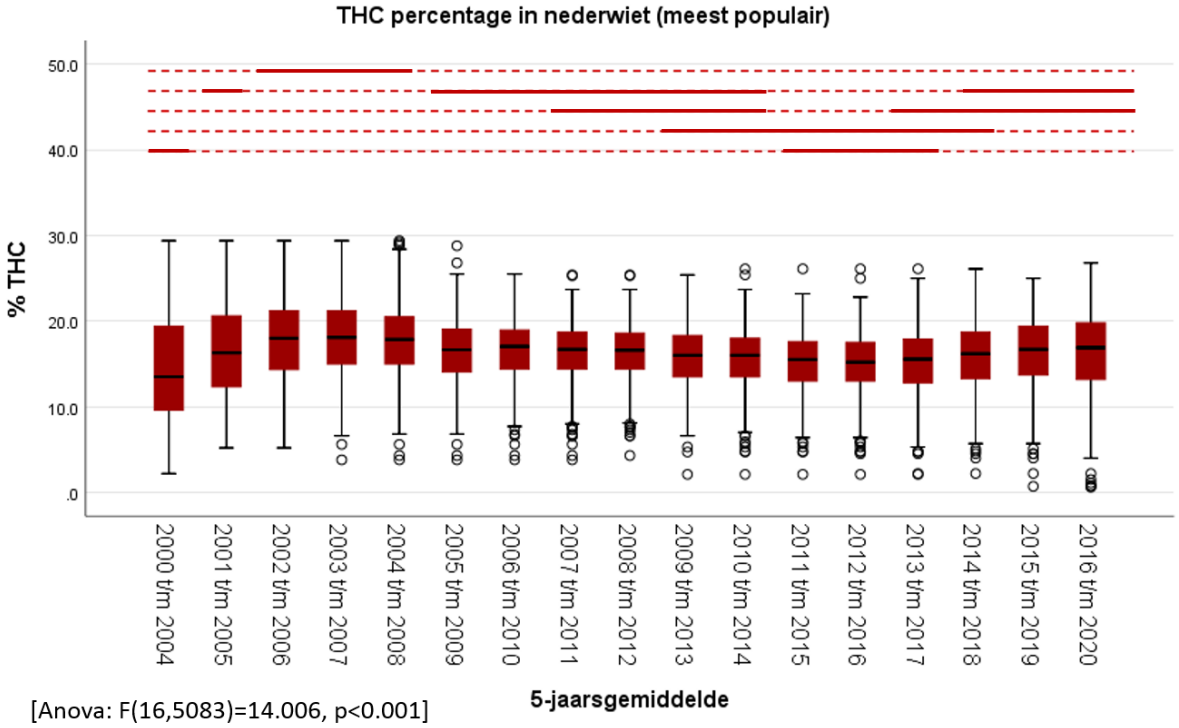
	2015*				2016				2017				2018				2019				2020			
Nederwiet	15,3	±	0,5	(60)	16,1	±	0,6	(52)	16,9	±	0,6	(63)	16,8	±	0,9	(63)	16,7	±	0,7	(55)	14,6	±	0,9	(52)
Geïmporteerde wiet	4,8	±	0,7	(17)	5,8	±	1,1	(8)	6,9	±	1,3	(10)	6,6	±	0,8	(11))	3,7	±	0,7	(9)	4,8	±	1,3	(10)
Nederhasj	31,6	±	5,8	(7)	32,8	±	7,9	(4)	35,1	±	3,0	(21)	29,2	±	5,6	(11)	26,0	±	3,0	(7)	27,5	±	11,7	(5)
Geïmporteerde hasj	17,8	±	0,7	(66)	19,3	±	0,8	(83)	20,8	±	1,1	(56)	23,5	±	0,9	(67)	24,8	±	1,2	(76)	24,4	±	1,2	(81)
Sterkste wiet	17,1	±	0,5	(50)	18,7	±	0,4	(49)	18,9	±	0,5	(50)	19,5	±	0,6	(50)	18,4	±	0,7	(49)	18,1	±	0,6	(49)

*) 2015 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2014/2015.

THC-concentraties: 5-jaarsgemiddelden

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 2015 – 2020 grafisch weergegeven. Figuur III-7 en Figuur III-8 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-9 toont de 5-jaarsboxplots van THC-gehaltes van de geïmporteerde hasj-samples.

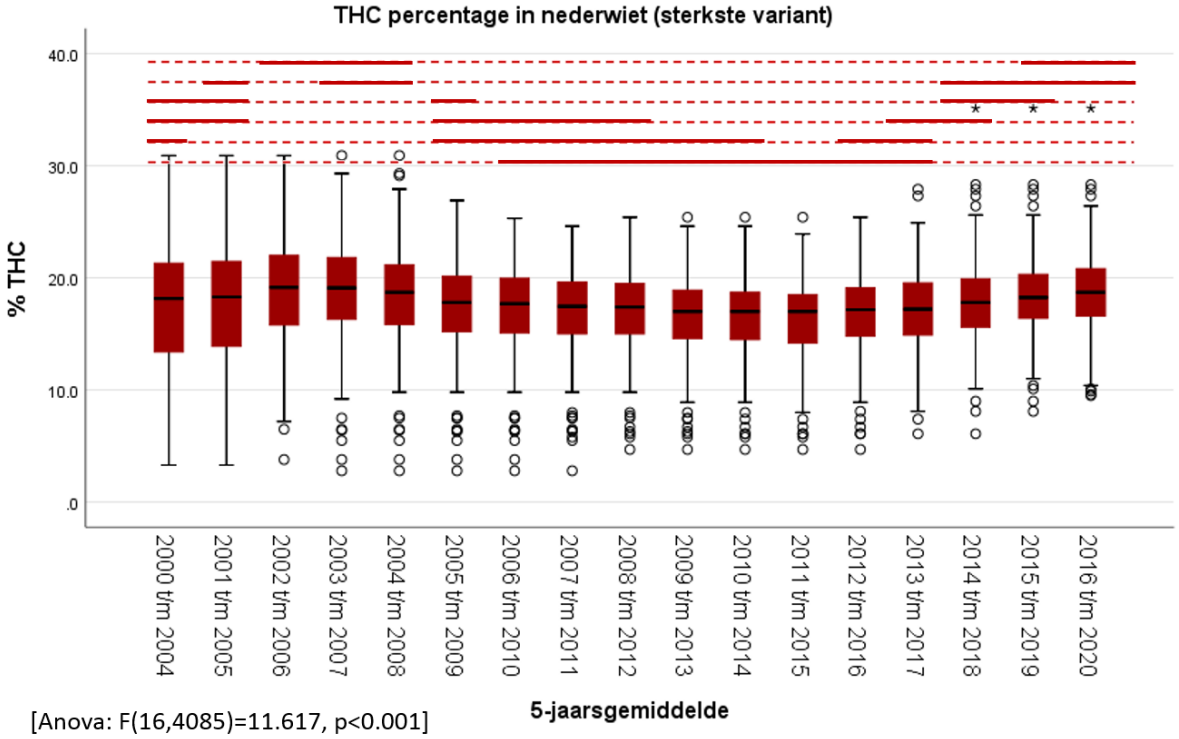
Figuur III-7 Boxplots en mediane THC-percentages in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,5083)=14.006, p<0.001]

De hoogste 5-jaarsgemiddelden voor THC-percentages 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-percentage is sinds het 5-jaarsgemiddelde van 2004–2008 gedaald tot en met het gemiddelde van 2012–2016 (15,0±3,9%, n=297), en is daarna weer enigszins toegenomen. Hoewel het gemiddelde van de meest recente 5-jaarsperiode (2016-2020: 16,3±5,6%, n=285) significant hoger is dan de periode 2009–2017 (2009-2013: 15,7±3,9%, n=309; 2010-2014: 15,6±3,9%, n=319; 2011-2015: 15,1±3,9%, n=310; 2012-2016: 15,0±3,9%, n=297; 2013-2017: 15,3±4,2%, n=302) verschilt deze niet van die van de twee voorgaande 5-jaarsperiode (2014-2018; 15,9±4,9%; n=304 en 2015-2019: 16,3±5,1%; n=293). Het 5-jaarsgemiddelde is sinds 2005-2009 significant lager dan de 5-jaarsgemiddelden van 2002–2008.

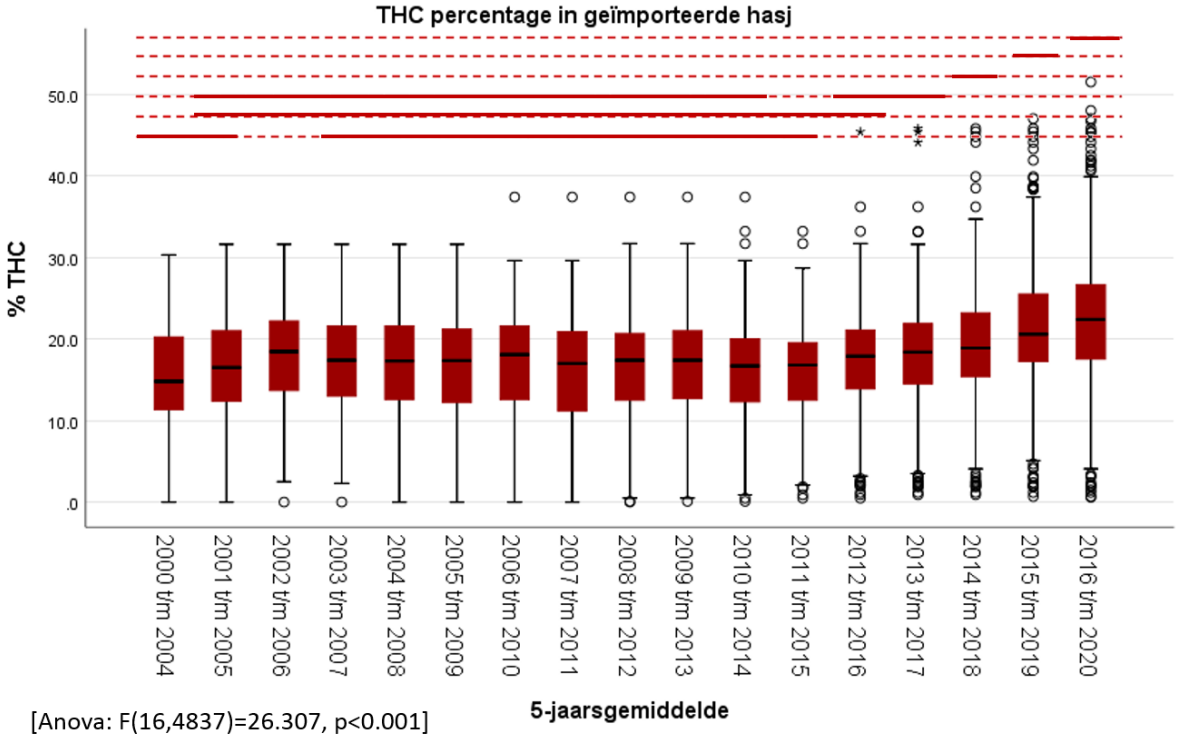
Figuur III-8 Boxplots en mediane THC-percentages in nederwietmonsters (meest sterke variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,4085)=11.617, p<0.001]

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±4,4% (n=245) en 18,6±4,4% (n=239) voor respectievelijk de perioden 2002–2006, 2003–2007 en 2004–2008. Het gemiddelde 5-jaars THC-percentage van de sterkste wiet is sinds het 5-jaarsgemiddelde van 2004–2008 gedaald tot en met het gemiddelde van 2011–2015 (16,4±3,5%, n=246), en is daarna weer toegenomen. Voor het 5-jaarsgemiddelde van de meest recente periode 2016–2020 (18,7±3,6%, n=247) en de vorige 5-jaarsperiode (2015-2019: 18,5±3,6%, n=248) van de sterkste wiet geldt dat deze niet significant verschilt van de periode 2002–2008.

Figuur III-9 Boxplots en mediane THC-percentages in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,4837)=26.307, p<0.001]

Voor de geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke stijging van het THC-gehalte. Het 5-jaarsgemiddelde van 2016–2020 (22,6±9,2%, n=363) is significant hoger dan het gemiddelde THC-percentage in alle voorgaande 5-jaarsgemiddelden, inclusief die van de vorige periode 2015–2019 (21,3±8,3%, n=348).

De boxplots van de 5-jaarsgemiddelden THC van nederhasj en geïmporteerde wiet staan weergegeven in de Figuren C-1 en C-2 van het addendum.

3.3 CBD- en CBN-concentraties in cannabisproducten

CBD- en CBN-concentraties: meting 2020

Tabel III-6 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinol (CBN) in de verschillende cannabisproducten. Omdat deze variabelen niet normaal verdeeld zijn, 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-6 Percentages cannabidiol (CBD) en cannabinol (CBN) in de geanalyseerde cannabisproducten.

Product	*CBD*				*CBN*			*CBN/THC x 100*
	n	*gemiddelde ±SEM*	*mediaan*	*laagste - hoogste waarde*	*gemiddelde ±SEM*	*mediaan*	*laagste - hoogste waarde*	
Sterkste' (neder)wiet	49	0,39 ± 0,16	0,4	(0,2 - 0,7)	0,18 ± 0,02	0,1	(0,1 - 0,6)	1
Nederwiet (populairst)	52	1,39 ± 0,53	0,3	(0,1 - 19,6)	0,20 ± 0,03	0,1	(0,1 - 1,7)	1
Nederhasj	5	1,02 ± 0,33	1,4	(0,1 - 1,8)	1,90 ± 0,38	1,8	(0,7 - 2,8)	13
Geïmporteerde wiet	10	0,61 ± 0,16	0,4	(0,2 - 1,7)	1,70 ± 0,24	1,7	(0,6 - 2,7)	43
Geïmporteerde hasj	81	5,72 ± 0,39	6,9	(0,1 - 15,4)	2,46 ± 0,17	1,8	(0,7 - 8,3)	8
CBD-wiet	3	11,3 ± 5,5	15,3	(0,1 – 18,2)	0,23 ± 0,13	0,1	(0,1 – 0,5)	17

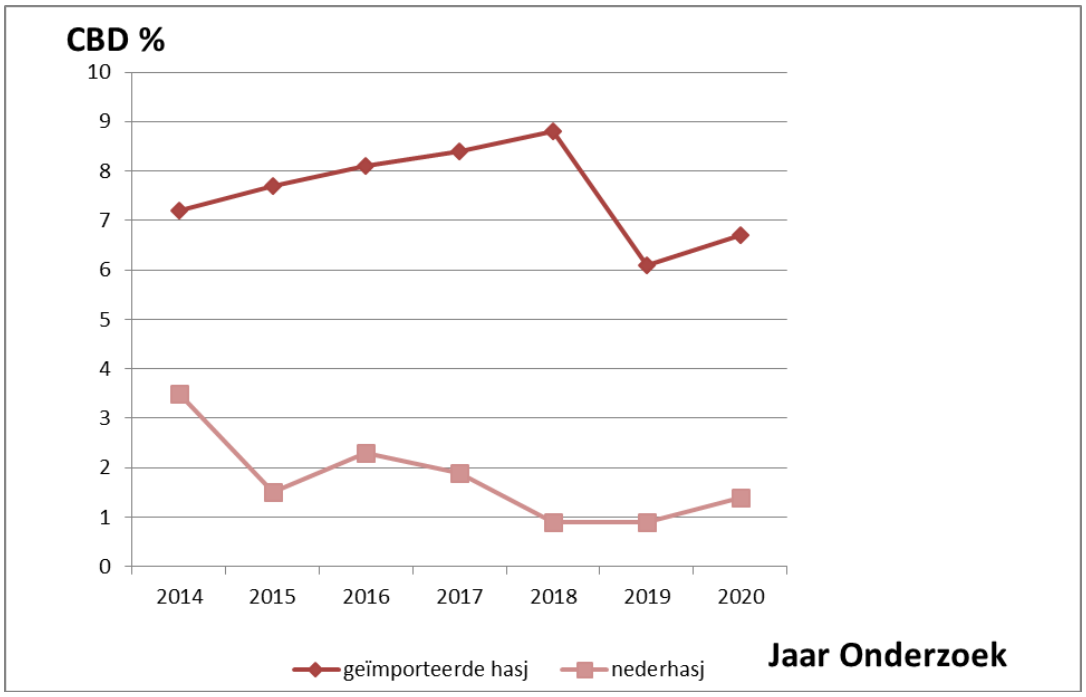
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarde weergegeven; n = aantal waarnemingen.

Zowel de percentages cannabidiol als cannabinol verschilden per cannabisproduct (CBD [X^2=26,6 d*f*=5; p<0,001]; CBN [X^2=49,8 d*f*=5; p<0,001]). Het gehalte CBD is het hoogst in CBD-wiet, gevolgd door geïmporteerde hasj en veel lager in de wietvarianten. Nederwiet, de sterkste wietsoort en CBD-wiet bevatten het minste CBN, terwijl de geïmporteerde wiet en de verschillende hasjsoorten het meeste CBN bevatten. De CBN/THC-concentratieratio verschilt tussen de diverse cannabisproducten [X^2=2,3 d*f*=5; p<0,001] en was het hoogst in geïmporteerde wiet, gevolgd door geïmporteerde hasj.

CBD- en CBN-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

Het CBD-gehalte in geïmporteerde hasj verschilt over de afgelopen 6 jaren heen [X^2=25,3 d*f*=5; p<0,001]. Dit CBD-gehalte was het afgelopen jaar gelijk aan het jaar ervoor (6,1% in 2019 versus 6,7% in 2020) (Figuur III-10). Zie voor mediane CBD- en CBN-gehaltes in wiet en hasj over de jaren heen respectievelijk Tabel III-7 en III-8.

Figuur III-10 CBD-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de mediane waarden.



