

THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops (2021-2022)



Pieter Oomen
Sander Rigter

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

(2021-2022)

Trimbos-instituut, Utrecht
Drugs Informatie en Monitoring Systeem (DIMS)
Programma Drug Monitoring & Policy
september 2022



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 **AF1997**

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

© 2022, Trimbos-instituut, Utrecht (v 1.0).

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd 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 2021 en januari 2022 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 23^e jaarlijkse meting. Een tweede toch wel speciale editie, gezien de tijdens de monsternamen nog altijd geldende coronamaatregelen, omdat de coffeeshops alleen afhaallocaties waren kon minder lang met het personeel gepraat worden.

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.

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	12
1.7 Hasj	13
1.8 Wiet	14
1.9 Cannabis vervuild met synthetische cannabinoïden	14
1.10 Cannabis en de COVID-19-pandemie	15
2 Opzet en uitvoering van het onderzoek	16
2.1 Monstername	16
2.2 Chemische analyse	17
2.3 Verwerking van de gegevens	18
3 Resultaten	21
3.1 Gewichten en aankooprijzen	22
3.2 THC-concentraties in cannabisproducten	30
3.3 CBD- en CBN-concentraties in cannabisproducten	39
3.4 Verhouding CBD- en THC concentraties	45
3.5 Correlaties tussen prijs en sterkte	52
4 Discussie	55
4.1 Categorieën	55
4.2 Aankooprijzen	56
4.3 THC- en CBD-gehalten	56
4.4 Marokkaanse hasj: modern vs traditioneel	57
4.5 THC per euro en vergelijking met het buitenland	59
4.6 Risico's	59
5 Conclusies	61
6 Summary	62
Referenties	65
Bijlage A Kruistabellen significantie verschillen door de jaren heen: prijs per gram	71
Bijlage B Kruistabellen significantie verschillen door de jaren heen: THC-gehalte	73
Bijlage C Kruistabellen significantie verschillen door de jaren heen: CBD-gehalte	75
Bijlage D Kruistabellen significantie verschillen door de jaren heen: ratio CBD/THC	77

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de resultaten van het drieëntwintigste 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. Er zijn willekeurig 50 Nederlandse coffeeshops geselecteerd uit de meest recente lijst van gedoogde coffeeshops. Ten behoeve van het onderzoek zijn 61 monsters nederwiet (meest populaire variant), 62 monsters buitenlandse hasj, 4 monsters wiet van buitenlandse herkomst en 19 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" én werden 6 wietsamples aangeschaft die voornamelijk CBD zouden bevatten. 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 (26,8% versus 2,4%) en Nederlandse hasj (nederhasj) bevat gemiddeld meer THC dan de populairste Nederlandse wiet (35,7% versus 17,2%).

Het gemiddelde THC-percentages in de populairste (dus meest verkochte) nederwiet was dit jaar significant hoger dan in de vorige meting: het steeg van 14,6 naar 17,2%. Dit past in de trend van de afgelopen 15 jaar waarin het THC-gehalte van de populairste nederwiet schommelt tussen de circa 15 en 18%. De gemiddelde THC-concentratie in wiet die werd aangekocht als het "meest sterk" verschilde niet significant van die van vorig jaar (17,0% in 2020/2021 versus 17,5% in 2021/2022). Ook hier is al jaren een schommeling tussen de circa 15 en 18% waarneembaar. Het gemiddelde THC-percentages in de als sterkst verkochte nederwiet verschilt niet significant van dat van de meest populaire nederwiet. Geïmporteerde wiet bevatte gemiddeld minder THC dan de andere cannabisproducten (2,4%), hetgeen niet significant verschilt van de meting van vorig jaar (4,0%). Het aantal coffeeshops dat geïmporteerde wiet verkoopt is zeer beperkt.

Nederlandse hasj bevatte gemiddeld 35,7% THC. Bij nederhasj schommelt het gemiddelde THC-gehalte door de jaren tussen de circa 25 en 35%, een flinke spreiding. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het beperkt aantal samples dat in het verleden in deze categorie kon worden aangekocht. Het flink gestegen gemiddelde gehalte van dit jaar is ongetwijfeld een betere reflectie van de werkelijkheid, omdat ook een groter aantal monsters is verzameld. Het THC-percentages voor geïmporteerde hasj was het afgelopen jaar gemiddeld 26,8%. Dit verschilt niet significant van de 24,3% die vorig jaar werd gemeten. In de afgelopen 10 jaar is het THC-gehalte van geïmporteerde wiet geleidelijk gestegen van ca 15% naar ca 25%. 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 3,2% versus 0,0%). Hoewel het mediane CBD-gehalte in geïmporteerde hasj het afgelopen jaar significant is gestegen vergeleken met de meting van vorig jaar (2,2%), is dit nog altijd een stuk lager dan de mediane gehalten van een aantal jaar geleden. Deze kwamen niet zelden boven de 7,5%. Deze veranderingen in het THC- en CBD-gehalte zouden verklaard kunnen worden door een verdere overstap van traditionele methodes voor het maken van hasj, naar methodes waarbij gebruik wordt gemaakt van nederwietachtige planten. De moderne (hoog THC, laag CBD) en traditionele (hoog THC én CBD) geïmporteerde hasjsoorten zijn niet langer op naam van elkaar te onderscheiden.

Nederwiet, geïmporteerde wiet en nederhasj bevatten nauwelijks CBD (mediaan voor populairste en sterkste wiet 0,0%, voor geïmporteerde wiet 0,1%). Het mediane CBD-gehalte van beide soorten nederwiet daalde in deze meting van 0,1% in de meting van vorig jaar. Dit wordt mede verklaard doordat dit jaar de varianten die verkocht werden als "CBD-wiet" niet meer geïnccludeerd werden in de categorie sterkste of populairste nederwiet, in tegenstelling tot vorige jaren. Dit jaar zijn 6 wietsoorten verkocht als CBD-wiet. Vijf hiervan bevatten een aanzienlijke hoeveelheid CBD (mediaan 13,2%); één sample bevatte géén CBD, maar uitsluitend THC.

De gemiddelde prijs voor de populairste soort nederwiet (€11,70 per gram in 2021, €11,17 per gram in 2022) veranderde dit jaar niet significant. Hetzelfde gold voor de geïmporteerde wiet (€3,79 ten opzichte van €4,67 in 2021) en de verondersteld sterkste wietsoort (€14,21 in 2021, €15,45 in 2022). Als er gekeken wordt naar de langetermijnontwikkelingen is voor zowel de meest populaire als de meest sterke nederwiet te zien dat er sinds 2007 een flinke stijging te zien is (respectievelijk van rond de €7,- naar rond de €11,- en van rond de €7,- naar rond de €14,-). De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de €4,- en de €6,- en was aanzienlijk lager dan die van de andere cannabisproducten (€3,79 in 2021/2022). De prijs voor een gram nederhasj was altijd hoger dan voor een van de andere cannabisproducten maar dit jaar net als in de vorige meting niet (€12,53 ten opzichte van €13,80 in de vorige meting; verschil met voorgaande meting niet significant). De prijs die gemiddeld betaald moest worden voor een gram geïmporteerde hasj lag begin deze eeuw rond de €7,- en is sindsdien geleidelijk gestegen tot iets meer dan €10,- in de afgelopen jaren. Het afgelopen jaar daalde de prijs voor een gram geïmporteerde hasj echter significant (€11,74 in 2021 versus €10,55 in 2022). Opmerkelijk is verder dat dit jaar voor het eerst geen correlatie tussen het THC-gehalte en de prijs van zowel wiet als hasj kan worden aangetoond: dit onderstreept het belang van goede informatievoorziening in de coffeeshop.

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 23^e jaarlijkse meting besproken.

1.1 De cannabisplant

De hennepplant met als geslachtsnaam cannabis behoort tot de familie der Cannabaceae (hennepachtigen). Ook de hopplant (*Humulus lupulus*) behoort tot de hennepfamilie. Hennep wordt reeds duizenden jaren gekweekt en veredeld vanwege de vezels, het zaad en de olie maar ook vanwege de psychoactieve eigenschappen van de plant (Clarke en Merlin, 2013).



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.

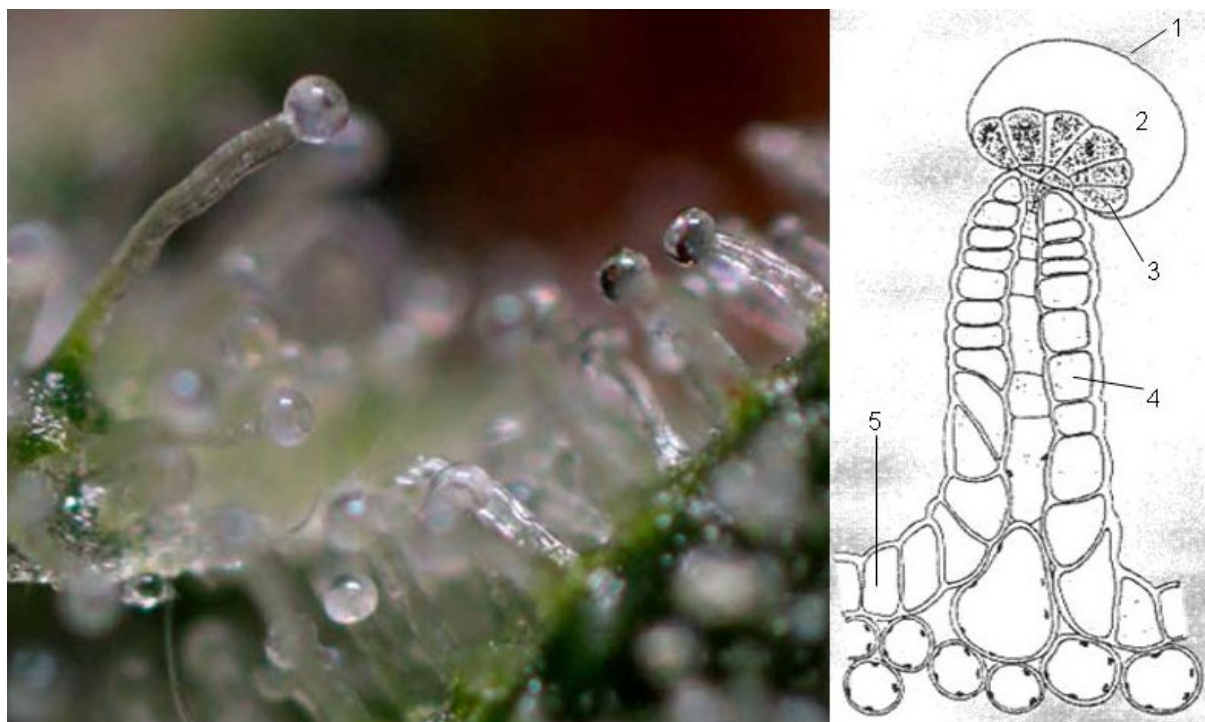
Met name de onbevruchte vrouwelijke bloem bevat veel THC-houdende harsen, veel meer dan bevruchte vrouwelijke bloemen. Zodra een vrouwelijke bloem is bevrucht met de pollen van de mannelijke plant stopt zij met de aanmaak van de THC-bevattende harsen. Door tijdig de mannelijke planten te verwijderen,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