Tabel III-7 CBD-gehaltes van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2015–2020). Weergegeven zijn de mediane waarden en de laagste en hoogste waarden, met tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2015*			2016			2017			2018			2019			2020		
Nederwiet	0,3	0,0-6,2	(60)	0,3	0,1-7,4	(52)	0,3	0,1-5,9	(63)	0,1	0,1-9,8	(63)	0,3	0,2-14,1	(55)	0,3	0,1-19,6	(52)
Geïmporteerde wiet	0,3	0,1-2,8	(17)	0,3	0,1-0,7	(8)	0,4	0,1-4,5	(10)	0,3	0,1-3,7	(11)	0,3	0,1-2,5	(9)	0,4	0,2-1,7	(10)
Nederhasj	1,5	0,1-7,6	(7)	2,3	1,0-13,5	(4)	1,9	0,2-11,3	(21)	0,9	0,1-5,0	(11)	0,9	0,5-5,7	(7)	1,4	0,1-1,8	(5)
Geïmporteerde hasj	7,7	0,1-9,8	(66)	8,1	0,3-13,7	(83)	8,4	0,2-13,5	(56)	8,5	0,1-20,5	(67)	6,1	0,2-13,2	(76)	6,7	0,1-15,4	(81)
Sterkste wiet	0,3	0,1-0,9	(50)	0,4	0,1-1,1	(49)	0,3	0,1-0,8	(50)	0,1	0,1-9,7	(50)	0,3	0,2-0,6	(49)	0,4	0,2-0,7	(49)

*) 2015 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2014/2015.

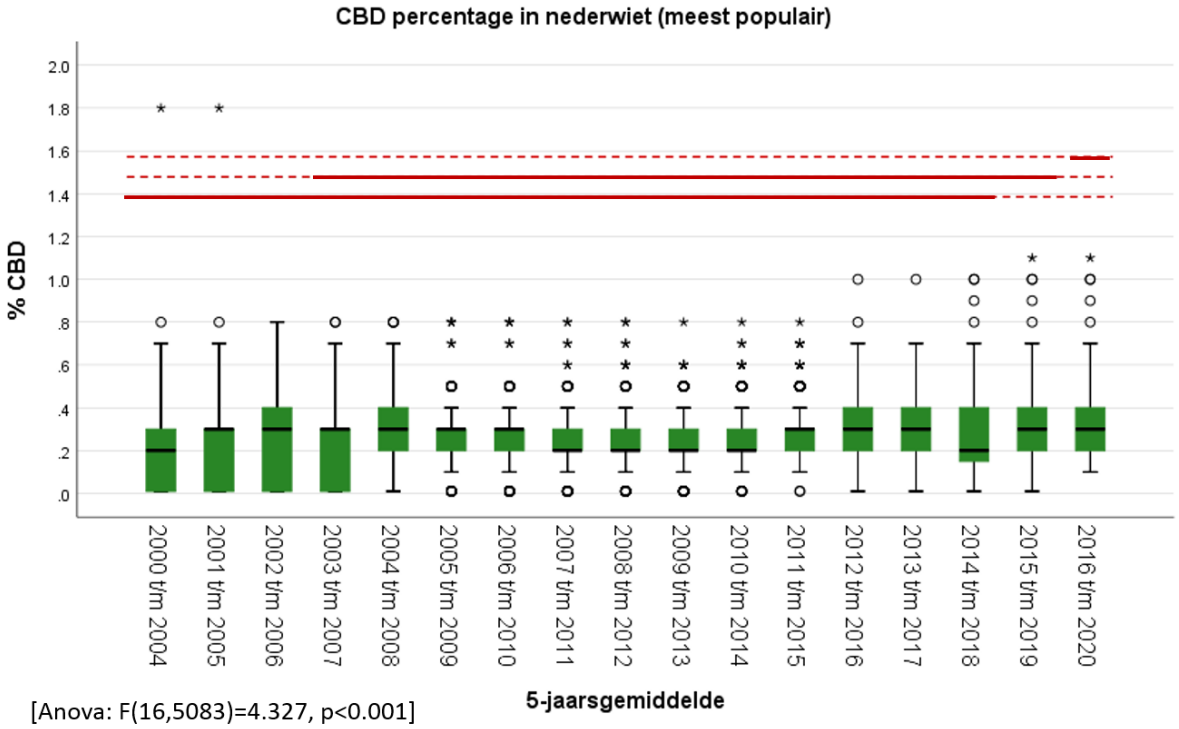
Tabel III-8 CBN-gehaltes van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2015-2020). Weergegeven zijn de mediane waarden en de laagste en hoogste waarden, met tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2015			2016			2017			2018			2019			2020		
Nederwiet	0,1	0,0-0,3	(60)	0,1	0,0-2,4	(52)	0,1	0,0-0,5	(63)	0,2	0,1-1,2	(63)	0,1	0,0-0,9	(55)	0,1	0,1-0,4	(52)
Geïmporteerde wiet	0,6	0,0-2,9	(17)	0,7	0,2-2,6	(8)	0,7	0,4-1,9	(10)	1,0	0,6-2,9	(11))	1,6	0,3-2,6	(9)	1,8	0,6-2,7	(10)
Nederhasj	1,1	0,1-3,5	(7)	1,8	1,0-2,0	(4)	1,7	0,4-8,7	(21)	1,4	0,2-4,0	(11)	2,5	0,5-8,6	(7)	1,8	0,7-2,8	(5)
Geïmporteerde hasj	1,8	0,1-5,4	(66)	1,7	0,1-6,0	(83)	1,9	0,1-5,9	(56)	2,4	0,1-8,2	(67)	1,7	0,4-7,8	(76)	1,8	0,7-8,3	(81)
Sterkste wiet	0,1	0,0-0,6	(50)	0,1	0,0-0,3	(49)	0,1	0,1-0,4	(50)	0,2	0,1-7,5	(50)	0,1	0,1-1,1	(49)	0,1	0,1-0,6	(49)

CBD-concentraties: 5-jaarsgemiddelden

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 2016 – 2020 zijn grafisch weergegeven in de Figuren III-11 t/m III-13.

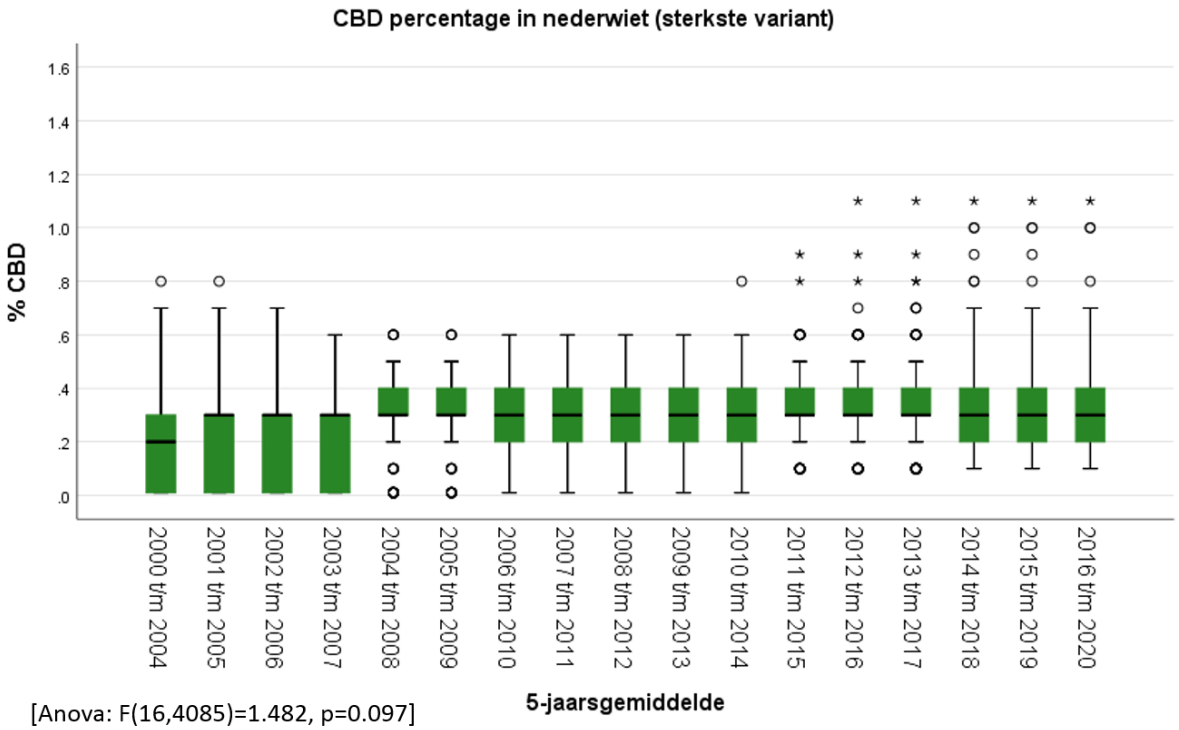
Figuur III-11 Boxplots en mediane CBD-percentages in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,5083)=4.327, p<0.001]

Het 5-jaarsgemiddelde van het CBD-gehalte in de meest populaire nederwiet was in de periode 2016-2020 (0,3±2,2%, n=285) significant hoger ten opzichte van de periode 2003 t/m 2019. Sinds de laagst gerapporteerde 5-jaarsgemiddelden van de CBD-percentages in de periode 2000-2006 is er sprake van een geleidelijke toename in het CBD-gehalte in de meest populaire nederwiet.

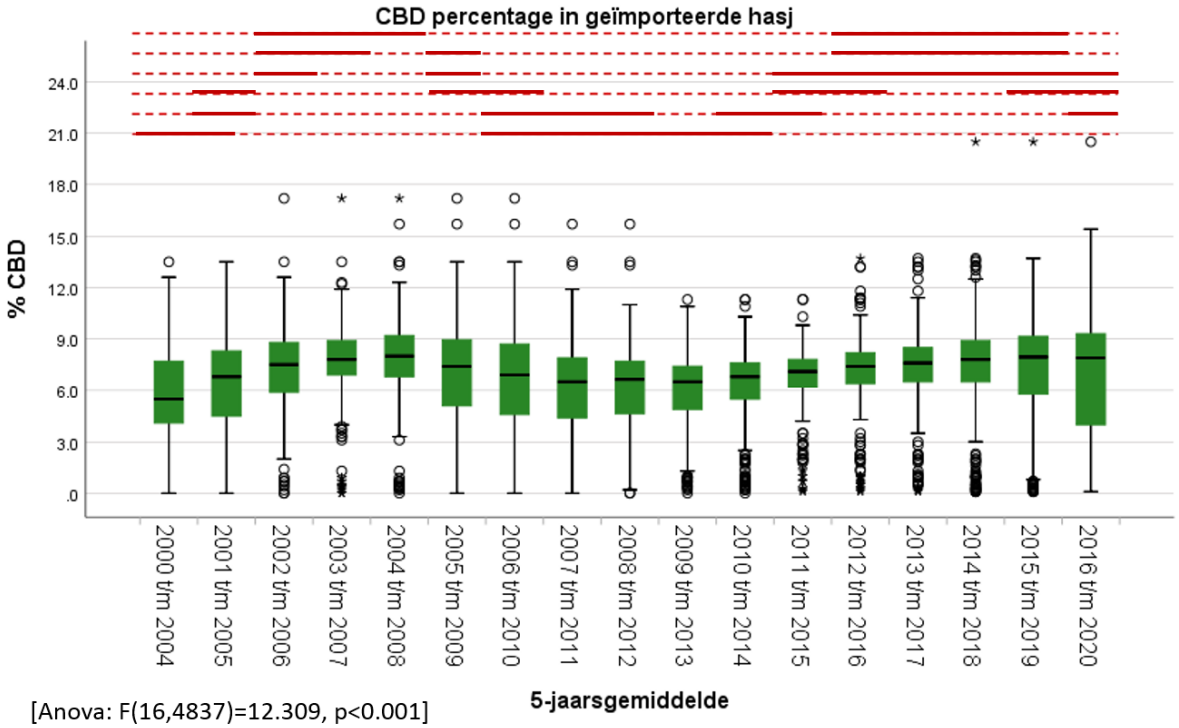
Figuur III-12 Boxplots en mediane CBD-percentages in nederwietmonsters (sterkst). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020).



[Anova: F(16,4085)=1.482, p=0.097]

De 5-jaarsgemiddelden van het CBD-gehalte in de sterkste soorten nederwiet is sinds de eerste periode 2000-2004 niet significant veranderd.

Figuur III-13 Boxplots en mediane CBD-percentages in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,4837)=12.309, p<0.001]

Het 5-jaarsgemiddelde van het CBD-gehalte van geïmporteerde hasjmonsters was het hoogst in de perioden 2002-2006 t/m 2004-2008, daalde daarna tot aan de periode 2009-2013 en steeg daarna geleidelijk zodat het in de perioden vanaf 2012-2016 t/m 2015-2019 weer het niveau van 2002-2008 bereikte. De laatst gerapporteerde periode 2016-2020 (6,7±3,6%, n=363) verschilt niet significant van de periode 2015-2019.

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

3.4 Verhouding CBD- en THC-concentraties

Verhouding CBD- en THC-concentraties: meting 2020

In Tabel III-9 staan de CBD/THC-concentratieratio's voor de verschillende cannabisproducten weergegeven zoals gemeten in 2020. De CBD/THC-concentratieratio verschilt niet significant tussen de cannabisproducten [F(5,194)= 18,34; p<0,001]. Voor geen van de cannabisproducten was er een significant verschil met de CBD/THC-concentratieratio's van 2019, behalve voor de sterkste wiet, daarvan steeg het gehalte ligt (van 0,19 naar 0,21; p<0,05). De CBD/THC-ratio van de traditionele Marokkaanse hasjsoorten en de nieuwere soorten verschilden dit jaar niet (respectievelijk 0,55 en 0,30; in 2019 waren deze ratio's nog 0,35 en 0,06).

Tabel III-9 Gemiddelde, laagste en hoogste CBD/THC-ratio in de verschillende cannabisproducten zoals gemeten in 2020.

Product	*(n)*	*Gemiddelde CBD/THC-ratio*	*Mediaan*	*Laagste CBD/THC-ratio*	*Hoogste CBD/THC-ratio*
Sterkste' (neder)wiet	49	0,02 ± 0,01	0,02	0,01	0,04
Nederwiet (populairst)	52	1,22 ± 4,34	0,02	0,01	18,37
Nederhasj	5	0,08 ± 0,08	0,04	0,00	0,18
Geïmporteerde wiet	10	0,27 ± 0,34	0,14	0,02	1,13
Geïmporteerde hasj	81	0,46 ± 1,19	0,36	0,00	10,50
CBD-wiet	3	15,25 ± 13,45	20,22	0,02	25,50

Weergegeven zijn gemiddelden ± s.d., mediaan en laagst en hoogst gemeten waarde binnen een bepaalde groep;
n = aantal waarnemingen.

In Tabel III-10 staan de 5-jaarsgemiddelden over de afgelopen vijf jaar (2016-2020) voor de THC-concentratie, CBD-concentratie en CBD/THC-concentratieratio in wiet- en hasjmonsters. Het 5-jaarsgemiddelde van de CBD/THC-concentratieratio's verschilt tussen de cannabisproducten [F(4,986)= 4,252; p=0,002] en is het hoogst in geïmporteerde hasj.

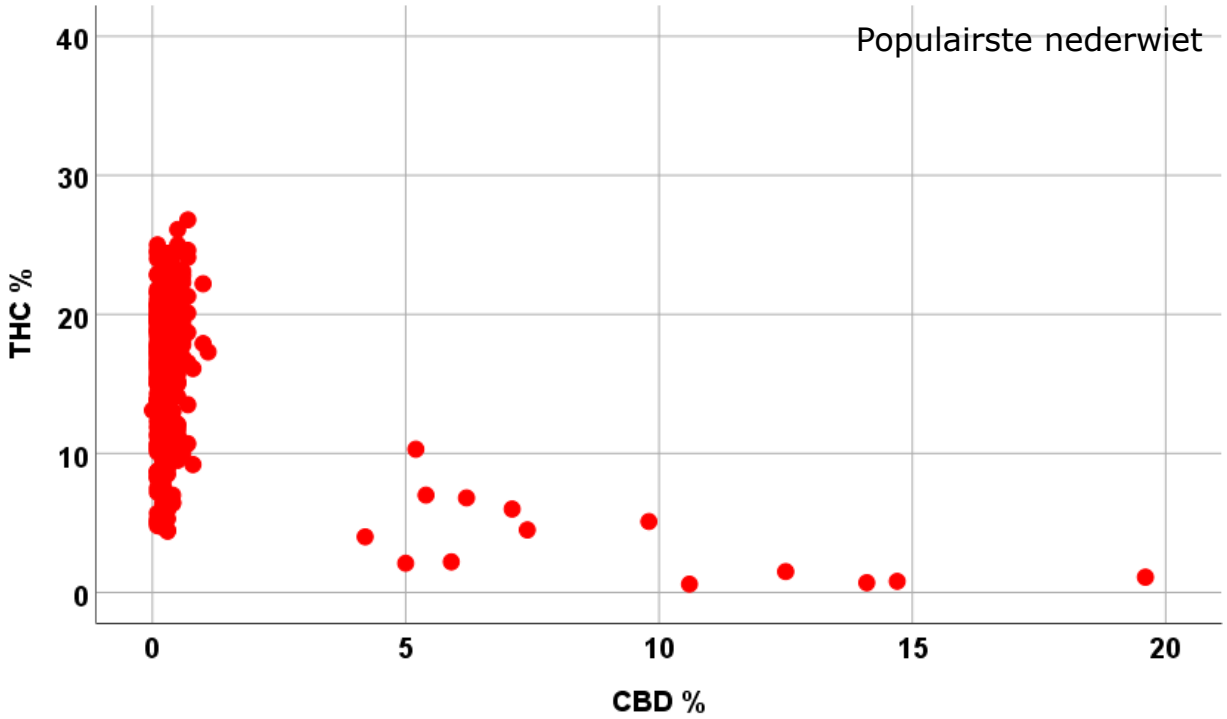
Tabel III-10 5-jaarsgemiddelden over de afgelopen vijf jaar (2016-2020) voor de THC-concentratie, CBD-concentratie en CBD/THC-concentratieratio in wiet- en hasjmonsters.