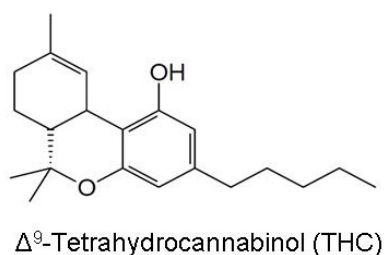


Figuur I-2 Microscopische opname van de harsklier-tjes, de trichomen, van de cannabisplant (Bron: www.THCFarmer.com). Rechts schematische weergave van een trichoom (Bron: Briosi en Tognini, 1894). 1 = waslaag; 2 = excretieruimte; 3 = klier-cellen; 4 = hals-cellen; 5 = epider-miscellen.

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.

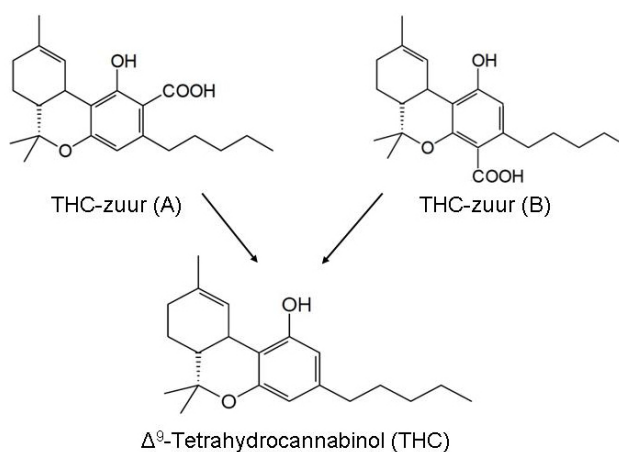
1.3 Cannabinoïden: Δ^9 -tetrahydrocannabinol, cannabidiol en cannabinol

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.

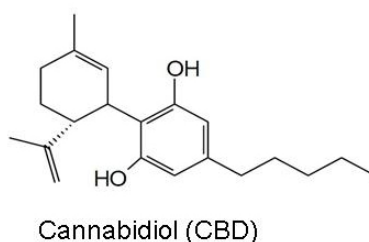
Figuur I-3 Structuurformule van Δ^9 -tetrahydrocannabinol (THC).

Van de cannabinoïden zijn Δ^9 -tetrahydrocannabinol (Δ^9 -THC) en Δ^8 -tetrahydrocannabinol (Δ^8 -THC) de enige twee die alle psychoactieve effecten van marihuana kunnen opwekken (Grotenhermen, 1999). Omdat de hoeveelheid Δ^8 -THC in de cannabisplant ten opzichte van Δ^9 -tetrahydrocannabinol te verwaarlozen is wordt de sterkte van de psychoactieve effecten van de cannabisplant in de praktijk gerelateerd aan de concentratie Δ^9 -THC. Hoewel de concentratie THC voor de gebruiker een belangrijke indicatie is voor de kwaliteit van cannabisproducten is dit niet de enige factor. 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.

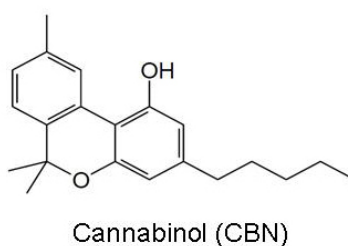
In de hennepplant is Δ^9 -THC slechts voor een klein deel in vrije vorm aanwezig. Het grootste deel van de stof is aanwezig in de vorm van zuren (THC-zuren) die bij verhitting, bijvoorbeeld door roken of koken, spontaan tot Δ^9 -THC decarboxyleren.

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).

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).

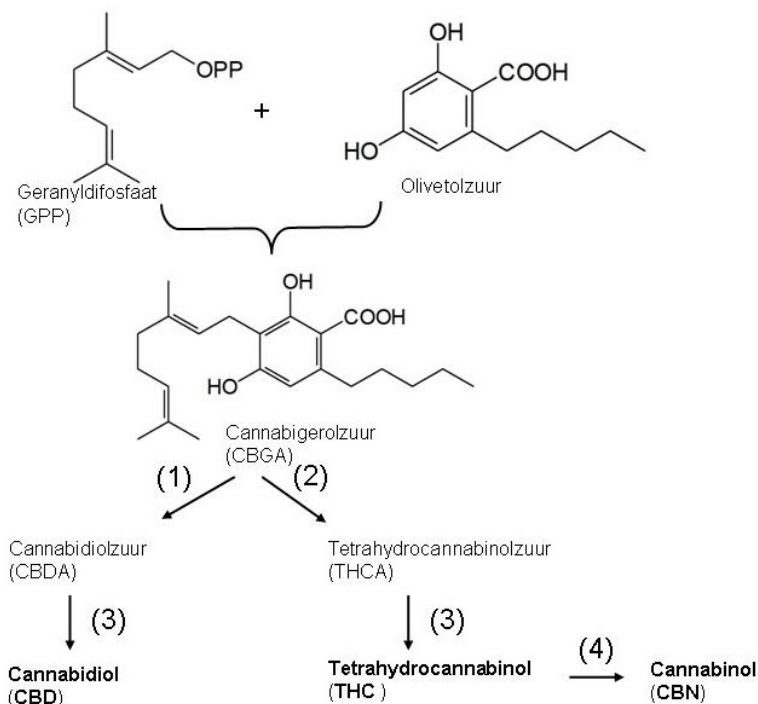
Figuur I-6 Structuurformule van cannabinol (CBN).

Cannabinol 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 een (zeer) licht psychoactieve werking, maar dit is geenszins vergelijkbaar met de potentie van THC (Sampson, 2021). De concentratie ervan in een henneproduct 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 CO₂, waarna de neutrale cannabinoïden CBD en THC ontstaan. De verhouding van de omzetting enzymen 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 THC-gehalte waarschijnlijk meer risico op het ontwikkelen van een verslaving dan cannabis met een hoog CBD- en een laag THC-gehalte (Zie: Niesink en van Laar, 2013, Spronk en Oomen, 2022). Zelfzorgpreparaten die uitsluitend CBD bevatten zijn inmiddels ook alom verkrijgbaar bij apotheek en drogisterij voor de meest uiteenlopende 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).

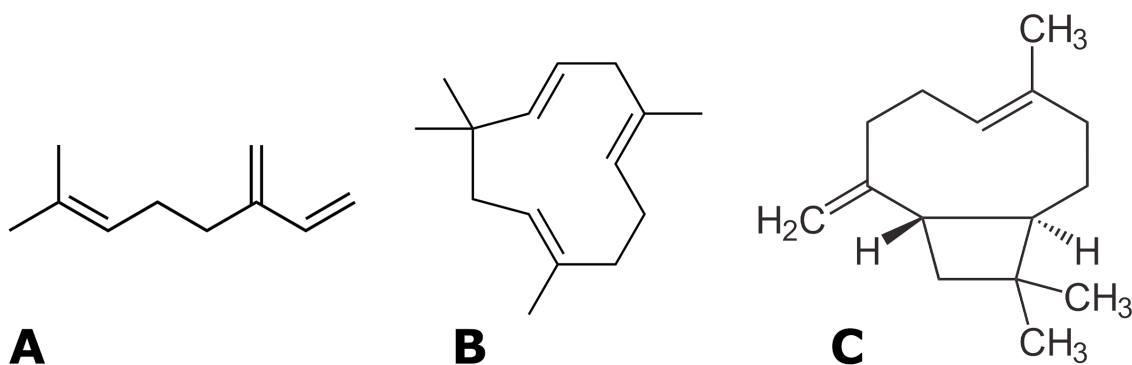
Ook bij de psychotogene¹ effecten van cannabis speelt CBD mogelijk een rol. Er is een relatie tussen langdurig intensief cannabisgebruik, vooral in jonge gebruikers (grotendeels voor het achttiende levensjaar), en het later optreden van schizofrenie of chronische psychosen. Maar omdat dit verband relatief klein is betekent het dat op populatieniveau cannabisgebruik slechts een klein aandeel heeft in de totale incidentie van schizofrenie of andere chronisch psychotische aandoeningen. De relatie lijkt echter veel groter in bijzondere risicogroepen zoals gebruikers met een onderliggend psychiatrisch ziektebeeld al dan niet met premorbide symptomen (voor reviews: Moore e.a., 2007; CAM, 2008; Bossong en Niesink, 2010; 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. Wel lijkt CBD een demping van psychotische symptomen te kunnen veroorzaken (Spronk en Oomen, 2022).

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 misschien 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 proefpersonen (D'Souza et al, 2009; Sherif et al., 2016). In tegenstelling tot THC lijkt CBD juist een antipsychotisch effect te hebben (Bartoli et al., 2021). Onderzoek bij mensen in dit kader is echter niet altijd even eenduidig, en meer onderzoek is zeker nodig (Batalla en Bossong, 2019; Hindley, 2020, Amminger et al., 2021).

¹ Psychotogeen = psychose opwekkend.

1.6 Terpenen

Zoals reeds genoemd is er in de harskiertjes 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. 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 farmacologische 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 hypothesen, 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 verschillende cannabisvarianten (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? Of een zogenaamd "entourage effect" daadwerkelijk bestaat is in ieder geval nog altijd onderwerp van verhitte discussie (Finlay *et al.*, 2020, LaVigne *et al.*, 2021).

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 geteeld, 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 is-o-lator (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 met minder CBD gebruikt (Stambouli *et al.*, 2016). Deze soorten hasj, die dus ook minder CBD bevatten dan traditionele 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 in de samplingperiode van deze monitor (winter 2021/2022) twee verschillende soorten wiet verkocht. De ene soort is geïmporteerde wiet. Deze soort komt uit het buitenland, waar deze buiten wordt gekweekt. Doordat plant buiten wordt gekweekt wordt deze ook vaak bevrucht door mannelijke planten en bevatten wietproducten van deze soort dus zaadjes. Ook wordt geïmporteerde wiet vaak gedroogd en samengeperst voor vervoer. Vaak worden dit soort wietproducten verkocht als "Thai" of "Jamaica". De soort heeft een laag THC-gehalte en ziet er heel anders uit dan de meestal groene en verser uitziende nederwietsoorten.

De andere soort wiet die tijdens de monsternamen verkocht werd in de coffeeshops is nederwiet, oftewel sinsemilla: een soort die meestal binnen wordt gekweekt onder optimale omstandigheden en niet is 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 worden er allerlei eigenschappen van verschillende rassen met elkaar gecombineerd (veredeling). Bekende soorten zijn "Skunk", de witte wietsoorten ("White Widow", "Sneeuw witje"), "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. Aangezien hier geen hard bewijs voor is, en veel van de veredeling in Nederland heeft plaats gevonden, wordt door dit rapport heen gesproken over 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).

Sinds enkele jaren wordt ook wiet verkocht in de coffeeshop onder de noemer "CBD-wiet". Deze wiet zou aanzienlijke hoeveelheden CBD bevatten en slechts lage hoeveelheden THC. De afgelopen jaren is te zien dat buiten gekweekte wiet of CBD-wiet vaak de niet zo sterke varianten zijn die verkocht worden in coffeeshops, en steeds minder vaak de importwiet uit het buitenland (bijvoorbeeld Thai en Jamaica).

1.9 Cannabis vervuild met synthetische cannabinoïden

Hoewel niet het onderwerp van deze THC-monitor, verdient het voorheen praktisch ongekende fenomeen van met synthetische cannabinoïden vervuilde cannabis enige aandacht. Synthetische cannabinoïden, of SCRA's (voor *synthetic cannabinoid receptor*

agonists), zijn stoffen die niet van nature in de cannabisplant voorkomen, maar subjectieve effecten hebben die lijken op die van THC. Echter, SCRA's zijn over het algemeen veel potenter (tot wel 1000x de potentie van THC), en interacteren sterker met de cannabinoïdreceptoren in het menselijke brein. Dientengevolge hebben zij doorgaans een toxicologisch profiel dat "gevaarlijker" is dan dat van THC (Banister 2018, EMCDDA 2017). Een van deze SCRA's is MDMB-4en-PINACA, welke voor het eerst in poedervorm op de Europese drugmarkt werd aangetroffen door de Duitse politie in 2017 (De Morais 2020). Echter, vanaf medio 2020 is in verschillende Europese landen deze SCRA ook aangetroffen op cannabisproducten met lage hoeveelheden THC (zogenaamde CBD-wiet of industriële hennep), die verkocht werden als reguliere cannabis. Gezien de veel sterkere werking van SCRA's vergeleken met cannabis leidde consumptie in verschillende gevallen tot negatieve bijwerkingen en in ieder geval één geval in Duitsland tot een behandeling in het ziekenhuis.

Ook in Nederland werd cannabis (hasj en wiet) die bewerkt was met MDMB-4en-PINACA aangetroffen. Deze cannabissamples waren ingeleverd bij het Drug Informatie & Monitoring Systeem (DIMS) nadat (ervaren) cannabisconsumenten ernstige en onverwachte bijwerkingen hadden ervaren. In totaal werden in Nederland 45 verdachte samples ingeleverd, waarvan 18 vervuild bleken. Hiervan was 50% gekocht bij coffeeshops. Gezien de situatie werd in overleg met het ministerie van VWS besloten tot het initiëren van een Red Alert voor vervuilde cannabis – dit was voor het eerst in de geschiedenis van het DIMS (Trimbos, 2020). In Nederland zijn geen ernstige gezondheidsincidenten na gebruik van vervuilde cannabis gemeld. Nadat er enkele maanden geen verdachte samples meer waren ingeleverd is de Red Alert afgeschaald in april 2021.

Dit (Europese) fenomeen is beschreven in een wetenschappelijk artikel dat in 2022 verscheen (Oomen et al., 2022). Hierin wordt de rol van drug-checking services zoals het DIMS verder besproken. In het geval van vervuilde cannabis in Nederland is dit extra interessant, aangezien het DIMS normaal gesproken geen cannabis analyseert. Gelukkig bestaat deze mogelijkheid wel in het geval een monster gebruikt is met onverwachte, nare bijwerkingen. Sinds het afschalen van de Red Alert in april 2021 tot het moment van schrijven (juli 2022) zijn nog 17 van dergelijke verdachte cannabissamples ingeleverd. Hiervan waren 7 bewerkt met een synthetische cannabinoïde, maar in 3 gevallen was dit niet MDMB-4en-PINACA, maar de verwante stof ADB-BUTINACA.

1.10 Cannabis en de COVID-19-pandemie

In Nederland is in de eerste maanden van de pandemie onderzoek gedaan naar cannabisgebruik tijdens de eerste lockdown (Vercoulen et al., 2020). Inmiddels is dit onderzoek ook in een wetenschappelijke publicatie uitgebracht (van Laar et al., 2020). De resultaten van dit onderzoek geven aan dat in de eerste lockdown respondenten meer zijn gaan blowen, en ook vaker. Dit is in lijn met onderzoeken die in andere landen zijn gedaan (EMCDDA, 2020, GDS, 2020, Pocuca et al, 2022). Dit fenomeen hoeft niet per se uit te monden in persistent problematisch gebruik, maar is wel iets om in de toekomst in de gaten te houden. Voorts is het zo dat in Nederland de overgrote meerderheid van de cannabisconsumenten cannabis (met tabak) rookt, een bekende bijdragende factor aan een slecht verloop van een infectie met SARS-CoV-2.

2 Opzet en uitvoering van het onderzoek

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

Deelvragen zijn:

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

Op de eerste deelvraag is ook in de voorgaande onderzoeken een antwoord verkregen (Niesink e.a., 2000 t/m 2008, 2013; Rigter e.a., 2009; Rigter en Niesink, 2010 t/m 2012, 2014 t/m 2018, Rigter en Bossong, 2019; Rigter en Oomen, 2020 t/m 2021, Pijlman e.a., 2005; Niesink e.a., 2015). De tweede deelvraag kan beantwoord worden door de gevonden THC-gehalten te vergelijken met eerder in Nederland en inmiddels ook in het buitenland uitgevoerd onderzoek en door de resultaten van opeenvolgende jaren onderling te vergelijken. De CBD- en CBN-analyses geven een antwoord op de laatste vraag.

2.1 Monstername

Voor dit onderzoek zijn 50 coffeeshops uit het totaal van Nederlandse coffeeshops *at random* geselecteerd. Op de hiervoor gebruikte geactualiseerde lijst van Bureau Intraval stonden op het moment van selectie de namen en adressen van 565 (maart 2021) in Nederland door de lokale overheden gedoogde coffeeshops (R. Mennes, R. Pieper, I. Schoonbeek, B. Bieleman, 2020). De steekproeftrekking werd uitgevoerd door het bureau Intraval met behulp van de SPSS-routine Sample.

Iedere coffeeshop werd bezocht door twee medewerkers. Dit werd gedaan omdat volgens AHOJ-G criteria per bezoeker van een coffeeshop, ongeacht de sterkte en ongeacht de soort, per dag niet meer dan 5 gram cannabisproduct mag worden verkocht. De medewerkers waren voorzien van een identiteitsbewijs, een kopie van de ontheffing van de Opiumwet voor dit onderzoek, een afvinklijst van de monsters ten behoeve van het opiumverlof en een brief waarin de medewerking werd gevraagd voor het onderzoek. Aan de beheerder/exploitant van de coffeeshop werd eerst gevraagd naar de "menukaart". Vervolgens werd gevraagd welke kwaliteit nederwiet het meest populair was, in casu het meest werd verkocht. Ook werd gevraagd naar de soort nederwiet die als het "sterkste" werd beschouwd. Indien aanwezig werd van de betreffende kwaliteiten één portie

aangeschaft². Per monster werd gevraagd naar een standaardportie³. Ook werd 1 portie nederhasj gekocht, 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 verwijderd⁵ waarna de monsters werden vermalen met behulp van een mortier en vijzel. Voor analyse werd circa 25 milligram vers gemalen materiaal ingewogen en ultrasoon geëxtraheerd met een organische interne standaardoplossing. Na extractie werden de extracten gecentrifugeerd; de bovenstaande heldere vloeistof werd geanalyseerd met behulp van GC-FID.

De gehalten Δ^9 -THC, CBD en CBN in de monsters werden bepaald met behulp van een interne standaard methode. Controle van de interne kalibratiefactoren vond plaats met behulp van een drietal kalibratiestandaarden die in drievoud werden geanalyseerd vóór en na het meten van elke monsterset. Elk tiende monster werd in duplo geanalyseerd, de 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 15%) met de resultaten zoals vermeld door het Bureau Medicinale Cannabis. Enkel het THC-gehalte van de Bedrobinol werd 16,7% lager gemeten dan aangegeven door het BMC. Verklaring kan zijn dat de waarden van het BMC gegeneraliseerd zijn: de gegevens van een specifieke batch zijn niet voor handen.

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. De gevonden waarden weken hier sterker af dan bij de "niet-blinde" controlesamples: hier werden afwijkingen van rond de 20% gevonden. Hoogstwaarschijnlijk is hier sprake van een afwijkende, wellicht wat oudere batch, aangezien ook de CBN-gehalten vrij hoog waren.