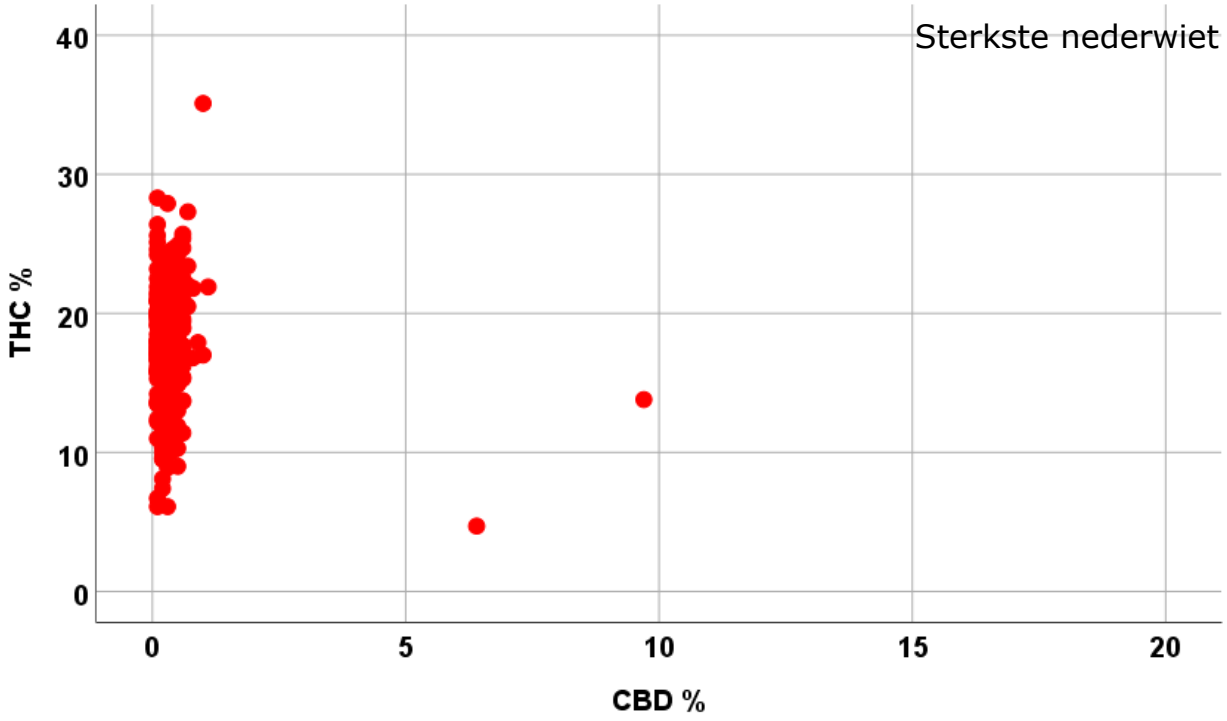
Product	*(n)*	*Gemiddelde THC-concentratie (gem. ± s.d.)*	*Gemiddelde CBD-concentratie (gem. ± s.d.)*	*Gemiddelde CBD/THC-ratio (gem. ± s.d.)*
Sterkste' (neder)wiet	247	18,7 ± 3,6	0,4 ± 0,6	0,02 ± 0,04
Nederwiet (populairst)	285	16,3 ± 5,6	0,7 ± 2,1	0,34 ± 2,24
Nederhasj	48	31,4 ± 15,8	2,3 ± 2,7	0,11 ± 0,17
Geïmporteerde wiet	48	5,6 ± 3,4	0,8 ± 1,1	0,31 ± 0,65
Geïmporteerde hasj	363	22,6 ± 9,2	6,7 ± 3,6	0,44 ± 0,70

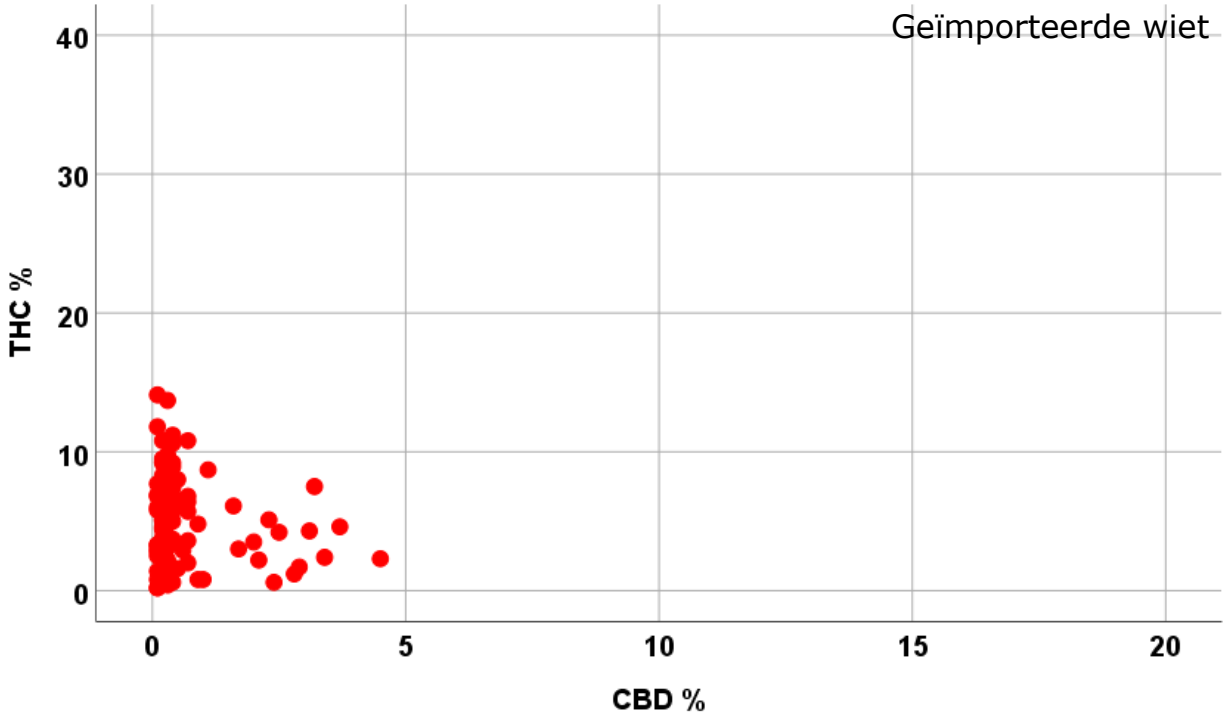
Verhouding CBD- en THC-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

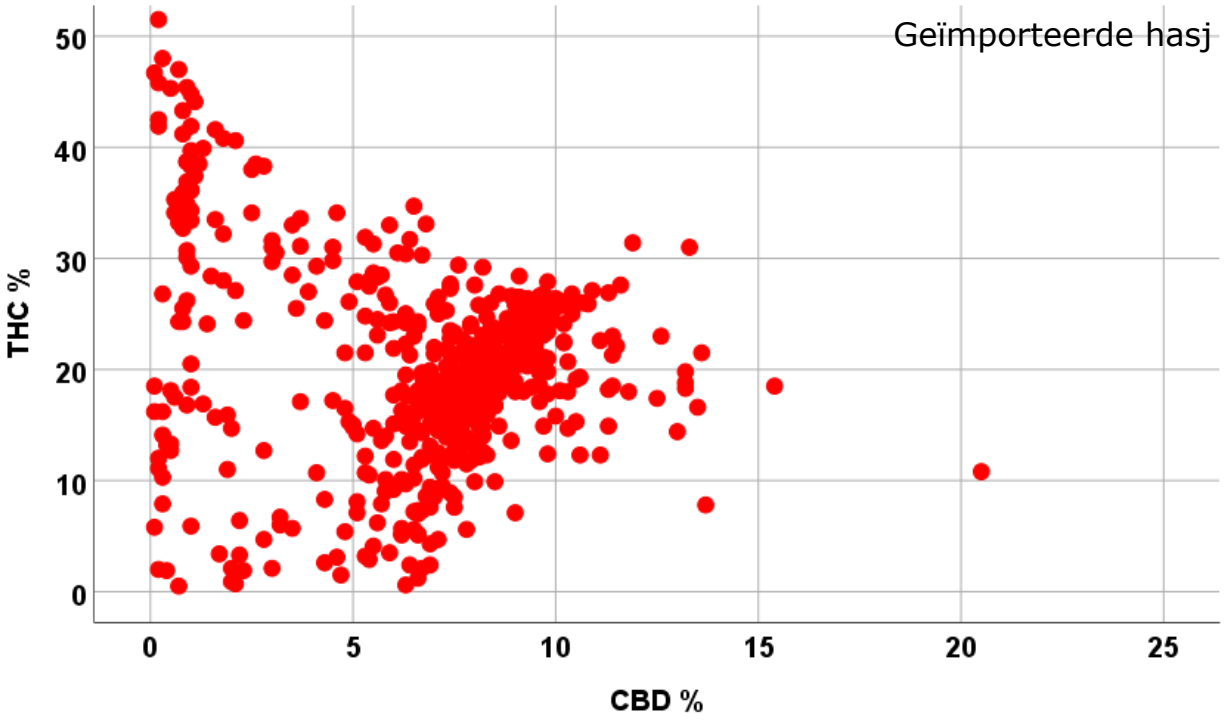
In Figuur III-14 zijn de percentages THC en CBD in alle in de afgelopen 10 jaar (sinds 2010) geanalyseerde cannabissamples weergegeven. Uit de figuur blijkt dat nederwiet (meest populaire soort en meest sterke soort) hoge concentraties THC bevat en meestal nauwelijks CBD, slechts een enkele variant bevat meer dan 1% CBD. Van de nederhasjsamples bevatten meer dan de helft van de samples in de afgelopen 10 jaar meer dan 1% CBD. Van de geïmporteerde wiet bevatten ongeveer 15% van de samples meer dan 1% CBD. Bij de geïmporteerde hasj bevatte 90% van de samples meer dan 1% CBD, in Figuur III-d is echter duidelijk te zien dat er twee soorten buitenlandse hasj zijn: één met veel CBD, de traditionele hasj én één met weinig CBD (gemaakt van nederwietachtige planten).

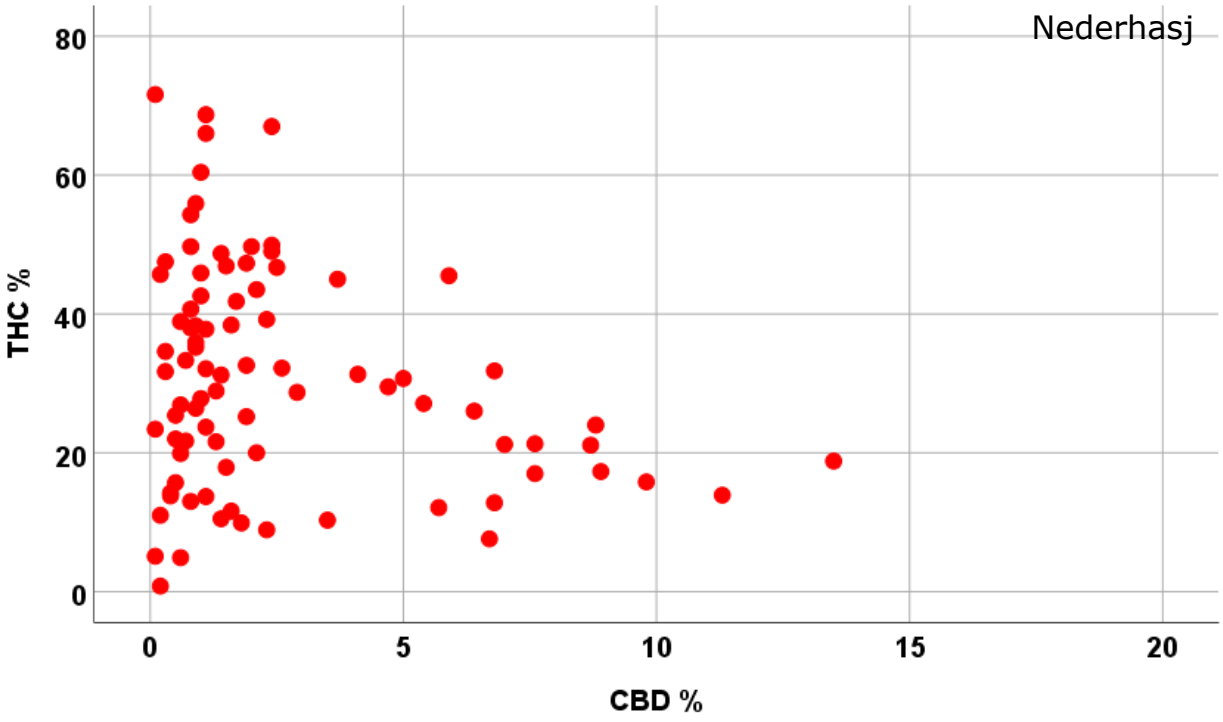
Figuur III-14a, b, c, d en e Percentage THC en CBD in a) populairste nederwiet, b) sterkste nederwiet, c) geïmporteerde wiet, d) geïmporteerde hasj, en e) nederhasj in cannabissamples uit Nederlandse coffeeshops aangekocht in de afgelopen 10 jaar (2011 – 2020).




Sterkste nederwiet
THC %
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
CBD %

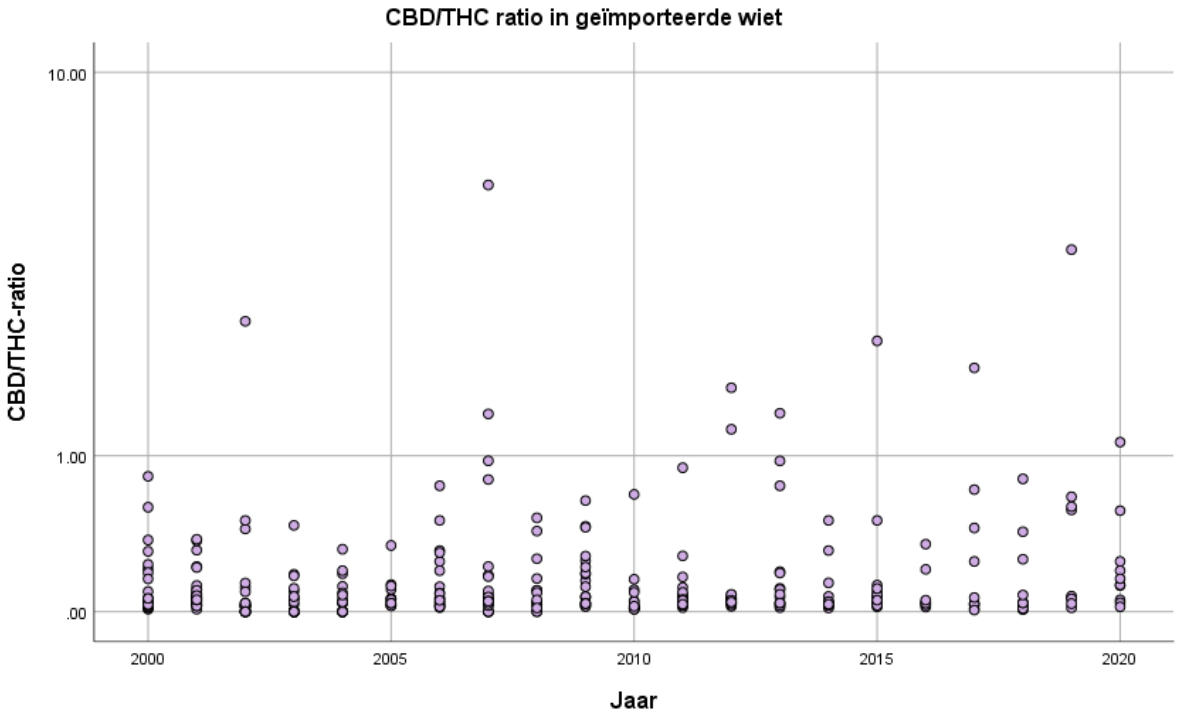

Geïmporteerde wiet
THC %
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
CBD %


Geïmporteerde hasj
THC %
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25
CBD %


Nederhasj
THC %
80
60
40
20
0
0
5
10
15
20
CBD %

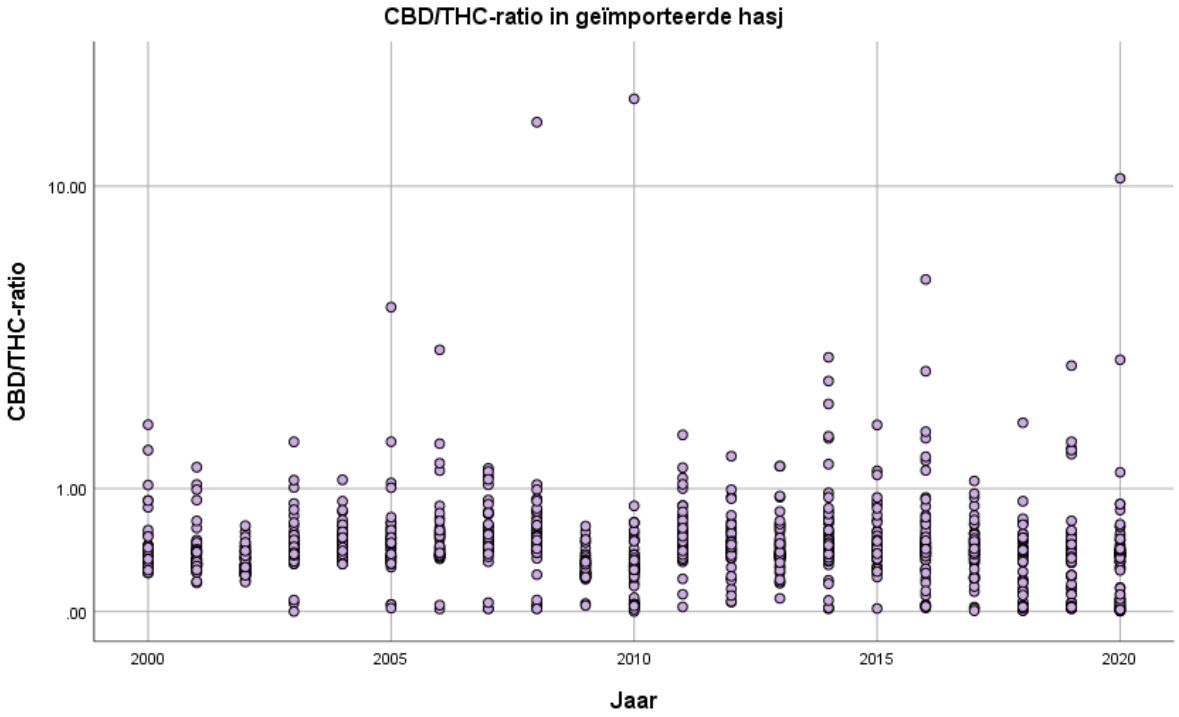
In Figuur III-15 zijn de CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wiet over de periode 2000-2020 weergegeven. De gemiddelde CBD/THC-ratio's varieerden van 0,05±0,10 (in 2003) tot 0,68±1,28 (in 2019). Er was echter geen significant verschil over de jaren [F(20,328)=1,251; p=0.211]. Het aantal geanalyseerde samples was laag (8 – 28).

Figuur III-15 CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wiet gedurende de periode 2000-2019.



Figuur III-16 geeft de CBD/THC-ratio's in geïmporteerde hasj in de periode 2000-2019 weer. De gemiddelde CBD/THC-ratio's varieerden van 0,30±0,11 (in 2009; n=52) tot 0,75±1,89 (in 2008; n=58). Ook hier was er geen significant verschil over de jaren [F(20,1194)=1,075; p=0.370].

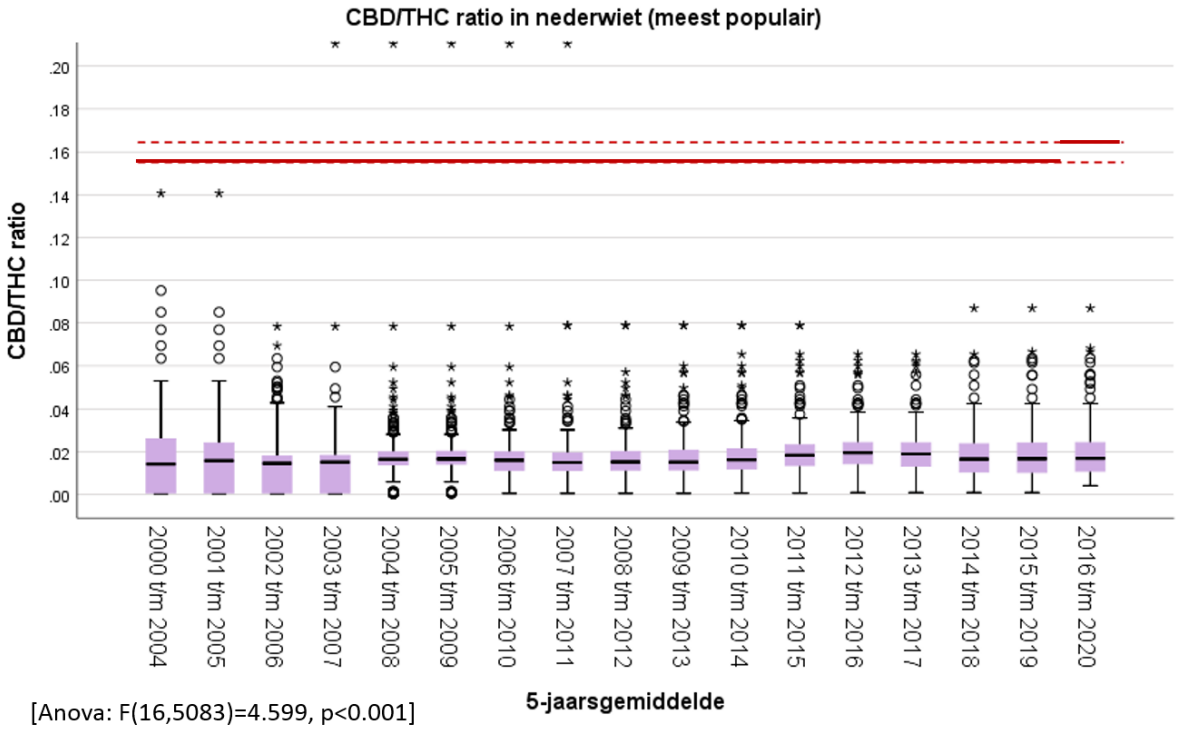
Figuur III-16 CBD/THC-ratio's in geïmporteerde hasj gedurende de periode 2000-2019.



Verhouding CBD- en THC concentraties: 5-jaarsgemiddelden

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 2016 – 2020 zijn grafisch weergegeven in de Figuren III-17 t/m III-19.

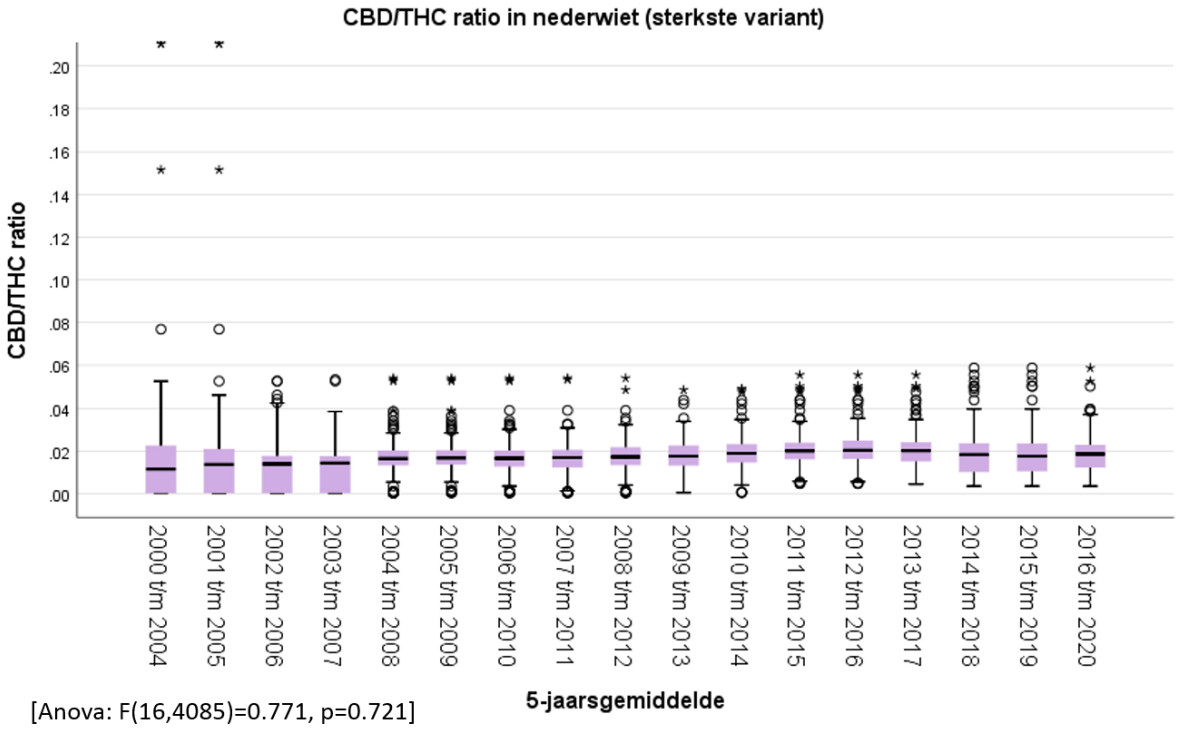
Figuur III-17 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in nederwietmonsters (meest populaire variant). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,5083)=4.599, p<0.001]

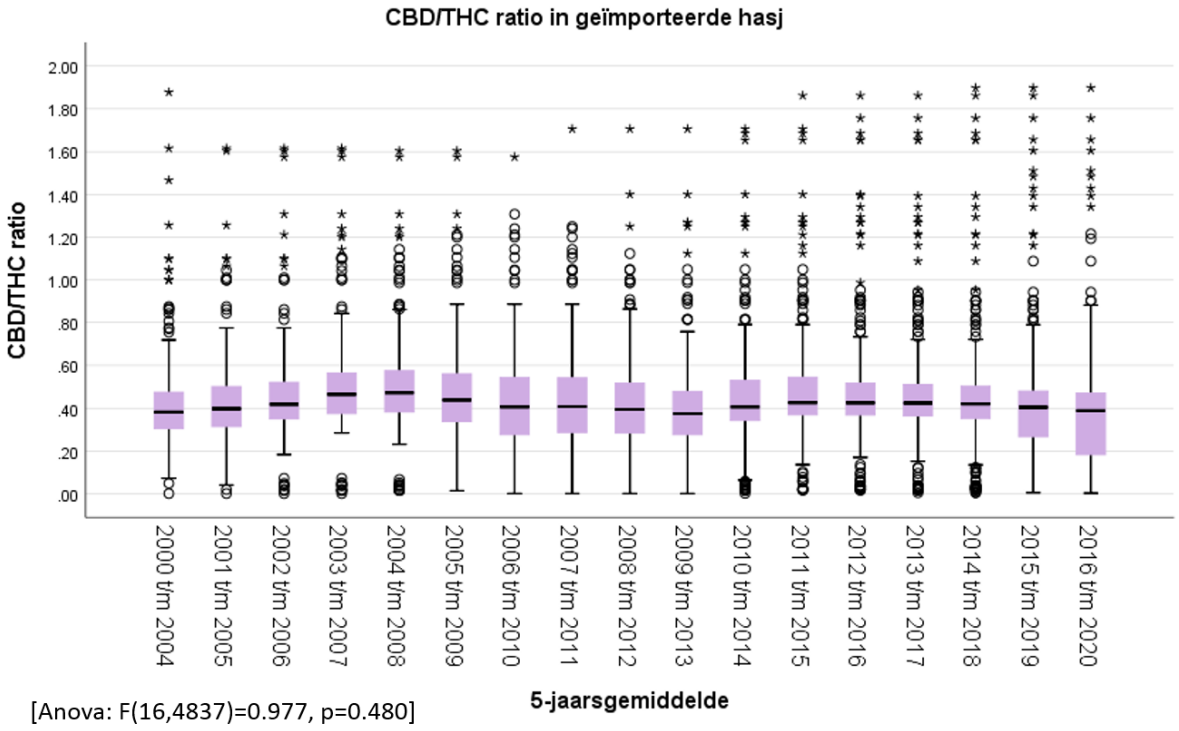
Gedurende de periode tussen 2000 en 2019 zijn de 5-jaarsgemiddelden van de CBD/THC-ratio in de meest populaire nederwiet gelijk gebleven. In de periode 2016-2020 is deze echter significant hoger dan in alle voorgaande periodes (0,3±2,2, n=285).

Figuur III-18 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in nederwietmonsters (sterkste). Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020).



[Anova: F(16,4085)=0.771, p=0.721]

Figuur III-19 Boxplots en mediane CBD/THC-ratio's in geïmporteerde hasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2004 – 2020).



[Anova: F(16,4837)=0.977, p=0.480]

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 E-2 van het addendum.

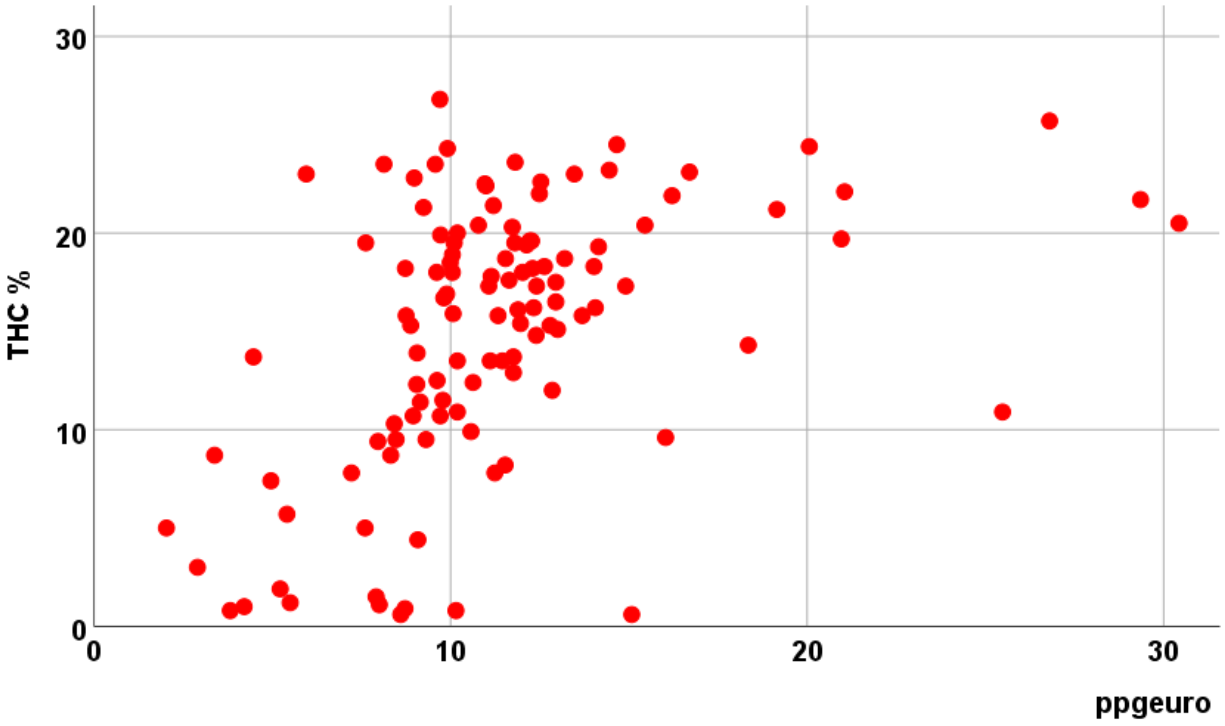
3.5 Correlaties tussen prijs en sterkte

Correlatie prijs en sterkte: meting 2020

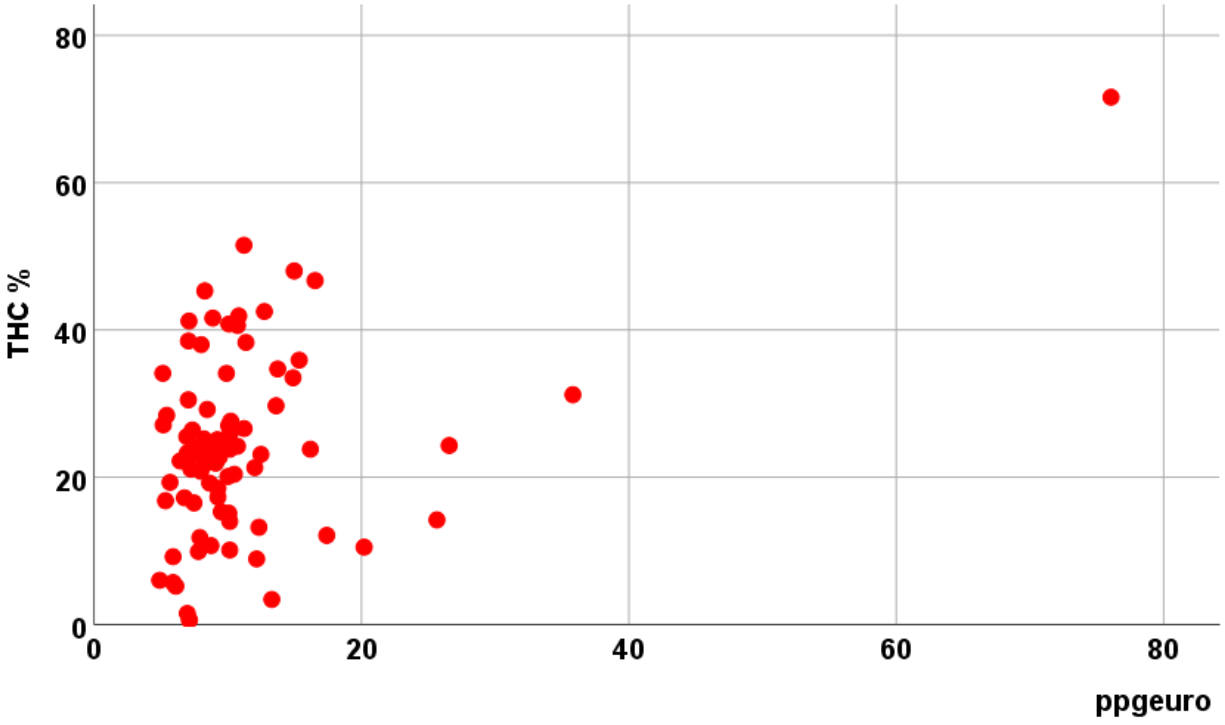
In de Figuren III-20 en III-21 is de relatie tussen de prijs en het THC-gehalte per wiet- respectievelijk hasjmonster grafisch weergegeven. Bij de berekening is uitgegaan van het feitelijk betaalde bedrag per gram cannabismonster.

In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) met een hoger percentage THC een hogere prijs moest worden betaald (r=0,374; 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, de CBD-wiet en geïmporteerde wiet samen, 0,466 (p<0,001) en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen) 0,419 (p<0,001).

Figuur III-20 Aankoopwaarde van één gram wiet (nederwiet, sterkste wiet, CBD-wiet en geïmporteerde wiet) ten opzichte van het THC-gehalte (n=114).



Figuur III-21 Aankoopwaarde van één gram hasj (Nederlandse en geïmporteerde hasj) ten opzichte van het THC-gehalte (n=85).



De waarde van de verschillende cannabisproducten kan uitgedrukt worden in de hoeveelheid THC die iemand per euro krijgt (THC/Euro). De THC/euro waarde verschilt tussen de verschillende producten [F(5,194)= 17,63; p<0,001] en is het laagst voor de nederhasj (8,3±3,1 mg) en het hoogst voor de geïmporteerde hasj (26,8±13,2mg) (Tabel III-11). Bij aankoop van de nieuwe soorten hasj uit Marokko kreeg men gemiddeld meer THC per euro (32,8 mg) dan bij de traditionele Marokkaanse hasj (24,5 mg; p<0,05). De hoeveelheid THC die je per euro krijgt voor nederwiet en "VS-wiet" is gelijk (respectievelijk 14,1 mg per euro en 12,8 mg per euro).