2.3 Verwerking van de gegevens

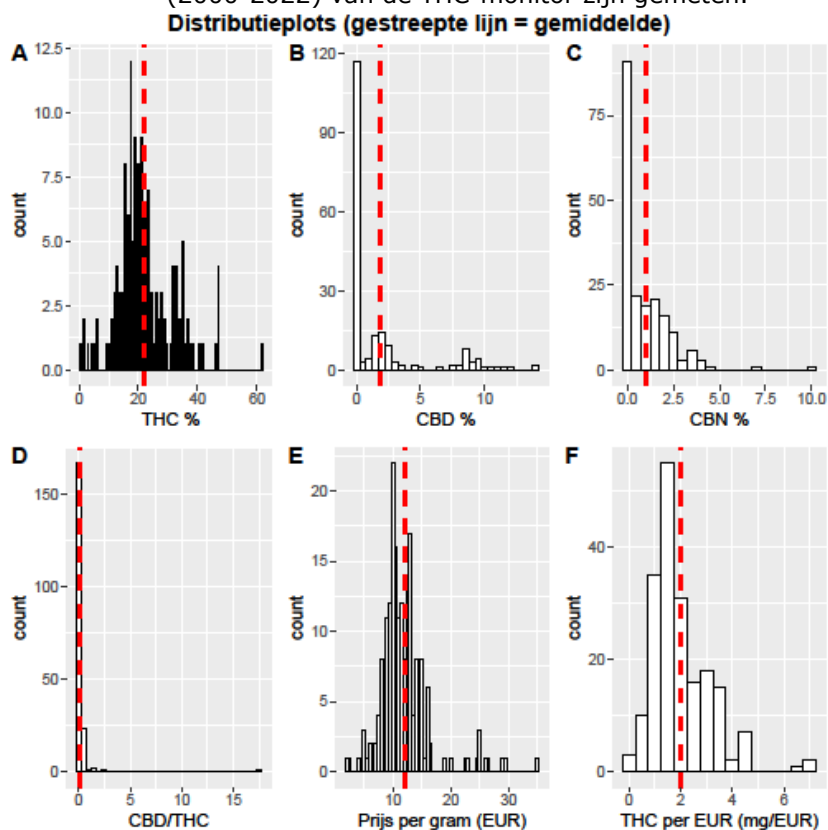
De statistische analyses zijn uitgevoerd met behulp van R (RStudio 2022.02.3+492) voor Windows. Toetsen zijn tweezijdig uitgevoerd met $\alpha = 0.05$, tenzij anders vermeld. Voor alle cannabismonsters⁶ samen en voor de wiet en hasjmonsters en voor ieder product afzonderlijk (nederwiet, buitenlandse wiet, nederhasj, sterkste wiet en buitenlandse hasj) zijn gemiddelden (\pm s.d.) berekend voor alle bestudeerde parameters.

Voorheen werd in de analyse van de in het kader van de THC-monitor verkregen resultaten gewerkt met statistische toetsen die uitgingen van een normale verdeling van de verschillende variabelen die worden vergeleken. Dit met uitzondering van de gehalten CBD en CBN in de gekochte cannabis, aangezien hiervan al bekend was dat deze niet normaal verdeeld zijn (Niesink et al., 2015). De parametrische toetsen die in het verleden werden toegepast voor het vergelijken van de parameters THC-gehalte, CBD/THC, prijs per gram en THC per euro waren T-toetsen, of in het geval van meerdere vergelijkingen, een ANOVA met post-hoc SNK. De niet-parametrische toetsen die werden gebruikt waren χ^2 -toetsen in het geval van vergelijking tussen twee groepen, of een Kruskal-Wallis-toets in het geval van meerdere vergelijkingen.

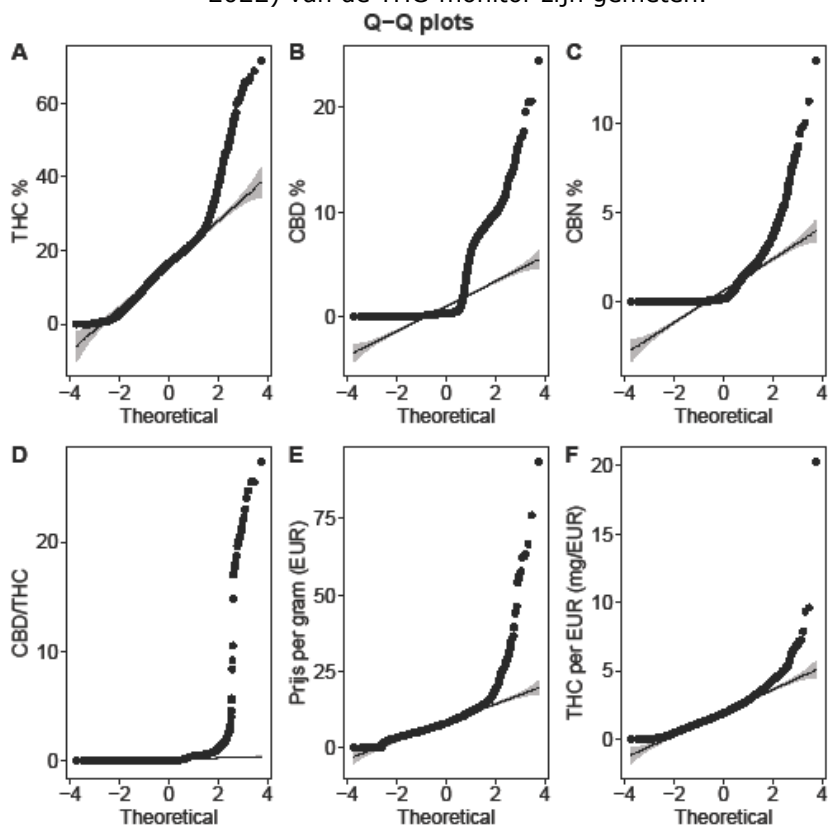
Bij het analyseren van de data voor de THC-monitor 2021/2022 is een nieuwe blik geworpen op de verdeling van de variabelen die voor dit onderzoek onderzocht worden. Hiertoe zijn distributie- en Q-Q-plots gemaakt op basis van alle samples die in het kader van de THC-monitor zijn verzameld. Deze zijn hieronder weergegeven (Figuur II-1 en II-2).

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.

Figuur II-1 Distributieplots voor de verschillende variabelen die in de verschillende edities (2000-2022) van de THC-monitor zijn gemeten.



Figuur II-2 Q-Q plots voor de verschillende variabelen die in de verschillende edities (2000-2022) van de THC-monitor zijn gemeten.



Hieruit komt naar voren dat niet alleen de gehalten CBN en CBD niet normaal verdeeld zijn, maar dat dit voor alle variabelen het geval is. Derhalve is in overleg met een data-

analyse expert van de Research Support van het Trimbos-instituut besloten tot het gebruiken van enkel non-parametrische testen. Vergelijkingen tussen twee groepen wordt nu gedaan met een Mann-Whitney U-toets. Vergelijkingen tussen meer dan twee groepen worden gedaan met behulp van Kruskal-Wallis-toetsen met een post-hoc Wilcoxon's toets met Bonferroni-correctie. Dit betreft bijvoorbeeld de vergelijkingen tussen de verschillende jaargangen van de THC-monitor binnen de verschillende categorieën. Een grafische weergave van deze analyse is terug te vinden in de bijlage als kruistabellen. Let op: de categorie "sterkste nederwiet" wordt sinds 2001 verzameld – er is hier dus een jaar minder waarmee wordt vergeleken dan bij de andere categorieën.

Door de relatief kleine steekproef, waarbij steeds verschillende variëteiten worden aangekocht, kunnen grote fluctuaties in de jaarlijkse gemiddelden van het THC-gehalte van een bepaald product optreden. Om blijvende trends te kunnen traceren zijn daarom ook de voortschrijdende gemiddelden berekend over periodes van 3 jaar. Deze zijn geplot voor de prijs, THC- en CBD-gehalten en de CBD/THC-ratio van de verschillende producten. Belangrijk voor de lezer om zich hier te realiseren is het feit dat dit voortschrijdende gemiddelde wordt berekend over het jaar, samen met de twee voorgaande jaren. Het voortschrijdende gemiddelde in 2015 is dus berekend op basis van data uit 2015, 2014 en 2013. Dientengevolge zijn de voortschrijdende gemiddeldes van de eerste twee jaar (2000 en 2001) gebaseerd op minder dan drie jaar.

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.

<i>Product</i>	<i>Monsters aangekocht in het kader van het onderzoek</i>
Sterkste (neder)wiet	49
Nederwiet (populairst)	61
Nederhasj	19
Geïmporteerde wiet	4
Geïmporteerde hasj	62
Totaal	195

In 4 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 46 coffeeshops was op het moment van bemonstering geen buitenlandse wiet te koop. In plaats daarvan is in 31 coffeeshops een extra hasjmonster en in 15 andere coffeeshops een extra nederwietmonster aangeschaft. Vijf van de extra wietmonsters waren zogenaamde CBD-wiet, deze wiet zou weinig tot geen THC bevatten en aanzienlijke hoeveelheden CBD. Ook is in één coffeeshop een CBD-wiet als vijfde sample gekocht. Omdat het hier gaat om een heel ander product dan de normale nederwiet hebben we deze samples niet meegenomen in de categorie populairste of sterkste nederwiet, maar rapporteren we er apart over.

De afgelopen jaren wordt er in de coffeeshops een nieuwe soort hasj verkocht. Toen de coffeeshops ontstonden werd hasj van over de hele wereld verkocht, later gevolgd door hasj uit Marokko én nederhasj (skuff, Isolator en Bubblehasj). De traditionele hasj uit Marokko had altijd een behoorlijk THC-gehalte, maar bevatte ook veel CBD (ongeveer de helft van de hoeveelheid THC). De moderne hasjsoort komt waarschijnlijk van planten afkomstig van *sinemilla genetica* (nederwietachtige soorten), en wordt in Marokko (en Spanje) gekweekt en daar (of in Nederland) verwerkt tot hasj. Deze moderne hasj bevat zeer hoge hoeveelheden THC (wel 30 à 40%), maar vrijwel geen CBD (minder dan 2%). Er zijn verschillende verhalen over deze soorten. Soms worden ze verkocht als moderne Marokkaanse hasj, maar soms ook als traditionele hasj (bijvoorbeeld onder de naam "Polm"), maar vaak wordt de hasj ook verkocht als nederhasj. Van de 81 hasjmonsters die dit jaar werden aangeschaft werden er, op basis van informatie verkregen van coffeeshopmedewerkers en van de namen en informatie op de menukaarten, 41 monsters onder de traditionele soort geschaard en 19 onder de nieuwe soort.