Tabel III-11 De waarde van de verschillende cannabisproducten weergegeven als mg THC/euro.

Product	mg THC/Euro		
	n	*gemiddelde ±sd*	*laagste - hoogste waarde*
Sterkste' (neder)wiet	49	14,3 ± 4,5	(4,3 – 25,4)
Nederwiet (populairst)	52	13,9 ± 6,9	(0,7 - 38,7)
Nederhasj	5	8,3 ± 3,1	(5,2 - 12,7)
Geïmporteerde wiet	10	12,7 ± 10,9	(2,1 - 30,6)
Geïmporteerde hasj	81	26,8 ± 13,2	(0,8 - 66,3)
CBD-wiet	3	9,0 ± 14,4	(0,4 – 25,6)

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

4 Discussie

In het kader van de THC-monitor wordt sinds 1999 jaarlijks in een vijftigtal coffeeshops een gebruikershoeveelheid van enkele cannabisproducten aangeschaft. Het gaat hierbij om nederwiet (meest populaire variant), buitenlandse hasj, buitenlandse wiet, en hasj bereid uit nederwiet. Daarnaast werden wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops werden aangemerkt als het "meest sterk". Het dient hierbij te worden opgemerkt dat het effectief inschatten van sterkte niet mogelijk is middels beoordeling van geur, smaak en/of uiterlijk (Gilbert en DiVerdi, 2018). Monsters in de categorie "meest sterke" wiet zijn dus van de *verondersteld* sterkste soort. In alle aangeschafte cannabisproducten zijn de concentraties THC, CBD en CBN bepaald.

In 2020 kon ten opzichte van vorig jaar voor geen van de cannabisproducten een significante verandering in gemiddelde THC-gehaltes worden gevonden. De meest populaire variant nederwiet bevatte in 2020 gemiddeld 14,6% THC en de meest sterke variant gemiddeld 18,1%. Deze soorten zijn ten opzichte van 2019 niet veranderd (respectievelijk 16,7% en 18,4%). Ook voor hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) geldt dat deze in 2020 (27,5%) net zo sterk was als in 2019 (26,0%). Het gemiddelde THC-gehalte van wiet die geïmporteerd werd uit het buitenland bleef ook gelijk (van gemiddeld 3,7% in 2019 naar 4,8% in 2020). Ook het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd vanuit het buitenland veranderde niet significant: van een gemiddelde van 24,8% in 2019 naar 24,4% in 2020.

Hoewel THC de primaire psychoactieve stof is in cannabis, speelt de aanwezigheid van CBD een farmacologische rol. CBD kan sommige ongewenste effecten van THC tegengaan. In de nederwietvariëteiten zit slechts weinig CBD (mediaan meest populair 0,3%, mediaan meest sterkte 0,4%), terwijl in geïmporteerde hasj meer CBD zit (mediaan 6,9%).

Figuur IV-1 Een deel van een "menukaart" in een Amsterdamse coffeeshop. Gezien kan worden dat Amerikaanse wietsoorten ca. 2 keer zo duur zijn als reguliere wietsoorten. Van https://www.coffeeshopsofamsterdam.net/menus (geraadpleegd 15/7/2020).

De gemiddelde prijs voor de populairste soort nederwiet (€10,65 per gram in 2020, €9,90 per gram in 2019) bleef het afgelopen jaar gelijk. Hetzelfde gold voor de geïmporteerde wiet (€4,19 ten opzichte van 4,39 in 2019). De prijs voor een gram van de verondersteld sterkste wietsoort steeg significant van €11,99 in 2019 naar €13,73 in 2020. Dit zou kunnen komen door de inclusie van een aantal "Amerikaanse" wietsoorten (*i.e.*, wiet van

in Amerika ontwikkelde en vaak sterk veredelde cannabisvariëteiten) die als sterkst werden aangegeven door medewerkers van een aantal coffeeshops in Amsterdam. Deze wietsoorten uit de Verenigde Staten zijn over het algemeen duurder dan wiet uit Nederland (€17,39 *vs.* €11,70 per gram; zie ook Figuur IV-1). De prijs voor geïmporteerde hasj bleef in 2020 gelijk (€9,65 per gram in 2020, €9,96 per gram in 2019). De prijs voor een gram nederhasj steeg wel significant van €13,64 in 2019 naar €33,10 in 2020. Het aantal dit jaar aangeschafte samples van dit product was echter klein (n=5).

Wiet
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 onder de 10% (Pijlman et al., 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 et al., 2015). Vanaf 2013 leek aanvankelijk opnieuw sprake van een geleidelijke stijging van het THC-percentage in de meest verkochte nederwietvarianten, maar deze stijging zette de afgelopen jaren niet door (16,8% in 2018, 16,7% in 2019 en 14,6% in de huidige meting). Sinds 2014 steeg ook het THC-percentage in de verondersteld sterkste wietsoorten, maar dit stokte in 2019. Ook dit jaar is er geen stijging waarneembaar (18,1% in de meting van dit jaar ten opzichte van 18,4% in de meting van vorig jaar). Waar uit de 5-jaarsgemiddelden van de THC-concentraties van de sterkste wiet kon worden afgeleid dat er sprake was van een stijgende trend in de sterkte van dit product, lijkt deze nu stabiel te blijven: de 5-jaarsgemiddelden van het THC-gehalte in sterkste wiet bleef in 2015 t/m 2019 en 2016 t/m 2020 gelijk. Het gemiddelde THC-gehalte van wiet die geïmporteerd werd uit het buitenland bleef ook gelijk (4,8% in 2020, 3,7% in 2019). Over het algemeen kan worden gesteld dat de THC-concentraties in de afgelopen jaren stabiel bleven in alle bemonsterde wietcategorieën.

Hoewel in geen van de wietsoorten een significante wijziging in het gemiddelde CBD-percentage ten opzichte van vorig jaar waarneembaar is, kan er in het geval van de populairste nederwietsoort toch voorzichtig gesproken worden over een stijgende trend. Het 5-jaarsgemiddelde van het CBD-gehalte in de populairste nederwiet is over de periode 2016 t/m 2020 namelijk significant gestegen ten opzichte van de 5-jaarsgemiddelden in de periode 2003 t/m 2019. Ook in de ratio tussen CBD en THC is dit terug te zien: waar deze in de periode 2000 t/m 2019 hetzelfde bleven, is deze voor 2016 t/m 2020 significant hoger. Het is mogelijk dat de toegenomen bekendheid met en verkrijgbaarheid van CBD als zelfzorgmiddel heeft geleid tot een grotere populariteit van nederwietsoorten met een hogere ratio tussen CBD en THC, maar voor een bevestiging van deze trend en hypothese is meer onderzoek noodzakelijk. Zoals in de Tabellen III-5 en III-6 gezien kan worden bevatten een aantal monsters uit de populairste nederwietcategorie zeer weinig THC of zeer veel CBD. De toename in 5-jaarsgemiddelden van het CBD-gehalte is overigens niet terug te zien in de verondersteld sterkste wietcategorie of in geïmporteerde wietsoorten.

Sinds enkele jaren wordt er ook "VS-wiet" in de coffeeshop verkocht. Deze wiet wordt uit de VS geïmporteerd of wordt hier gekweekt uit zaad afkomstig uit de VS. Deze wiet ziet er hetzelfde uit als de nederwiet: het is ook sinsemilla die meestal binnen is gekweekt. Om die reden scharen wij deze wiet ook onder de meest populaire en verondersteld sterkste in plaats van buitenlandse wiet. De "VS-wiet" bevat gemiddeld meer THC dan de nederwiet (respectievelijk 20,1% en 15,8%), maar kost ook meer (€17,39 versus €11,70).

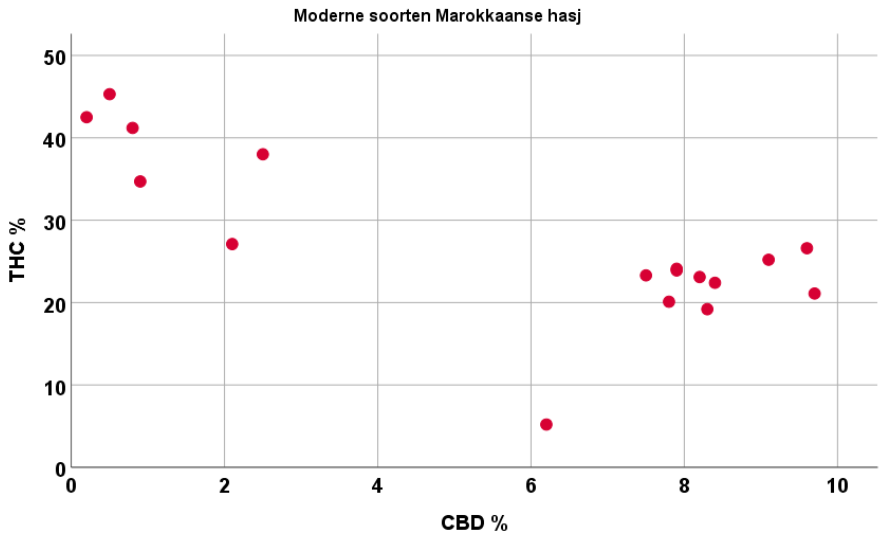
Hasj
In de periode van 2014 (14,9%) tot 2019 (24,8%) is het gemiddelde THC-gehalte in geïmporteerde hasj ieder jaar verder toegenomen. In 2020 bleef deze echter gelijk (24,4%). Het CBD-gehalte in geïmporteerde hasj verschilde dit jaar ook niet significant van vorig jaar (van 6,1% in 2019 naar 6,7% in 2020). In de 5-jaarsgemiddelde van de THC-concentraties in buitenlandse hasj wordt de stijgende trend voor het THC-gehalte nog wel gezien: deze was in de periode 2016 t/m 2020 voor de derde 5-jaarsperiode op rij hoger dan in de voorgaande 5-jaarsperiode.

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 een deel van de wietboeren in Marokko 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.

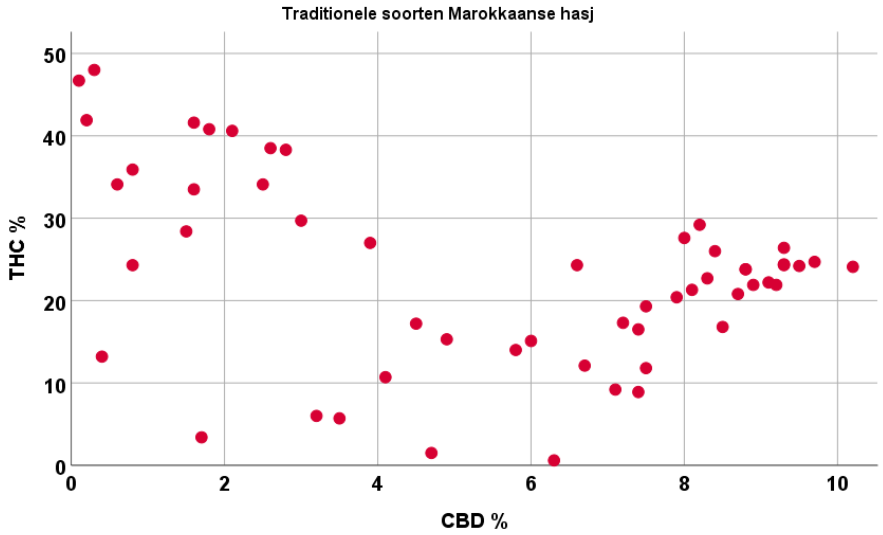
Traditionele Marokkaanse hasj wordt gemaakt van Marokkaanse cannabissoorten. Zoals uit eerdere rapportages van deze monitor is gebleken, bevat deze traditionele Marokkaanse hasj gemiddeld meestal 17-20% THC in combinatie met een relatief hoog percentage CBD, meestal tussen de 7-9%. Naast de traditionele Marokkaanse hasjsoorten wordt sinds 2016 in de coffeeshop steeds vaker een nieuwe soort hasj gezien. Het gaat hierbij om hasj die in Marokko wordt gemaakt van nederwietachtige plantensoorten. Deze hasj wordt vaak verkocht als “hasjblocks”. Deze zou naar verluidt gemiddeld zo’n 20% méér THC bevatten dan de normale Marokkaanse varianten en slechts tussen de 0,4 en 1,6% CBD (Bron: https://www.boerejongens.com/traditional-hash-vs-block-hash/).

Dit jaar zijn 17 hasjsamples gekocht waarvan vermoed werd dat deze uit Marokko afkomstig waren, maar gemaakt waren van sinsemilla wietvariëteiten. Deze soorten zijn vergeleken met de traditionele hasjsoorten uit Marokko (N=55). De nieuwe Marokkaanse hasjsoorten bevatten dit jaar gemiddeld 27,2% THC en de traditionele soorten bevatten 23,1% THC. Daarnaast bevatten beide soorten gemiddeld 5,7% CBD. Wat beide soorten in werkelijkheid bevatten komt niet goed overeen met het verschil tussen beide soorten zoals beschreven in de paragraaf hierboven. Vorig jaar was dit echter wel het geval (in 2019 nieuwe soorten 34,4% THC en 1,6% CBD en traditionele soorten 23,4% en 7,1%). Wanneer we de THC- en CBD-gehaltes van de verschillende groepen Marokkaanse hasjsamples in scatterplots weergeven (zie Figuur IV-2 en IV-3), zien we in beide figuren twee clusters. Wij vermoeden dat de nieuwe soorten vaak onder een oude naam verkocht (bijvoorbeeld “Polm”, “Super Polm”, “Caramello”, “Hija” of “Twisla”) en dat traditionele soorten worden verkocht als nieuwe soorten. Het is voor een consument dus moeilijk om te bepalen wat voor hasj hij of zij koopt wanneer alleen op de naam wordt afgegaan. Dit is een ontwikkeling die in de komende jaren in de gaten moet worden gehouden.

Figuur IV-2 Scatterplot van de THC- en CBD-gehaltes in moderne soorten Marokkaanse hasj



Figuur IV-3 Scatterplot van de THC- en CBD-gehaltes in traditionele soorten Marokkaanse hasj



THC per euro en vergelijking met het buitenland

De waarde van de verschillende cannabisproducten kan uitgedrukt worden in de hoeveelheid THC die iemand krijgt per uitgegeven euro (Freeman et al., 2018). Deze waarde verschilde het afgelopen jaar significant tussen de verschillende cannabisproducten. De cannabisconsument kreeg in Nederland gemiddeld 12,7 mg THC per euro voor geïmporteerde wiet, 14,3 mg THC per euro voor de sterkste nederwiet, 13,9 mg THC per euro voor de populairste nederwiet, 8,3 mg THC per euro voor nederhasj en 26,8 mg per euro voor geïmporteerde hasj. Bij aankoop van de nieuwe soorten hasj uit Marokko kreeg men gemiddeld meer THC per euro (32,8 mg) dan bij de traditionele Marokkaanse hasj (24,5 mg). Voor wiet afkomstig uit de V.S. kreeg men gemiddeld 12,8 mg THC per euro, terwijl dit voor nederwiet 14,1 mg is. In Europa kregen gebruikers gemiddeld 12,7 mg THC per euro voor wiet en 16,4 mg THC per euro voor hasj (Freeman et al., 2018). Een ander beeld wordt geschetst in een recente publicatie van Mahamad *et al.* Hier werd gekeken naar de sterkte en prijs van legale en illegale Canadese wiet in de twee maanden na het begin van de legalisatie in 2018. Gebaseerd op de huidige

wisselkoers en de data die in het artikel wordt gepresenteerd kan worden berekend dat illegale wiet in Canada een waarde heeft van circa 31,1 mg THC per euro, waar legale Canadese wiet een waarde heeft van circa 22,5 mg THC per euro (Mahamad *et al*., 2020). Dit ligt aanzienlijk hoger dan de waarde van de wietproducten die dit jaar voor dit onderzoek getest zijn.

Aanbod en gebruik van cannabisproducten
Het Trimbos-instituut toonde eerder aan dat het overgrote deel van de bezoekers van coffeeshops cannabis rookt met tabak (Rigter et al., 2019). Er is wel een toenemende vraag naar andere producten, zoals edibles, concentraten en oliën, met name door een nieuw type gebruiker dat cannabis op een "gezondere" of minder schadelijke manier wil consumeren. Hoewel dergelijke producten niet legaal zijn, worden die incidenteel toch aangeboden in de coffeeshop. Als er meer vraag komt naar deze 'nieuwe generatie' cannabisproducten en deze niet verkocht mogen worden in de coffeeshop bestaat de kans dat een steeds grotere groep consumenten zich wendt tot alternatieve verkooppunten van deze producten. Het is daarom belangrijk om zicht te houden op deze ontwikkelingen. Dit is ook interessant in de context van het Experiment gesloten coffeeshopketen, waarvoor de benodigde wetgeving op 1 juli 2020 is ingegaan.

Hoewel het roken van cannabis in verband wordt gebracht met ernstige klachten aan de luchtwegen zoals chronische bronchitis, lijkt het roken van cannabis met tabak schadelijker te zijn dan het puur roken van cannabis (Strada et al., 2019). Het roken van cannabis lijkt dan weer schadelijker te zijn dan het verdampen van cannabis, al is de kennis hierover nog beperkt. In tegenstelling tot bij het roken van cannabis worden bij het verdampen van cannabis geen sterk schadelijke verbrandingsproducten geïnhaleerd, omdat de temperatuur waarop cannabinoïden (en terpenen) verdampen ver onder de temperaturen ligt die bij het roken worden bereikt. Het verdampen van cannabis veroorzaakt wel sterkere acute psychoactieve effecten. Ook wordt er bij het verdampen van cannabis zelden tabak aan de cannabis toegevoegd. Dit vermindert de risico's die samenhangen met het gebruik van tabak. Hierbij moet wel de kanttekening worden gemaakt dat er verschillende soorten verdampers bestaan. Zogenaamde "heat-not-burn" verdampers zijn vergelijkbaar met de Volcano verdamper, welke ook voor veel wetenschappelijk onderzoek naar verdampen van cannabis wordt gebruikt. In dit type verdamper kan plantmateriaal worden geplaatst, waarna dit met een element tot het verdampingspunt van de werkzame stoffen wordt verhit. E-cigarettes, die gebruik maken van een olieachtige verdampingsvloeistof, kunnen ook worden gebruikt voor het nuttigen van cannabis. Met THC-bevattende oliën worden sterkere effecten behaald en vindt minder blootstelling aan schadelijke stoffen plaats dan bij het roken van cannabis (Troelstra *et al.*, 2020). Het gebruik van THC-bevattende oliën in e-cigarettes lijkt echter weer andere gezondheidsrisico's met zich mee te brengen: de hulpstof vitamine E-acetaat die vaak in deze vloeistoffen wordt toegepast lijkt een ernstige longaandoening te kunnen veroorzaken (Chand *et al.*, 2020). Wanneer cannabis wordt gegeten treden de effecten later op en houden ze langer aan dan wanneer cannabis wordt gerookt of verdampt. Ook is het bij het eten van cannabis moeilijker om precies te doseren, waardoor de kans op overdosering toeneemt. Daarentegen vindt er bij het eten van cannabis geen blootstelling plaats aan schadelijke gifstoffen zoals het geval is bij het roken of verdampen van cannabis. De risico's en gezondheidseffecten van nieuwe cannabisproducten zoals concentraten zijn nog grotendeels onbekend (Strada et al., 2019).

De wijze van inname van cannabis is ook in het licht van de huidige COVID-19 pandemie van belang. Het Trimbos-instituut heeft in de eerste weken van de "intelligente lockdown" in Nederland een korte survey uitgevoerd onder Nederlandse cannabisgebruikers (Vercoulen *et al.*, 2020). Een groot deel van de frequente (dagelijkse of bijna-dagelijkse)

cannabisgebruikers gaf aan meer cannabis te zijn gaan gebruiken in vergelijking met de tijd voor de lockdown. Dit hoeft niet per se reden tot zorg te zijn, maar het is belangrijk dat dit niet in een problematisch gebruikspatroon ontaard. Verder werd de wijze van gebruik – voor het overgrote deel door roken met tabak – door hen niet aangepast. Mensen die tabak roken hebben een hogere vatbaarheid voor SARS-CoV-2 en een slechter ziekteverloop van COVID-19 in vergelijking met niet-rokers (Berlin *et al.*, 2020). Het is aannemelijk dat deze trend te extrapoleren is naar mensen die cannabis roken. Wel gaf het merendeel aan maatregelen te nemen om besmetting met SARS-CoV-2 tijdens het gebruik van cannabis te voorkomen – bijvoorbeeld door de cannabis niet te delen en afstand te houden.

Cannabis en psychosen

De afgelopen jaren is er in de media veel aandacht geweest voor de relatie tussen het gebruik van cannabis en het ontstaan van een psychotische stoornis zoals schizofrenie. Aanleiding hiervoor was een onderzoek gepubliceerd in Lancet Psychiatry (Di Forti et al., 2019), dat liet zien dat het cannabisgebruik ruim viermaal zo groot was onder mensen die met een eerste psychose bij een geestelijke zorginstantie kwamen dan in een "controlegroep" zonder psychoses. Deze bevindingen komen grotendeels overeen met resultaten van eerdere onderzoeken, die erop wijzen dat cannabisgebruik de kans op de latere ontwikkeling van een psychotische stoornis vergroot. Dit risico lijkt toe te nemen naarmate er op jongere leeftijd wordt gestart met cannabisgebruik, er meer en frequenter cannabis wordt gebruikt, en er sterkere cannabis wordt gebruikt (met meer THC en minder CBD) (Moore et al., 2007; Bossong en Niesink, 2010; Marconi *et al*., 2014; van der Steur en Bossong, 2020; Hasan *et al.*, 2019). In het onderzoek van Di Forti en collega's werd bovendien berekend dat ongeveer 12% van het aantal mensen met een psychotische stoornis toegeschreven kan worden aan het gebruik van cannabis. Ook dit komt overeen met eerdere onderzoeken, die percentages tussen de 10% en de 20% rapporteren (Van Os et al., 2002; Di Forti et al., 2015).

Cannabisgebruik is dus een risicofactor in het ontstaan van een psychotische stoornis. Weliswaar is dat een zeer ernstige en chronische aandoening, het aantal nieuwe gevallen per jaar (wereldwijde incidentie) is relatief laag (10-22 per 100.000) (McGrath et al., 2008). Daarentegen rapporteerde in 2018 7,5% van de Nederlandse bevolking van 18 jaar en ouder (bijna een miljoen volwassenen) in het afgelopen jaar wel eens cannabis te hebben gebruikt (Nationale Drug Monitor 2019). In toekomstig onderzoek zou daarom de nadruk dienen te liggen op het identificeren van individuen met het grootste risico op nadelige gevolgen van cannabisgebruik: welke factoren bepalen of iemand psychotische of cognitieve problemen ontwikkelt na cannabisgebruik? Ook vormt het een meerwaarde om in humaan experimenteel en/of cohortonderzoek cannabismonsters van deelnemers te laten analyseren op THC- en CBD-concentraties. Alleen op die manier kan geverifieerd worden of de samenstelling van cannabis een rol speelt bij een ongunstige prognose. Tenslotte is er meer wetenschappelijk onderzoek nodig naar de effecten van cannabis met verschillende THC-concentraties. Hierbij strekt het tot aanbeveling ook te kijken naar de invloed van CBD op deze effecten, temeer daar de literatuur op dit punt momenteel nog erg verdeeld is.

5 Conclusies

- Het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet verschilt dit jaar niet significant ten opzichte van dat van vorig jaar (14,6% in 2020 *vs.* 16,7% in 2019).
- De geleidelijke stijging van het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet die sinds 2013 tot vorig jaar te zien was zet niet langer door (16,8% in 2018, 16,7% in 2019 en 14,6% in de huidige meting).
- Het 5-jaarsgemiddelde van het CBD-gehalte in de populairste nederwiet is over de periode 2016 t/m 2020 significant gestegen ten opzichte van de 5-jaarsgemiddelden in de periode 2003 t/m 2019.
- Het gemiddelde THC-gehalte in de verondersteld sterkste wiet is dit jaar niet significant verschillend van het gemiddelde THC-gehalte in 2019 (18,1% in 2020 *vs.* 18,4% in 2019).
- Het gemiddelde THC-gehalte van de meest sterke wietsoorten was in 2020 (18,1%) hoger dan dat van de meest populaire soorten (14,6%).
- De sinds 2014 waarneembare stijging in het THC-gehalte van de verondersteld sterkste wietsoorten zet niet langer door in 2020.
- Het gemiddelde THC-percentage in geïmporteerde hasj was in 2020 24,4% en daarmee niet significant verschillend van vorig jaar (24,8%). Ook het CBD-gehalte bleef gelijk (6,7% in 2020 *vs.* 6,1% in 2019).
- Geïmporteerde wiet is lang niet in alle coffeeshops te koop. Het gemiddelde THC-gehalte van dit product verschilde in 2020 (4,8%) niet significant ten opzichte van vorig jaar.
- De prijs van een gram van de meest populaire nederwiet (€10,65) verschilde niet van die in de vorige meting (€9,90). Na een stijging vanaf 2006 lijkt de prijs de afgelopen jaren stabiel. Na een periode van stabiele prijzen is de gemiddelde prijs per gram van de verondersteld sterkste wiet significant gestegen van €11,99 in 2019 naar €13,73 in 2020.
- In buitenlandse hasjsoorten lijken twee groepen te bestaan met verschillende THC- en CBD-gehaltes. Dit komt mogelijk overeen met nieuwere Marokkaanse hasjsoorten (gemaakt met nederwietplanten) en de traditionele soorten, maar dit onderscheid is op basis van alleen de naam van het product niet te maken.
- De waarde van cannabisproducten uitgedrukt als de hoeveelheid THC per uitgegeven euro is het hoogst voor geïmporteerde hasj (26,8 mg THC per euro) en het laagst voor nederhasj (8,3 mg THC per euro). Bij aanschaf van de populairste nederwiet kreeg de Nederlandse cannabisconsument gemiddeld 13,9 mg THC per euro.
- In met name Amsterdamse coffeeshops is wiet die veredeld is in de VS in opkomst. Deze wiet is sterker dan alle nederwiet (20,1% *vs.* 15,8% THC), maar ook duurder. De waarde van "VS-wiet" verschilt daardoor niet significant van die van nederwiet (14,1 mg THC per euro *vs.* 12,8 mg THC per euro).

6 Summary

Since the 1970s, 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 from resorting to the use of hard drugs. Therefore, so-called "coffeeshops" emerged where the selling and use of cannabis are not prosecuted, provided certain conditions are met. The number of coffeeshops has been declining steadily from almost 900 at the start of this millennium to 570 in 2019. 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 coffeeshops originate from Dutch-grown cannabis called "nederwiet". It is estimated that over 80% of the cannabis products sold in the coffeeshops is Dutch-grown, and the rest of the sales is mostly hashish (mostly imported from Morocco). On behalf of the Ministry of Health, Welfare and Sports the Trimbos institute investigates the potency of cannabis products as sold in coffeeshops. 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 hashish (=cannabis resin) as sold in Dutch coffee shops. In addition, we examined whether there are differences between the cannabis products originating from Dutch grown cannabis (nederwiet) and those derived from imported cannabis. This is the twentyfirst consecutive year that this study has been performed. Besides THC, the concentrations of two other cannabinoids, cannabidiol (CBD) and cannabinol (CBN), are measured.

The names and addresses of 50 (out of the total of 570) Dutch coffeeshops were randomly selected. For the purpose of this study, 52 samples of the most popular (*i.e.,* the most sold) variety of nederwiet, 10 samples of imported marihuana, 5 samples of Dutch hash, 81 imported hashish samples were anonymously bought. In addition, 49 samples of the (allegedly) most potent herbal cannabis product available were bought, as well as 3 cannabis samples with high CBD-content (allegedly). As a rule, samples of 1 gram were bought.

Traditionally, hashish contains more THC than marihuana, and homegrown marihuana products (which are mostly grown indoors) contain more THC then imported marihuana products (which are mostly grown outdoors). On average, imported hashish contained more THC than imported marihuana (24.4% versus 4.8%) and Dutch hashish contained more THC than the most popular Dutch marihuana (27.5% versus 14.6%). This year the most potent marihuana product contained more THC on average than the most popular product (18.1% versus 14.6%).

None of the sampled products were found to have significantly different THC contents compared to the last measurement in 2019. The increase that was seen during the past years for the most popular and most potent homegrown marihuana and the imported hashish came to an end this year with THC levels remaining stable. In 2020, the average

THC content for the most popular nederwiet was 14.6%, and 18.1% for the most potent nederwiet. The average THC content of imported hashish was 24.8% in 2020. Dutch hashish had the highest THC content with an average of 27.5% in 2020.

There is some evidence that not only the THC content is indicative for the effects and risks of cannabis, but that CBD might modulate some of the negative effects of THC (Niesink & Van Laar, 2013). This suggests that cannabis with a high CBD/THC ratio may have fewer negative health consequences compared to cannabis with little or no CBD. Nederwiet has very low levels of CBD (median = 0.3% for the most popular varieties), whereas imported hash contained 6.7% CBD. These levels did not change significantly compared to last year. However, the 5-year mean of the CBD content in the most popular nederwiet during the period 2016 – 2020 increased significantly compared to the 5-year means during the period 2003 – 2019.

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. The CBN/THC ratio was also significantly higher in the imported products.

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 €10.65 per gram, for a gram of imported marihuana €4.19. The average price for a gram of imported cannabis resin was €9.65 and for a gram of Dutch hashish €33.10. The price of Dutch hashish increased significantly compared to the €13.64 per gram price of last year. However, fluctuations in price are mostly due to the very limited number of coffeeshops that sell this type of cannabis product.

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

Referenties

Adams, R., Hunt, M., Clark, J.H. (1940). Structure of cannabidiol, a product isolated from the marihuana extract of Minnesota wild hemp. *J Am Chem Soc*. 62: 196-200.

Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis sativa: The plant of the thousand and one molecules. *Frontiers in Plant Science*, *7*(FEB2016), 1–17.

Aizpurua-Olaizola O., Soydaner U., Öztürk E., Schibano D., Simsir Y., Navarro P., Etxebarria N., Usobiaga A. (2016). Evolution of the Cannabinoid and Terpene Content during the Growth of Cannabis sativa Plants from Different Chemotypes. *Journal of Natural Products* 79 (2): 324–31.

Batalla, A., Janssen, H., Gangadin, S. S., & Bossong, M. G. (2019). The Potential of Cannabidiol as a Treatment for Psychosis and Addiction: Who Benefits Most? A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(7), 1058.

Bauer, R., Woelkart, K., & Salo-Ahen, O. (2008). CB Receptor Ligands from Plants. *Current Topics in Medicinal Chemistry*, 8(3), 173–186.

Berlin, I., Thomas, D., Le Faou, A. L., & Cornuz, J. (2020). COVID-19 and smoking. *Nicotine & Tobacco Research : Official Journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 1–3.

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.

Booth, J. K., & Bohlmann, J. (2019). Terpenes in Cannabis sativa – From plant genome to humans. *Plant Science*, *284*(January), 67–72.

Bossong, M.G., Niesink, R.J.M. (2010). Adolescent brain maturation, the endogenous cannabinoid system and the neurobiology of cannabis-induced schizophrenia. *Prog Neurobiol.* 92(3):370-85.

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.

Chand, H. S., Muthumalage, T., Maziak, W., & Rahman, I. (2020). Pulmonary toxicity and the pathophysiology of electronic cigarette, or vaping product, use associated lung injury. *Frontiers in Pharmacology*, *10*(January), 1–7.

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, R.A., Ranganathan, M. (2009). Cannabis and psychosis/schizophrenia: human studies. *Eur. Arch. Psychiatry Clin. Neurosci.* 259, 413-431.

de la Fuente, A., Zamberlan, F., Sánchez Ferrán, A., Carrillo, F., Tagliazucchi, E., & Pallavicini, C. (2020). Relationship among subjective responses, flavor, and chemical composition across more than 800 commercial cannabis varieties. *Journal of Cannabis Research*, *2*(1), 21.

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

Di Forti M, Marconi A, Carra E, Fraietta S, Trotta A, Bonomo M, Bianconi F, Gardner-Sood P, O'Connor J, Russo M, Stilo SA, Marques TR, Mondelli V, Dazzan P, Pariante C, David AS, Gaughran F, Atakan Z, Iyegbe C, Powell J, Morgan C, Lynskey M, Murray RM. (2015) Proportion of patients in south London with first-episode psychosis attributable to use of high potency cannabis: a case-control study. *Lancet Psychiatry* 2(3):233-8.

Di Forti M, Quattrone D, Freeman TP, Tripoli G, Gayer-Anderson C, Quigley H, Rodriguez V, Jongsma HE, Ferraro L, La Cascia C, La Barbera D, Tarricone I, Berardi D, Szöke A, Arango C, Tortelli A, Velthorst E, Bernardo M, Del-Ben CM, Menezes PR, Selten JP, Jones PB, Kirkbride JB, Rutten BP, de Haan L, Sham PC, van Os J, Lewis CM, Lynskey M, Morgan C, Murray RM; EU-GEI WP2 Group. (2019) The contribution of cannabis use to variation in the incidence of psychotic disorder across Europe (EU-GEI): a multicentre case-control study. *Lancet Psychiatry* 6(5):427-436.

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

Fasinu, P.S., Phillips, S., ElSohly, M.A., Walker, L.A. (2016). Current Status and Prospects for Cannabidiol Preparations as New Therapeutic Agents. *Pharmacotherapy*. 36(7):781-96.

Freeman, T.P., Groshkova, T., Cunningham, A., Sedefov, R., Griffiths, P., Lynskey, M.T. (2018). Increasing potency and price of cannabis in Europe, 2006-16. *Addiction* 114(6):1015-1023.

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.

Gülck, T., & Møller, B. L. (2020). Phytocannabinoids: Origins and Biosynthesis. *Trends in Plant Science*, in press. (https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.05.005).

Green, H.M.. (2018). Is Amerikaanse superwiet nou echt beter dan Nederwiet? *VICE,* geraadpleegd via https://www.vice.com/nl/article/j5ky34/is-amerikaanse-superwiet-nou-echt-beter-dan-nederwiet.

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. (2018). The Trouble with CBD Oil. *Med Cannabis Cannabinoids*, 1(1):65-72.

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.

Hasan, A., von Keller, R., Friemel, C. M., Hall, W., Schneider, M., Koethe, D., Leweke, F. M., Strube, W., & Hoch, E. (2020). Cannabis use and psychosis: a review of reviews. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, *270*(4), 403–412.

Hindley, G., Beck, K., Borgan, F., Ginestet, C. E., McCutcheon, R., Kleinloog, D., Ganesh, S., Radhakrishnan, R., D'Souza, D. C., & Howes, O. D. (2020). Psychiatric symptoms caused by cannabis constituents: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Psychiatry*, *7*(4), 344–353.

Krill, C., Rochfort, S., & Spangenberg, G. (2020). A high-throughput method for the comprehensive analysis of terpenes and terpenoids in medicinal cannabis biomass. *Metabolites*, *10*(7), 1–14.

Liebling, J. P., Clarkson, N. J., Gibbs, B. W., Yates, A. S., & O'Sullivan, S. E. (2020). An Analysis of Over-the-Counter Cannabidiol Products in the United Kingdom. *Cannabis and Cannabinoid Research,* in press (https://doi.org/10.1089/can.2019.0078).

Long, L.E., 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.

Mahamad, S., Wadsworth, E., Rynard, V., Goodman, S., & Hammond, D. (2020). Availability, retail price and potency of legal and illegal cannabis in Canada after recreational cannabis legalisation. *Drug and Alcohol Review*, *39*(4), 337–346.

Marconi, A. , di Forti, M. , Lewis, C.M. , Murray, R.M., Vassos, E. (2016). Meta-analysis of the association between the level of cannabis use and risk of psychosis. *Schizophr. Bull.* 42, 1262–1269.