3.1 Gewichten en aankooprijzen

Gewichten en aankooprijzen: meting 2022

Gemiddeld moest voor een gram cannabis, ongeacht de soort, €12,03 ($n=195$; s.d. = 4,54) worden betaald. De gemiddelde aankoopprijs voor een gram hasj was €11,01 ($n = 81$; s.d. = 3,56) die voor een gram wiet €12,76 ($n=114$; s.d. = 5,01).

In Tabel III-2 is te zien hoe de gemiddelde prijzen van de diverse producten onderling verschillen [$H(4)=52,07$; $p < 0,001$]. De prijs van geïmporteerde wiet is significant lager dan van nederwiet. De prijs van een gram van de "sterkste" wiet (€15,45) is hoger dan die van de meest "populaire" wiet (€11,17) en de geïmporteerde hasj (€10,55). De prijs van een gram nederhasj was gemiddeld €12,53 per gram.

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

Product	(n)	Gewicht per monster		(n)	Aankoopprijs per gram monster		Hoogste prijs per gram monster
		(mg)			(€/gram)		(€/gram)
Sterkste (neder)wiet	49	1016,3	\pm 174,8	49	€ 15,45	\pm € 5,98	€ 34,93
Nederwiet (populairst)	61	982,6	\pm 161,6	61	€ 11,17	\pm € 2,36	€ 16,73
Nederhasj	19	988,3	\pm 198,8	19	€ 12,53	\pm € 5,14	€ 25,77
Geïmporteerde wiet	4	1250,0	\pm 250,0	4	€ 3,79	\pm € 1,07	€ 6,66
Geïmporteerde hasj	62	1021,7	\pm 225,0	62	€ 10,55	\pm € 2,81	€ 20,00

Hoewel er bij de aankoop steeds van is uitgegaan dat een gebruikerseenheid 1 gram bedraagt, tenzij anders vermeld, werd 18 keer (=9%) minder dan de "beloofde" hoeveelheid meegegeven en 9 keer (=5%) meer dan de beloofde hoeveelheid. In de overige 168 gevallen (=86%) verschilde de beoogde hoeveelheid minder dan 10% van dat wat werkelijk was meegekregen.

Van de 129 cannabisproducten die afkomstig waren van in Nederland gekweekte planten (nederhasj, nederwiet en sterkste wiet) was 41% binnen gekweekt en 2% buiten. Van de overige monsters is dit niet bekend. Vijf procent van de in Nederland gekweekte planten zou volgens de verkoper in volle grond zijn geteeld. Van de meeste monsters was dit echter niet bekend bij de verkoper. Van 8% van de in Nederland gekweekte monsters werd gezegd dat ze afkomstig waren van biologisch geteelde planten.

Van de geïmporteerde cannabisproducten zou het in 45% van de gevallen om buiten geteelde planten gaan, bij 7% 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 (€11,84) moest worden betaald verschilt niet significant met die in de rest van het land (€10,93). De prijs van de verondersteld sterkste wiet was in Amsterdam duurder (€18,79 in Amsterdam; €14,25 in de rest van het land), maar dit verschil was statistisch niet significant. De prijs voor nederhasj en geïmporteerde hasj was in Amsterdam niet significant hoger dan die in de rest van het land (respectievelijk €10,74 in Amsterdam; €15,00 in de rest van het land en €10,80 in Amsterdam; €10,48 in de rest van het land). In Amsterdam kon geen geïmporteerde wiet worden gekocht dus was een vergelijking niet mogelijk. Tabel III-3 geeft een overzicht van de prijzen in Amsterdam ten opzichte van die in de rest van het land.

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

<i>Product</i>	<i>(n)</i>	<i>Amsterdam</i> <i>aankoopprijs</i> <i>(€/gram)</i>	<i>(n)</i>	<i>Overig</i> <i>aankoopprijs</i> <i>(€/gram)</i>
Sterkste (neder)wiet	13	€ 18,79 \pm € 7,67	36	€ 14,25 \pm € 4,65
Nederwiet (populairst)	16	€ 11,84 \pm € 3,01	45	€ 10,93 \pm € 2,07
Nederhasj	11	€10,74 \pm €2,51	8	€ 15,00 \pm € 6,85
Geïmporteerde wiet	0	NA \pm NA	4	€ 3,79 \pm € 2,15
Geïmporteerde hasj	14	€ 10,80 \pm € 2,77	48	€ 10,48 \pm € 2,86

n = aantal waarnemingen.

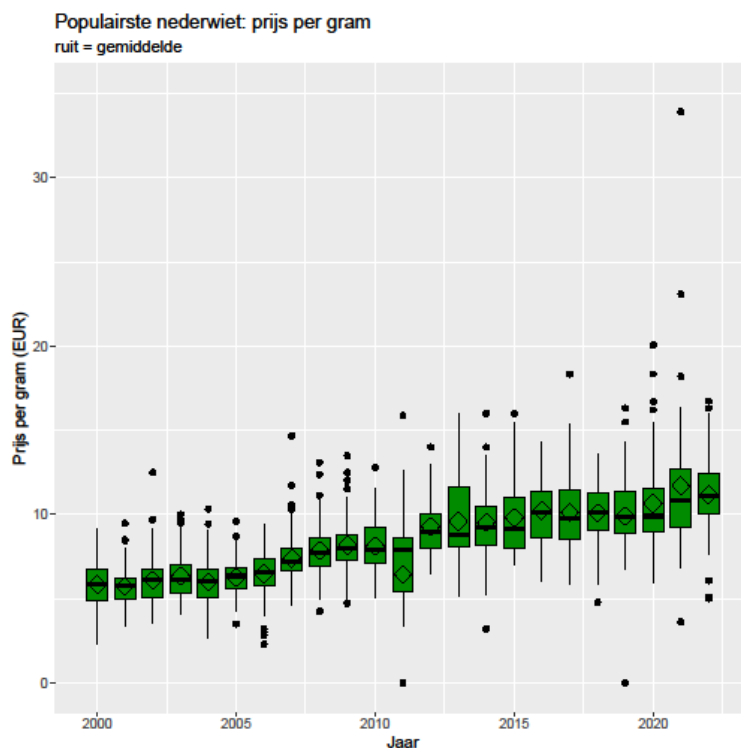
Voor de moderne hasjsoort moest gemiddeld iets minder betaald worden per gram dan voor de traditionele soort (€10,77 ten opzichte van €11,03), maar dit verschil was niet significant. Ook de daling in prijs voor zowel de traditionele als moderne soorten in het afgelopen jaar zijn niet significant (respectievelijk €11,57 en €11,92 in 2021).

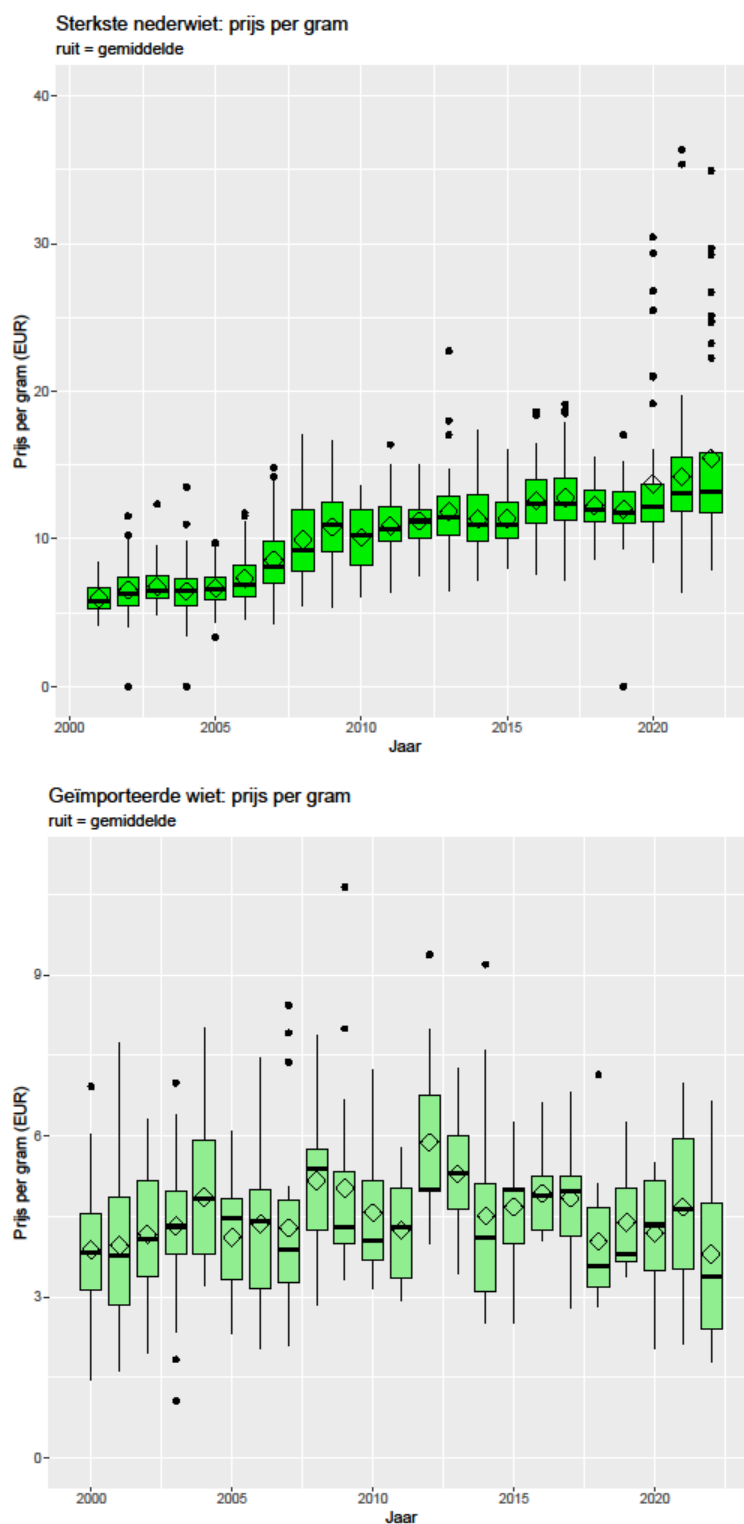
Dit jaar zijn er 6 CBD-wiet samples aangekocht, hiervoor werd gemiddeld €7,74 betaald.

Aankooprijzen: vergelijking met vorige steekproeven

Zie Bijlage A voor een grafisch overzicht de verschillen tussen de jaren (kruistabellen). 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. Vóór 2007 was voor zowel de populairste als sterkste wiet variant geen sprake van (systematische) prijsstijgingen. Sinds 2007 was sprake van een geleidelijke stijging van de prijs voor een gram nederwiet [$H(22)=1060,236$; $p < 0,001$], met significante verhogingen in 2007 en 2012. In een directe vergelijking verschilt de prijs voor een gram nederwiet in 2022 (€11,17) niet significant van die in 2021 (€11,70). In een directe vergelijking was de prijs van een gram van de verondersteld sterkste wiet in 2022 (€15,45) niet significant verschillend dan die in 2021 (€14,21). Voor de sterkste nederwiet werd in 2007 net als bij de meest populaire nederwiet ook een significante prijsstijging waargenomen. De prijs voor een gram geïmporteerde wiet schommelde de afgelopen 10 jaar tussen de (circa) €4,- en de €6,- per gram en was in 2022 gemiddeld €3,79. Hier werden door de jaren heen geen significante wijzigingen aangetroffen.

Figuur III-2 a, b en c Boxplots van de prijs van nederwiet (a), sterkste wiet (b) en geïmporteerde wiet (c) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (groene deel) en outliers per meetmoment.

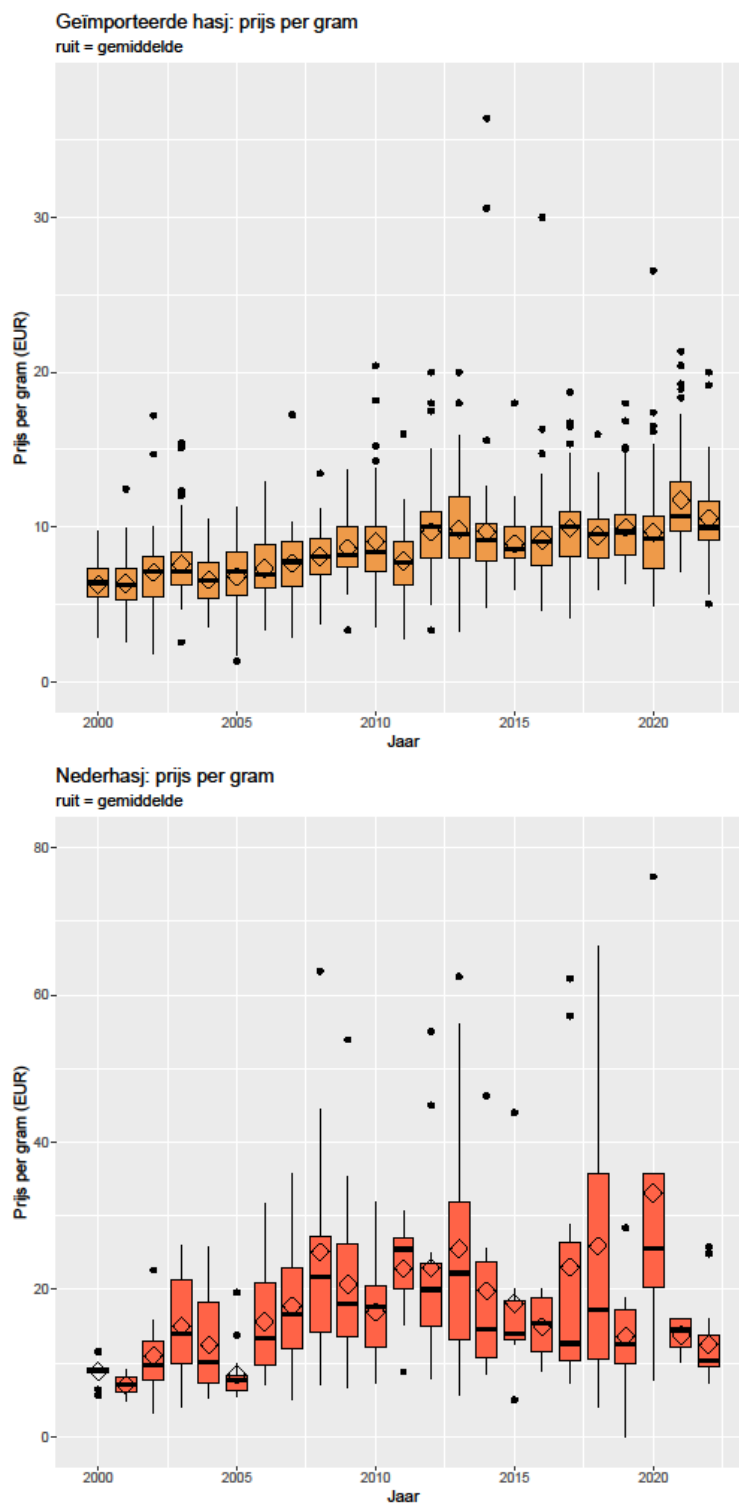




Ook bij geïmporteerde hasj is sprake van een geleidelijke prijsstijging, van €6,29 per gram in 2000 tot €11,74 vorig jaar [$H(22)=389,336$; $p < 0,001$]. Het afgelopen jaar is de gemiddelde prijs voor een gram geïmporteerde hasj met meer dan een euro gedaald (€11,74 in 2021 versus €10,55 in 2022, $p < 0,05$). 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. De gemiddelde prijs voor een gram nederhasj verschilde in 2022 niet significant van die van 2021 (€12,53 vs €13,80). Opvallend was

het verschil in het aantal samples nederhasj dat in 2022 kon worden aangekocht vergeleken met 2021: respectievelijk 19 en 4. Voor geïmporteerde hasj was in 2020 een significante stijging in de prijs te zien ten opzichte van het jaar ervoor, bij nederhasj was dit in 2006.

Figuur III-3 a en b Boxplots van de prijs van geïmporteerde hasj (a) en nederhasj (b) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (rode deel) en outliers per meetmoment.

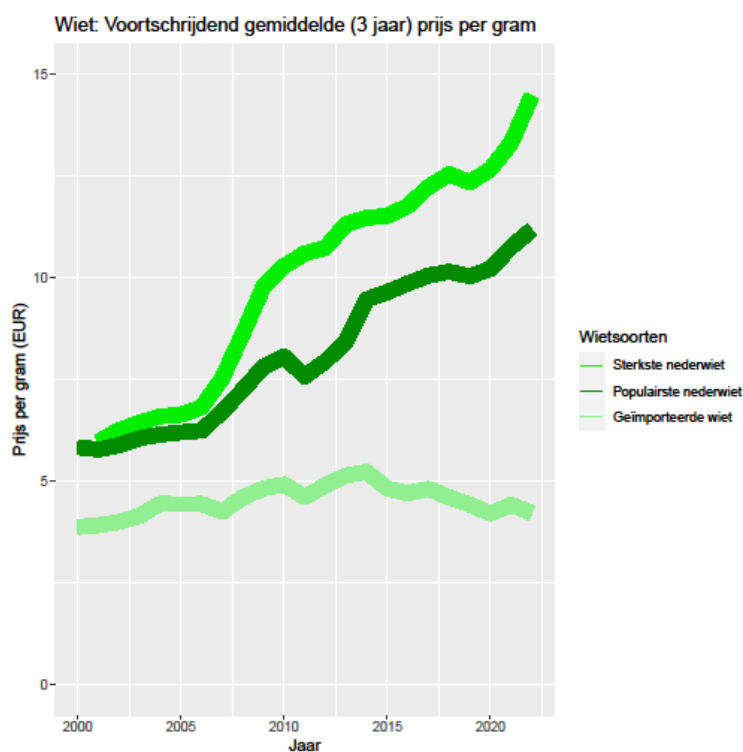


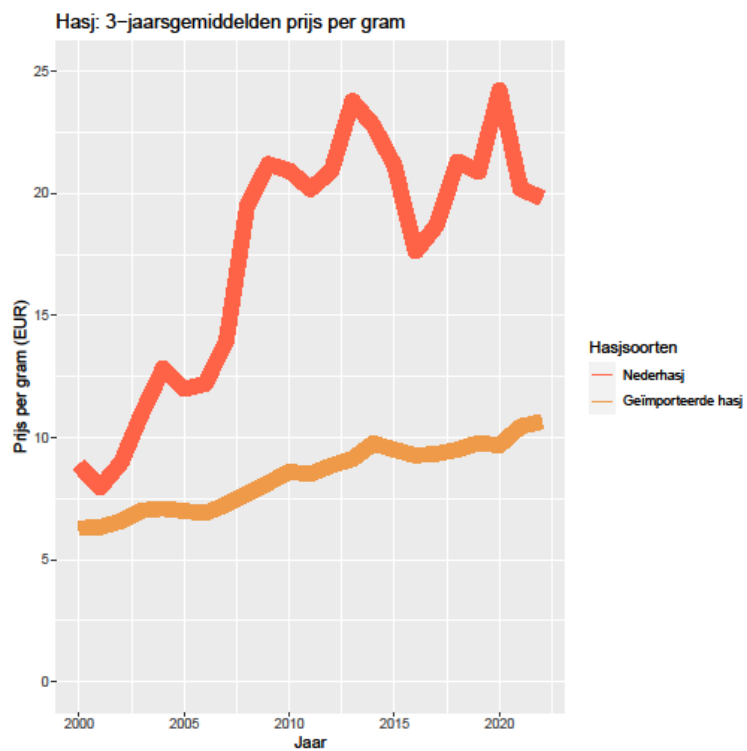
Langjarige trends

In Figuur III-4 a (wiet) en b (hasj) zijn voortschrijdende gemiddelden (over 3 jaar genomen) van de prijs per gram van de verschillende categorieën geplote. Begin deze eeuw betaalde men voor een gram van de sterkste en populairste nederwiet ongeveer hetzelfde (rond de €7) en stijgt het de eerste jaren licht, maar vanaf 2007 is er een sterkere stijging te zien. Voor geïmporteerde wiet geldt dat de prijs de eerste 10 jaar licht stijgt van 4 naar 5 euro om vervolgens weer terug te gaan naar rond de 4 euro.