McGrath, J., Saha, S., Chant, D., Welham, J. (2008). Schizophrenia: a concise overview of incidence, prevalence, and mortality. *Epidemiol Rev* 30:67–76.

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, E.A. (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, A.S., Ross, S.A., Khan, I.A., Elsohly, M.A. (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
Nationale Drug Monitor Jaarbericht 2019. Trimbos-instituut, Utrecht/WODC, Den Haag.
Niesink, R.J.M., 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., 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., 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., 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., 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., Mostert, L. (2003). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2002-2003).* Au0243. Utrecht, Trimbos-instituut.
Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J. (2004). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2003-2004).* AF0531. Utrecht, Trimbos-instituut.
Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J. (2005). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2004-2005).* AF0622. Utrecht, Trimbos-instituut.
Niesink, R., Rigter, S., Hoek.J., Goldschmidt, H. (2006). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2005-2006)*. AU0299. Utrecht, Trimbos-instituut.
Niesink, R., Rigter, S., Hoek, J., 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., 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. 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.

Rigter, S. en Niesink, R. (2018). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2017-2018*. AF1560. Utrecht, Trimbos-instituut.

Rigter, S. en Bossong M. (2019). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2018-2019*. AF1653. Utrecht, Trimbos-instituut.

Rigter, S., van Laar, M., Bossong, M. (2019) Aanbod en gebruik van cannabisproducten in de coffeeshop. AF1699. 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.

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.

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

Strada, L., Rigter, S., van Laar, M., Bossong M. (2019). Factsheet: Gebruikswijzen van cannabis en hun effecten en gezondheidsrisico's. AF1700. Utrecht, Trimbos-instituut.

Troelstra, S., Croes, E., Willemsen, M. (2020). Factsheet: Elektronische sigaretten (E-sigaretten). AF1765. Utrecht, Trimbos-instituut.

van der Steur, S. J., Batalla, A., & Bossong, M. G. (2020). Factors moderating the association between cannabis use and psychosis risk: A systematic review. *Brain Sciences*, *10*(2), 1–17.

van Os, J., Bak, M., Hanssen, M., Bijl, R.V., de Graaf, R., Verdoux, H. (2002). Cannabis use and psychosis: a longitudinal population-based study. *Am. J. Epidemiol.* 156, 319–327.

Vercoulen, E., van Miltenburg, C., Rigter, S., van Laar, M. (2020). Factsheet De impact van COVID-19 en de coronamaatregelen op cannabisgebruik. AF1782. Utrecht, Trimbos-instituut.

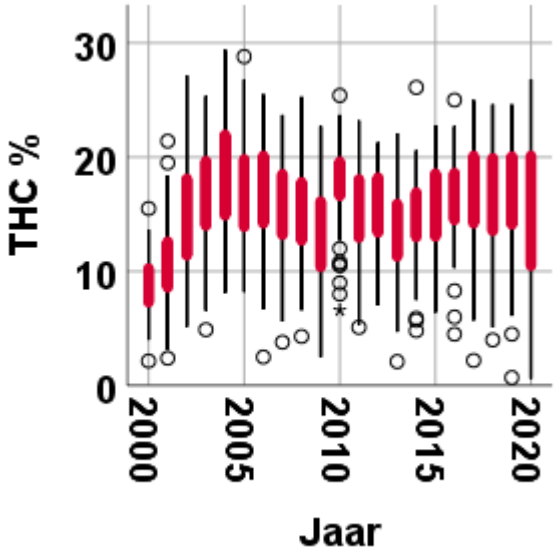
Zandstra, P. (2020). In de coffeeshop ligt naast de nederwiet nu Wedding Pie. *NRC Handelsblad,* geraadpleegd via https://www.nrc.nl/nieuws/2020/01/24/in-de-coffeeshop-ligt-naast-de-nederwiet-nu-wedding-pie-a3988020.

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

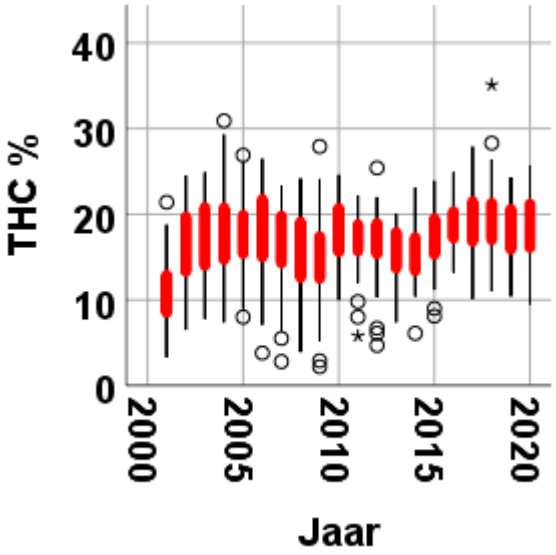
Zuardi AW, Crippa JA, Hallak JE, Bhattacharyya S, Atakan Z, Martin-Santos R,McGuire PK, Guimarães FS. (2012). A critical review of the antipsychotic effects of cannabidiol: 30 years of a translational investigation. *Curr Pharm Des*. 18(32):5131-40.

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

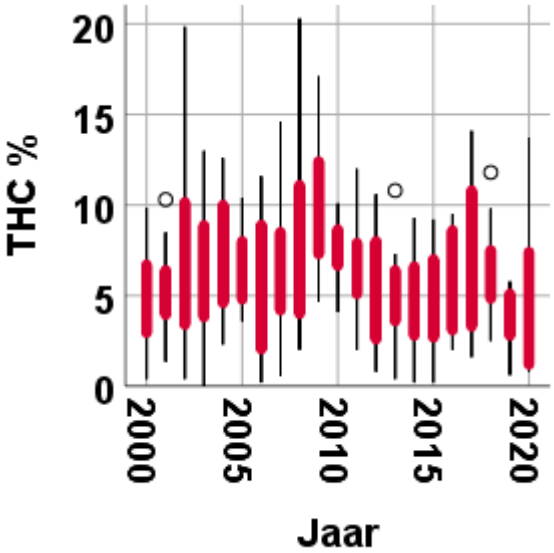
Figuur A-1 Boxplots van de concentraties THC in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2020.



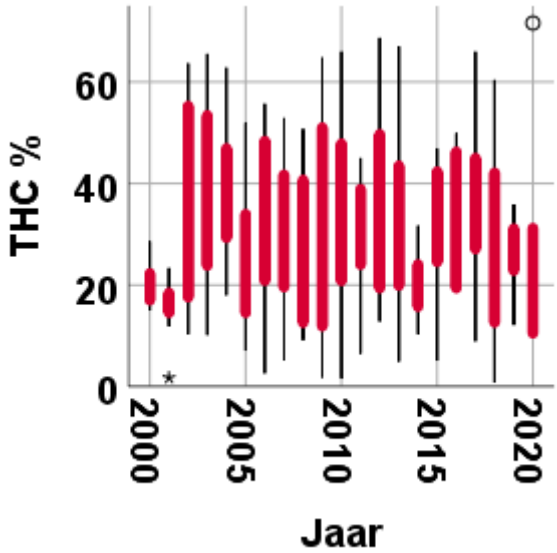
Figuur A-2 Boxplots van de concentraties THC in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2020.



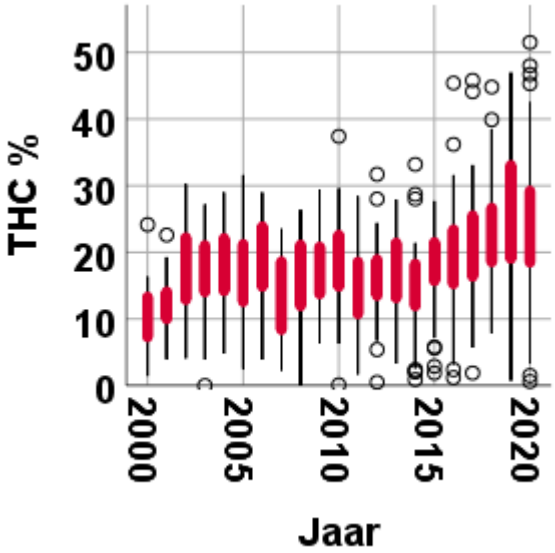
Figuur A-3 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2020.



Figuur A-4 Boxplots van de concentraties THC in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met 2020.

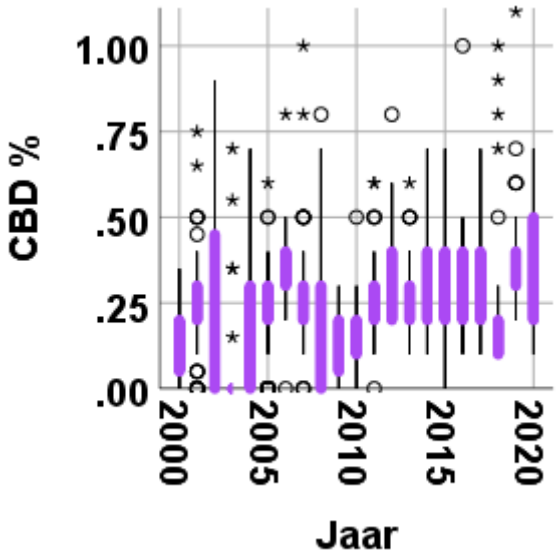


Figuur A-5 Boxplots van de concentraties THC in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2020.

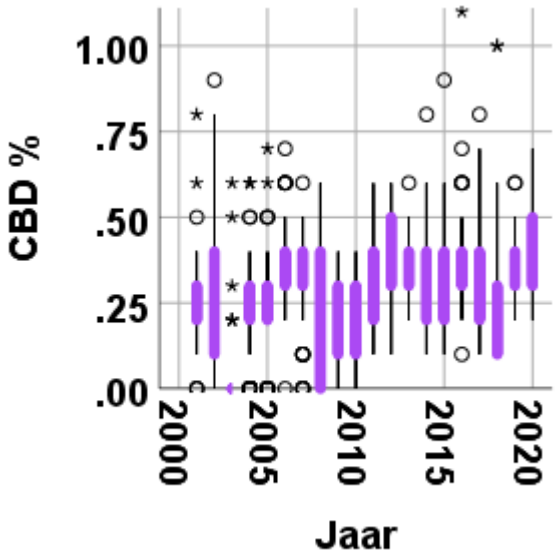


Bijlage B Boxplots: spreiding van het CBD gehalte in de diverse cannabisproducten.

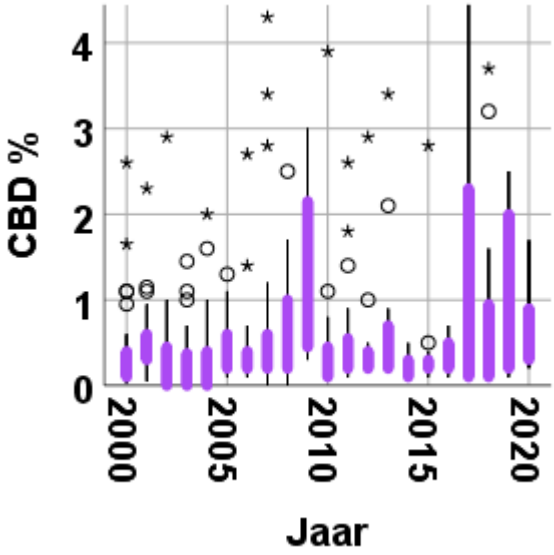
Figuur B-1 Boxplots van de concentraties CBD in de meest populaire nederwiet aangekocht in 2000 tot en met 2020.



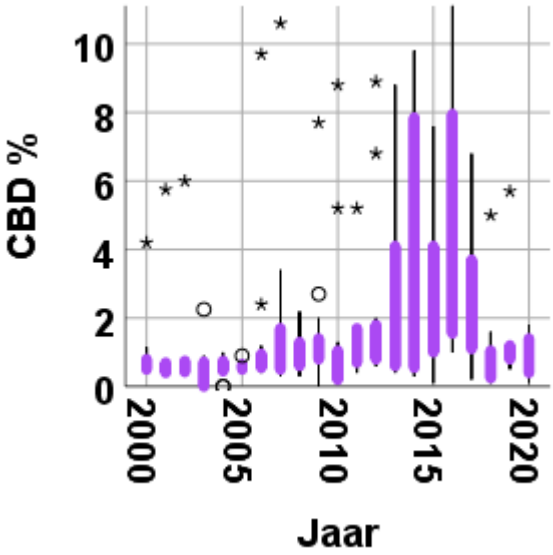
Figuur B-2 Boxplots van de concentraties CBD in de sterkste wietsoort aangekocht in januari 2001 tot en met 2020.



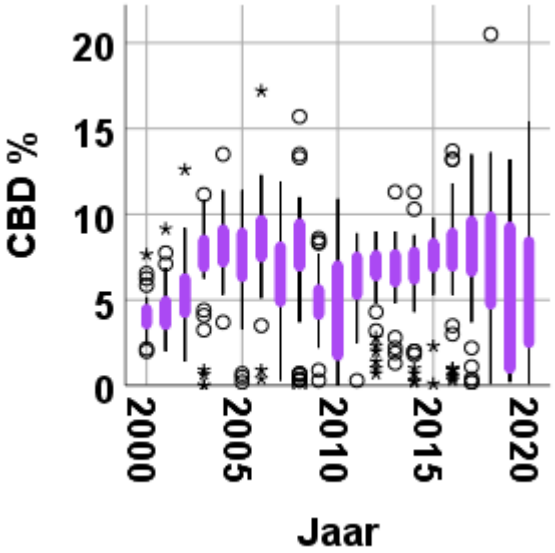
Figuur B-3 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde wiet aangekocht in 2000 tot en met 2020.



Figuur B-4 Boxplots van de concentraties CBD in hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) aangekocht in 2000 tot en met 2020.

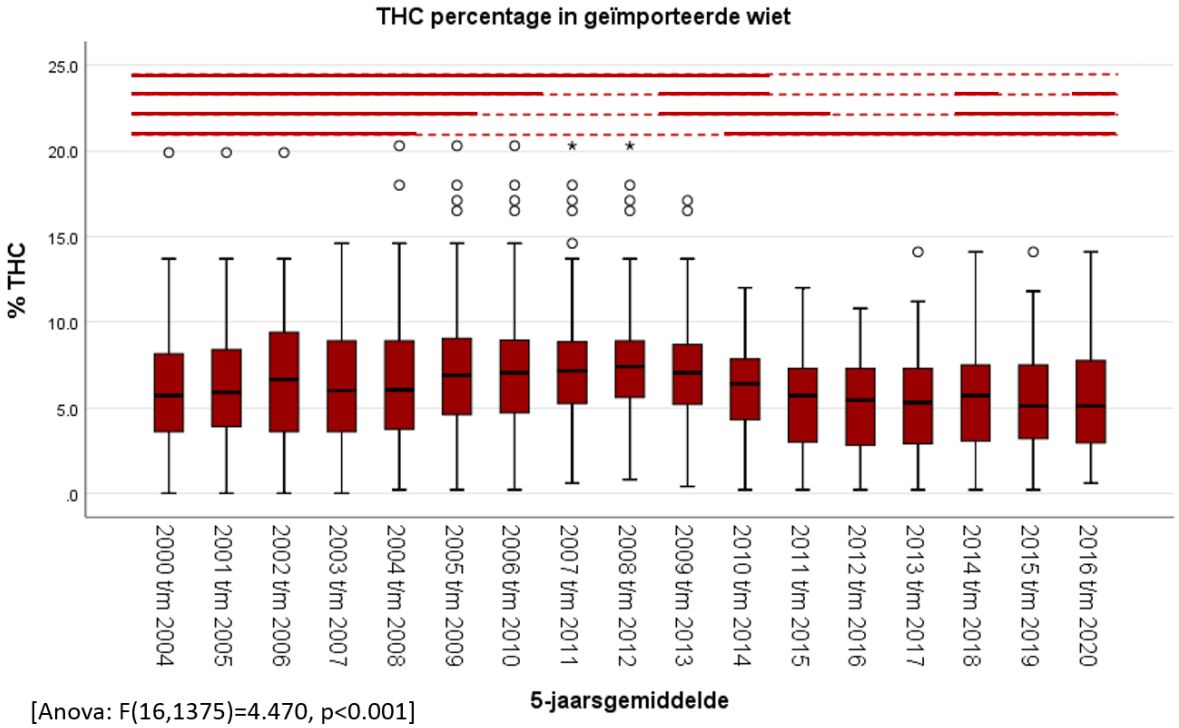


Figuur B-5 Boxplots van de concentraties CBD in geïmporteerde hasj aangekocht in 2000 tot en met 2020.