Voor nederhasj is te zien dat de prijs per gram enorm fluctueert door de jaren heen. De prijs die gemiddeld betaald moest worden voor een gram geïmporteerde hasj lag begin deze eeuw rond de €7,- en is sindsdien geleidelijk gestegen tot iets meer dan €10,- in de afgelopen jaren.

Figuur III-4 a en b Ontwikkeling van de trends voor de gemiddelde prijs van de diverse cannabisproducten.





Tabel III-4 Gemiddelde prijs van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2017 – 2022). Weergegeven zijn gemiddelden \pm standaarddeviatie en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2017*	2018	2019	2020	2021	2022
Nederwiet	10,11 \pm 2,31 (63)	10,09 \pm 1,76 (60)	9,90 \pm 2,77 (55)	10,65 \pm 2,81 (52)	11,70 \pm 4,11 (64)	11,17 \pm 2,36 (61)
Geïmporteerde wiet	4,84 \pm 1,28 (10)	4,04 \pm 1,34 (10)	4,39 \pm 1,10 (9)	4,19 \pm 1,16 (10)	4,67 \pm 1,70 (8)	3,79 \pm 2,15 (4)
Nederhasj	23,0 \pm 22,02 (21)	25,92 \pm 21,62 (10)	13,64 \pm 8,79 (7)	33,10 \pm 26,05 (5)	13,80 \pm 2,90 (4)	12,53 \pm 5,14 (19)
Geïmporteerde hasj	9,93 \pm 2,79 (56)	9,43 \pm 1,94 (60)	9,97 \pm 2,36 (76)	9,65 \pm 3,35 (81)	11,74 \pm 3,13 (71)	10,55 \pm 2,82 (62)
Sterkste wiet	12,77 \pm 2,66 (50)	12,26 \pm 1,56 (46)	11,99 \pm 2,46 (49)	13,73 \pm 5,04 (49)	14,21 \pm 4,98 (53)	15,45 \pm 5,88 (49)

*) 2017 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2016/2017.

3.2 THC-concentraties in cannabisproducten

THC-concentraties: meting 2022

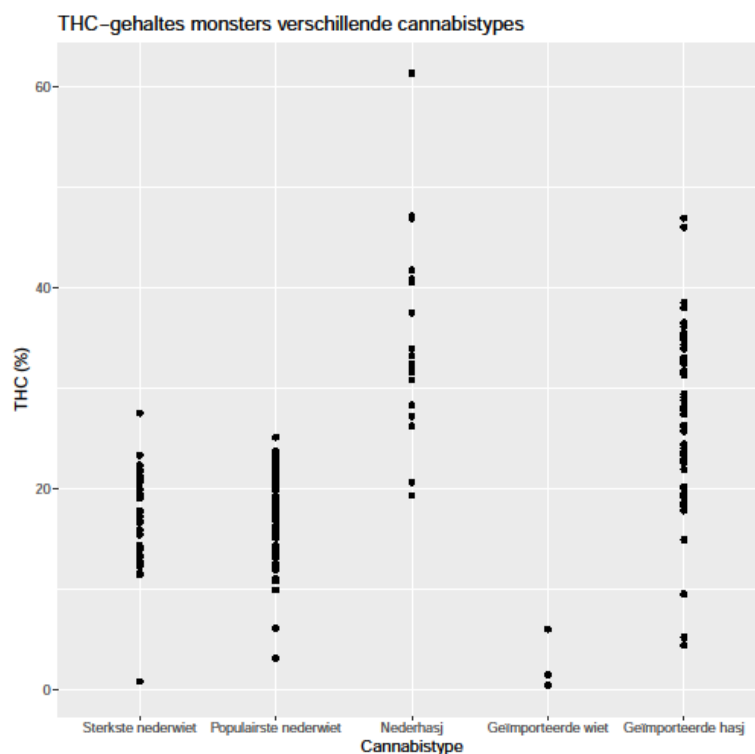
Tabel III-5 geeft een overzicht van de gemiddelde THC-concentraties in de verschillende cannabisproducten. Ook staan in deze tabel de laagst en hoogst aangetroffen THC-waarden per cannabisproduct. In Figuur III-5 zijn de individuele THC-gehalten per product grafisch weergegeven.

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	17,5 ± 4,3	17,7	0,8	27,5
Nederwiet (populairst)	61	17,2 ± 4,3	17,4	3,1	25,1
Nederhasj	19	35,7 ± 10,3	33,2	19,3	61,3
Geïmporteerde wiet	4	2,4 ± 2,5	1,5	0,4	6,0
Geïmporteerde hasj	62	26,8 ± 9,4	20,0	0,4	61,3

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

Figuur III-5 THC-concentraties in de diverse cannabismonsters.



De concentratie THC in wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet) was gemiddeld 16,8% (SEM=0,47; n=114), en in hasj (geïmporteerde hasj en nederhasj samen) 28,9% (SEM=1,07; n=81).

Het percentage THC was in de verschillende cannabisproducten niet gelijk [$H(4)=94,890$; $p<0,001$]. De nederwietmonsters (populairste nederwiet) bevatten gemiddeld meer THC ($17,2\pm 0,5\%$, $n=61$) dan de geïmporteerde wietmonsters ($2,4\pm 1,2\%$, $n=4$; $p<0,05$). Het gemiddelde THC-gehalte van de verondersteld sterkste wietsamples ($17,5\pm 0,6\%$, $n=49$) verschilt niet van dat van de meest populaire nederwietvariant ($17,2\pm 0,5\%$, $n=61$). De geïmporteerde hasj ($26,8\pm 1,1\%$, $n=62$) had een hoger gemiddeld THC-gehalte dan de meest populaire nederwietvariant ($17,2\pm 0,6\%$, $n=61$; $p<0,001$).

Het hoogste THC-gehalte in nederwiet was 25,1%. Het hoogste gehalte in de als sterkst verkochte variant was 27,5% en voor de importwiet was het maximale gehalte 6,0%. Dit jaar werden 6 wietsamples gekocht die volgens de coffeeshop CBD-wiet zouden zijn (samples hoog in CBD en laag in THC). Hiervan bevatten 5 samples inderdaad minder dan 1% THC, maar één sample bevatte 9,2% THC én geen CBD.

Van hasj van in Nederland gekweekte wiet (nederhasj) werden 19 samples aangeschaft die gemiddeld $35,7\pm 10,3\%$ bevatten. De hoogst gemeten concentratie THC in nederhasj was 61,3%; in de geïmporteerde hasjmonsters was dit 46,9% en de gemiddelde concentratie daarvan was $26,8\pm 8,5\%$.

Als we traditionele hasj uit Marokko vergelijken met "nieuwe" hasj uit Marokko, zien we dat de nieuwe variant niet significant meer THC (30,6%) bevat dan de traditionele variant (28,2%). De traditionele Marokkaanse hasj heeft dit jaar een significant hoger THC-gehalte dan vorig jaar (28,2% versus 22,0%, $p<0,05$).

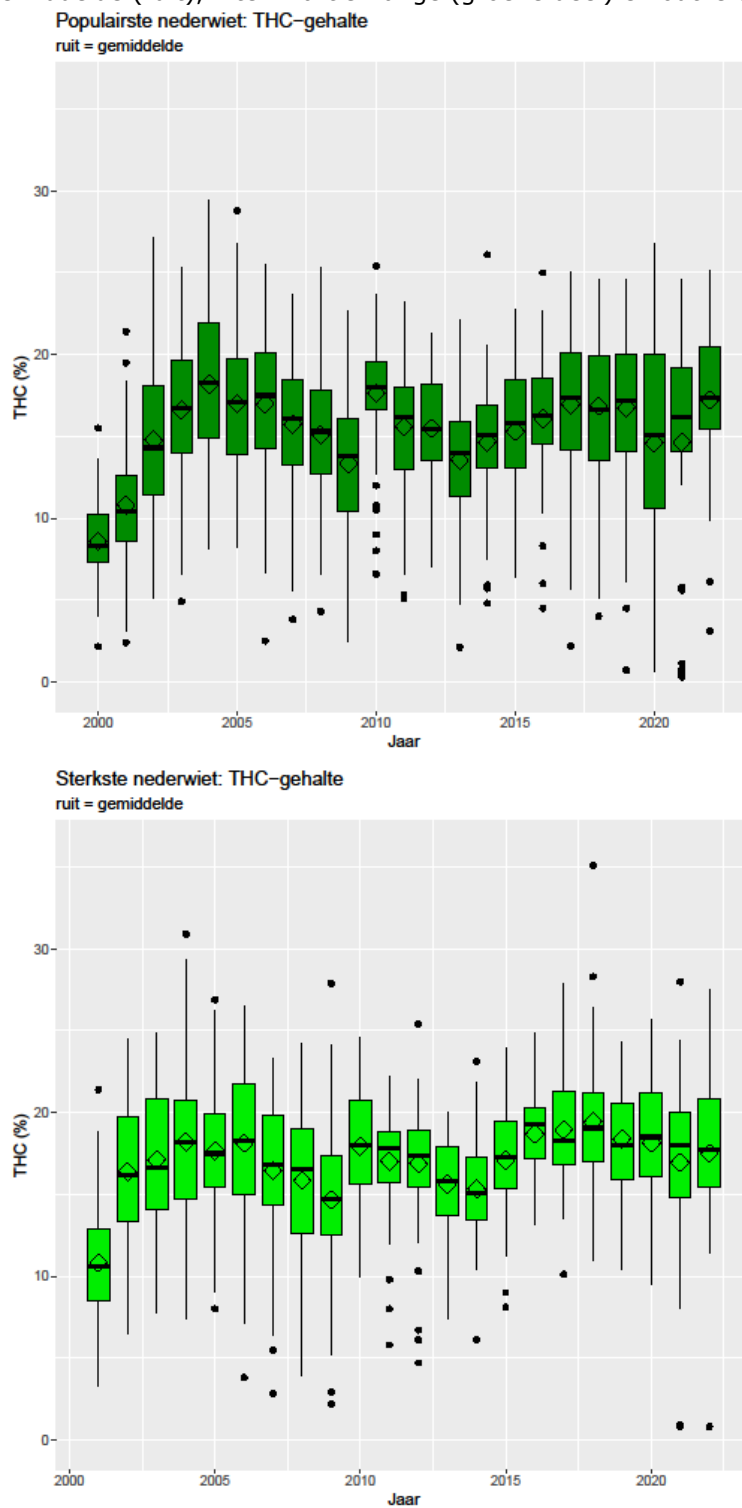
THC-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