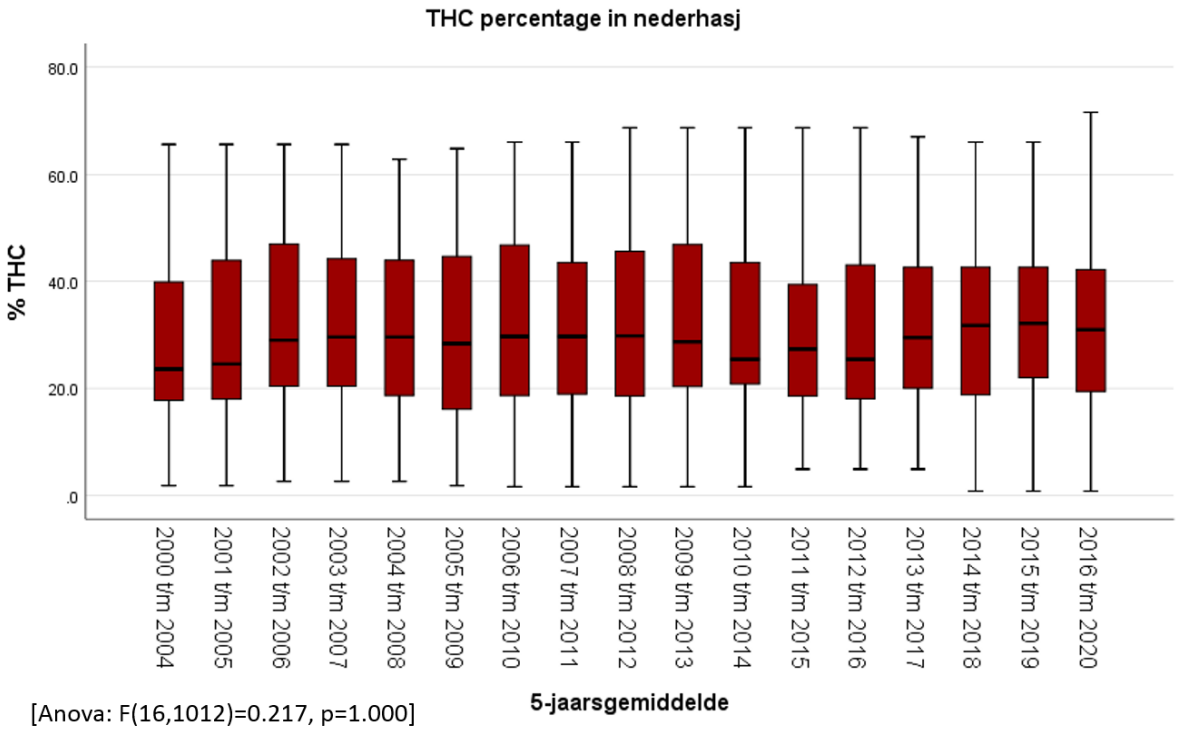
Bijlage C 5-jaarsboxplots THC-gehalte geïmporteerde wiet en nederhasj

Figuur C - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2016 - 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: F(16,1375)=4.470, p<0.001]

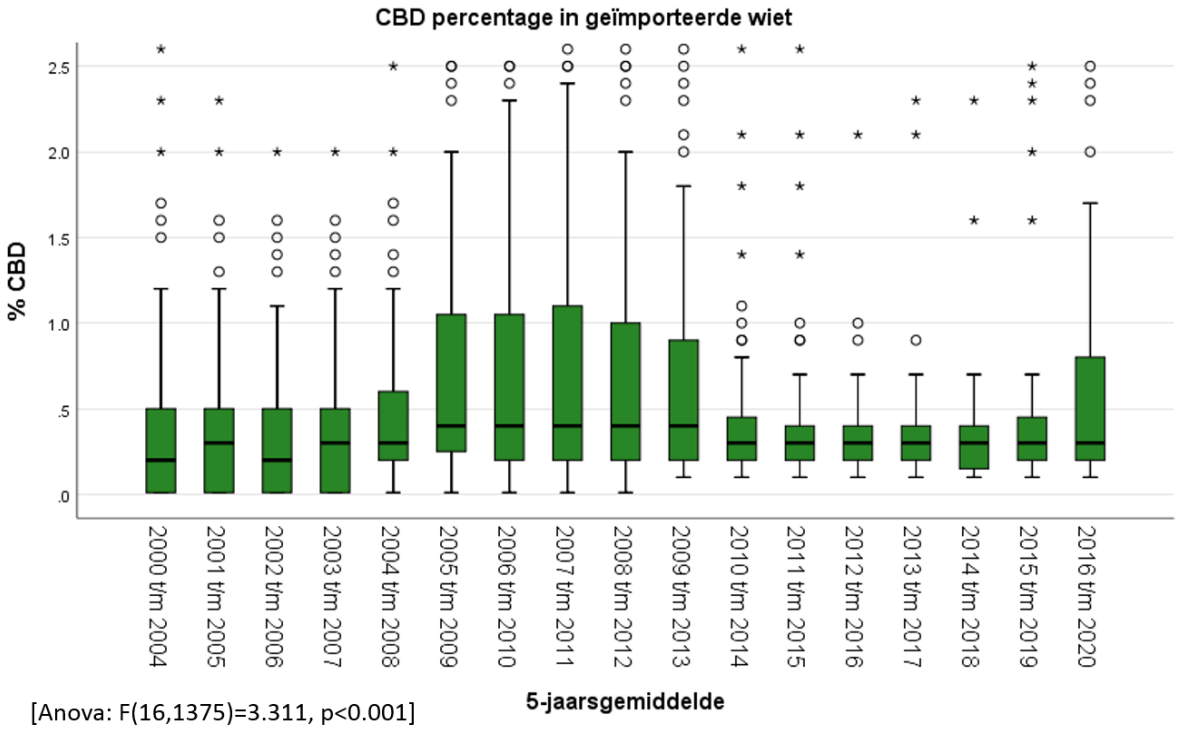
Figuur C - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden THC in nederhasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2015 - 2020). De verschillende 5-jaarsgemiddelden verschillen niet significant van elkaar.



[Anova: F(16,1012)=0.217, p=1.000]

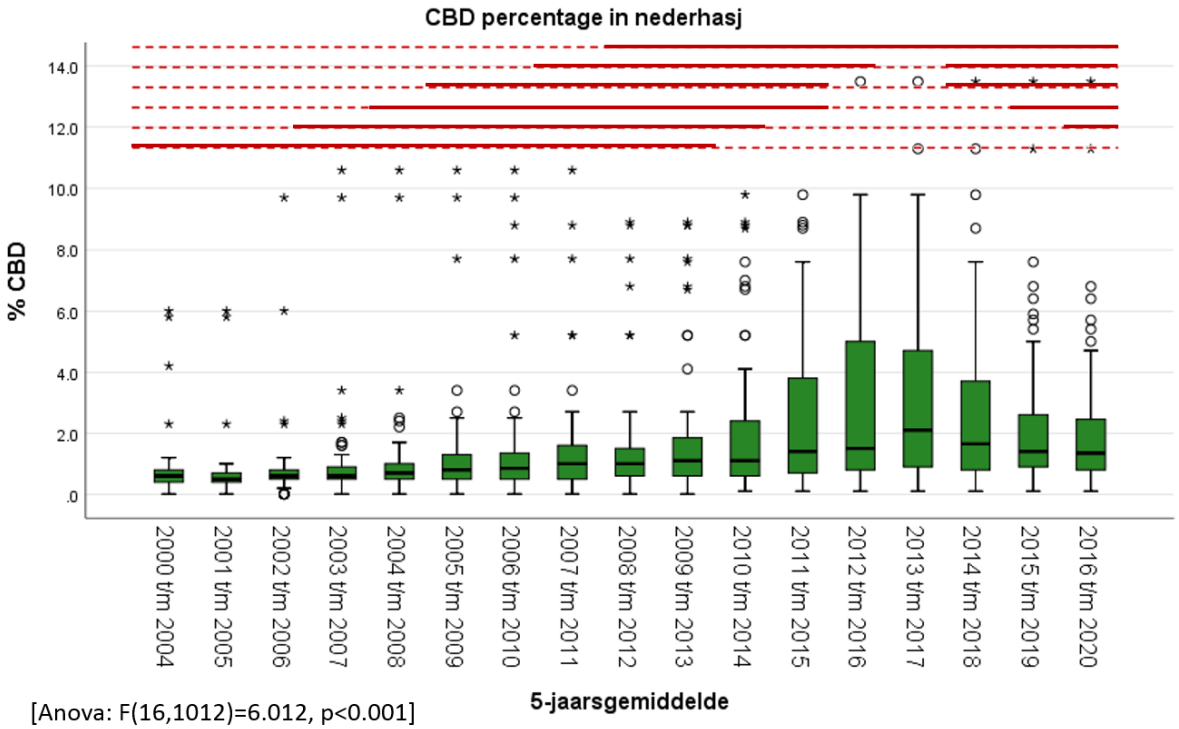
Bijlage D Boxplots van 5-jaarsgemiddelden van CBD-gehalte in geïmporteerde wiet en nederhasj

Figuur D - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden CBD in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2015 -2020). Hoewel de Anova een ongelijke variantie tussen de 5-jaarsgemiddelden signaleert, kan de post-hoc test geen significant verschillende homogene groepen identificeren.



[Anova: $F(16,1375)=3.311$, $p<0.001$]

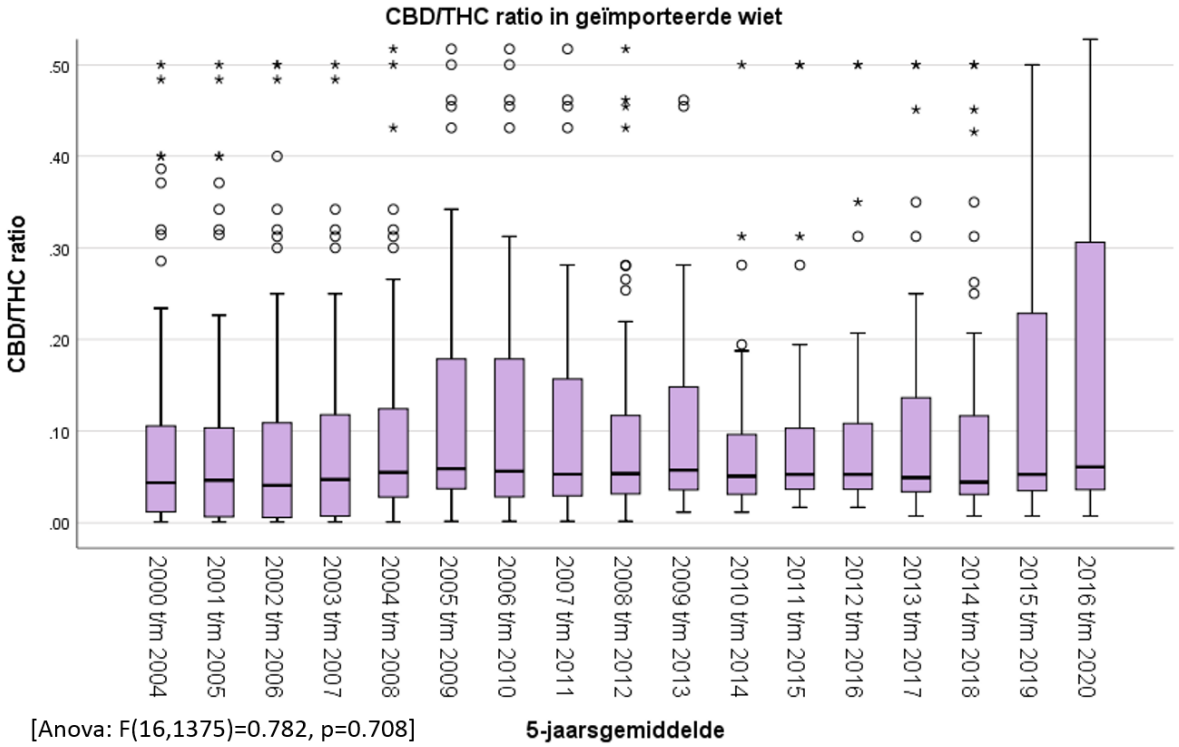
Figuur D - 2 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden CBD in nederhasjmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2015 -2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: $F(16,1012)=6.012$, $p<0.001$]

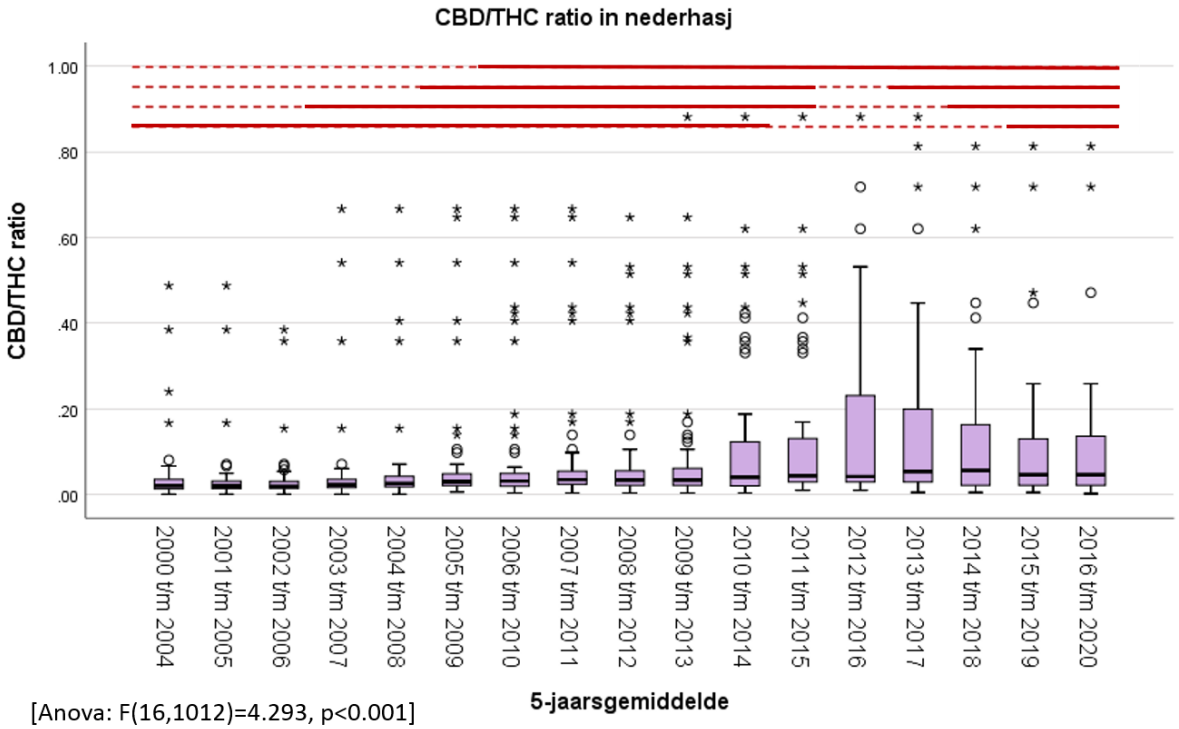
Bijlage E Boxplots van 5-jaarsgemiddelden van CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wiet en nederhasj

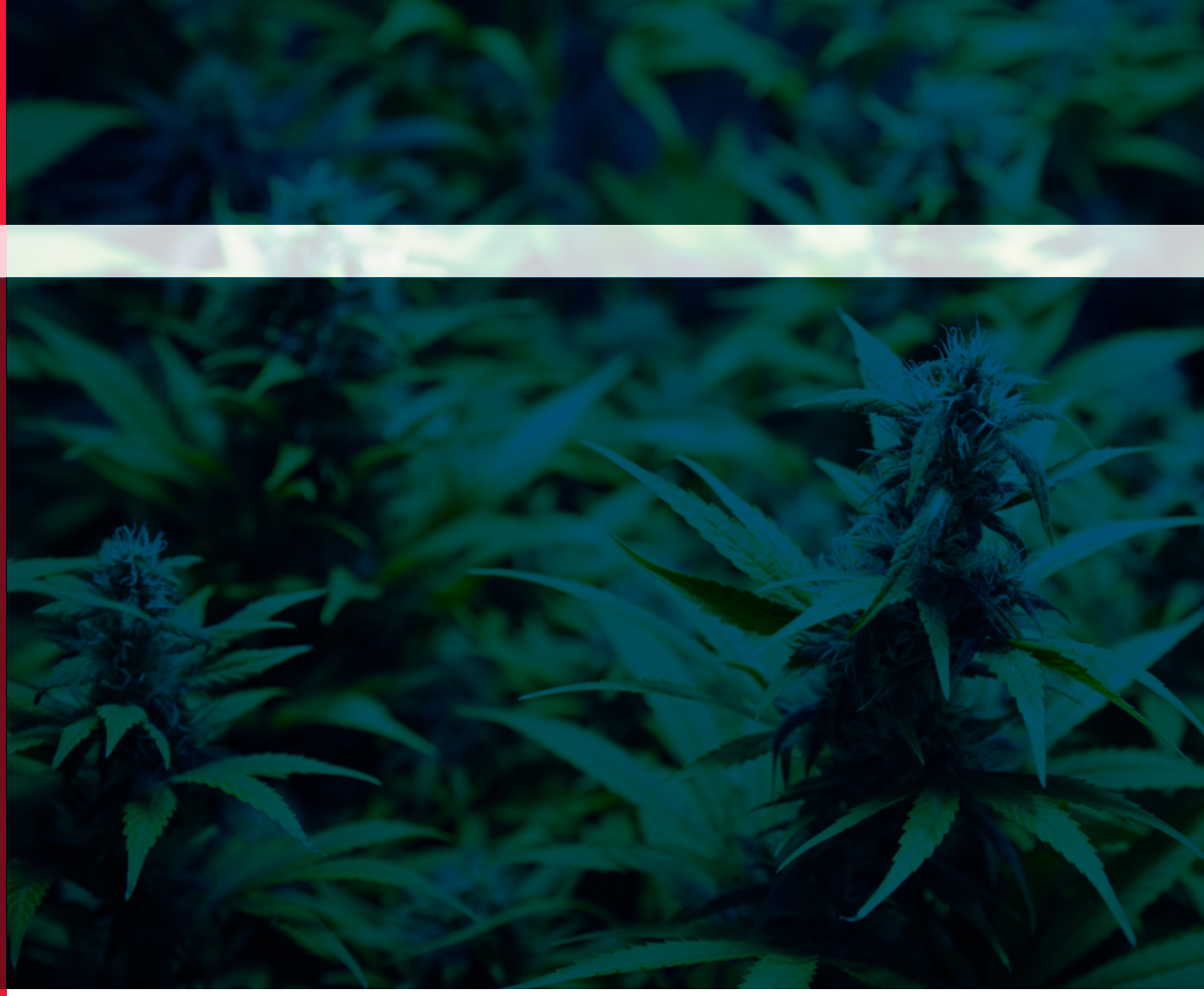
Figuur E - 1 Boxplots, mediane en gemiddelde hoeveelheden van de CBD/THC-ratio's in geïmporteerde wietmonsters. Weergegeven zijn de 5-jaarsgemiddelden (2000 - 2004 t/m 2015 -2020). De verschillende 5-jaarsgemiddelden verschillen niet significant van elkaar.



[Anova: F(16,1375)=0.782, p=0.708]

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 2015 - 2020). De horizontale rode lijnen geven weer in hoeverre de verschillende 5-jaarsgemiddelden significant van elkaar verschillen. Een doorgetrokken rode lijn op dezelfde hoogte duidt aan dat er geen verschil is tussen de betreffende 5-jaarsgemiddelden.



[Anova: $F(16,1012)=4.293$, $p<0.001$]

Trimbos instituut