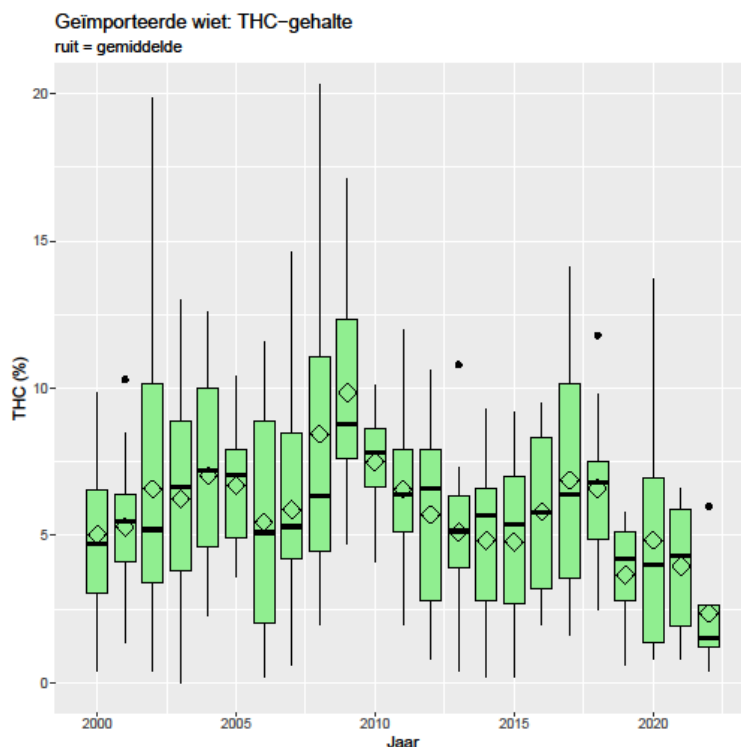
Zie Bijlage B voor een grafisch overzicht de verschillen tussen de jaren (kruistabellen). De THC-concentratie in nederwiet steeg aanvankelijk tot en met de meting van 2004, daalde daarna en stabiliseerde zich vervolgens [$H(22)=369,576$; $p<0,001$]; de THC-gehaltenes in de wietsoorten die zijn aangeschaft als "sterkste" wiet laten eenzelfde beeld zien [$H(21)=232,101$; $p<0,001$].

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 [$H(22)=53,531$; $p<0,001$] (Figuur III-6 en Tabel III-6).

Het gemiddelde THC-gehalte in nederwiet (de meest populaire variant) is het afgelopen jaar gestegen (14,6% in 2021 en 17,2% in 2022). In een directe vergelijking is dit verschil significant ($p < 0,05$). Het gemiddelde THC-gehalte in nederwietsamples die als sterkst waren aangekocht bleef het afgelopen jaar gelijk (17,0% in 2021, 17,5% in 2022; n.s.). Ook voor de geïmporteerde wiet zien we dit beeld (4,0% in 2021, 2,4% in 2022; n.s.).

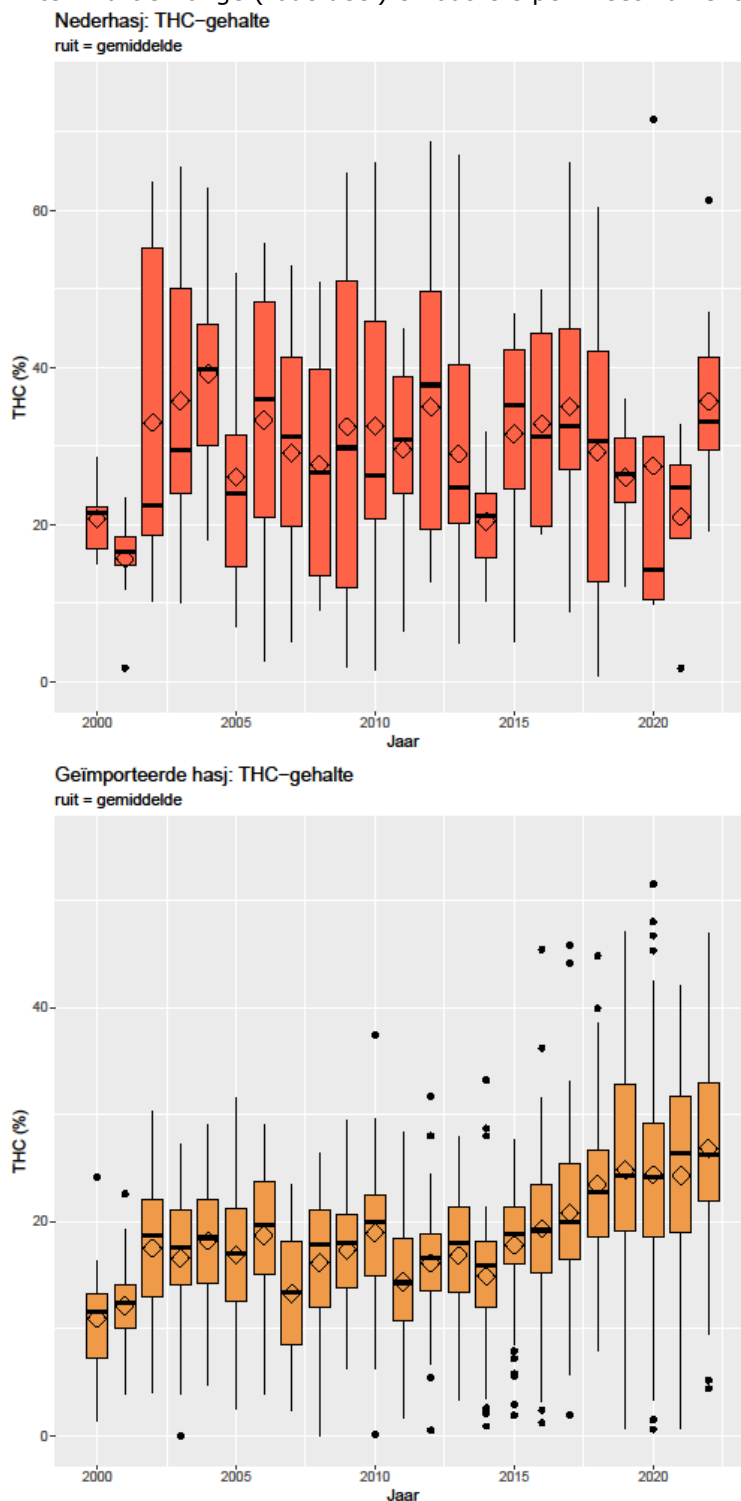
Figuur III-6 a, b en c Boxplots van de prijs van nederwiet (a), sterkste wiet (b) en geïmporteerde wiet (c) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (groene deel) en outliers per meetmoment.





In een directe vergelijking is het THC-gehalte van nederhasj in 2022 hoger dan in 2021 (35,7% vs 21,0%, $p < 0,05$). In een vergelijking van alle jaren van de THC-monitor met elkaar worden geen significante verschillen gevonden [$H(22) = 33,785$, n.s.]. De hoogste gemiddelde concentratie THC in nederhasj werd gemeten in 2004 ($39,2 \pm 14,3\%$; $n=12$) en de laagste gemiddelde concentratie in 2001 ($16,0 \pm 6,5\%$; $n=18$). Voor de geïmporteerde hasj is sprake van sterke schommelingen in het gemiddelde THC-gehalte [$H(22) = 350,853$; $p < 0,001$] (Figuur III-7 en Tabel III-6). In 2002 was er een stijging ten opzichte van 2001, in 2007 ten opzichte van 2006. In een directe vergelijking bleef het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd uit het buitenland stabiel (24,3% 2021 versus 26,8% in 2022, n.s.).

Figuur III-7 a en b Boxplots van de prijs van nederhasj (a) en import hasj (b) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (rode deel) en outliers per meetmoment.

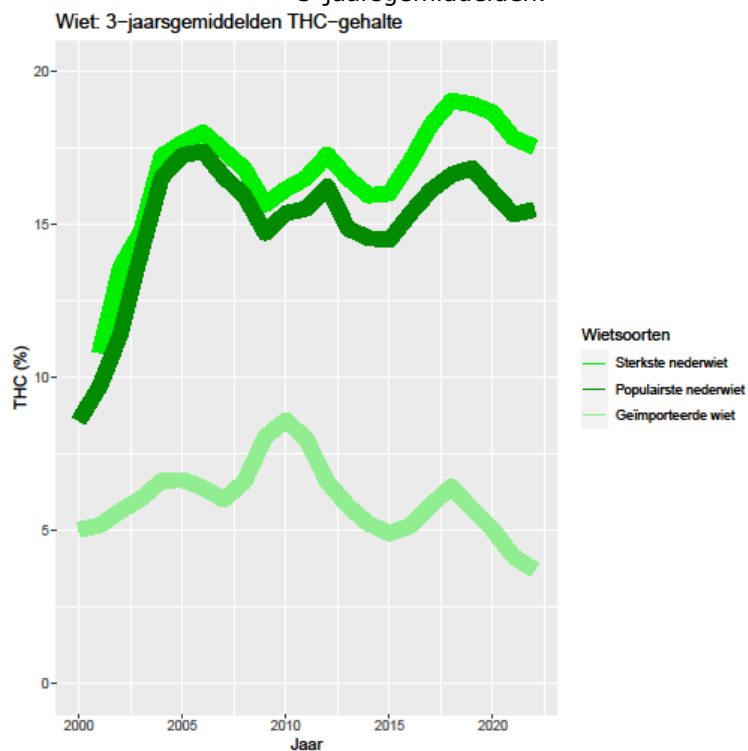


Langjarige trends

In Figuur III-8 a (wiet) en b (hasj) zijn de trends voor de verschillende soorten zichtbaar. Voor wiet is te zien dat het gemiddeld THC-gehalte van beide nederwietsoorten in de eerste jaren van het onderzoek flink steeg om sinds 2005 continue te schommelen tussen de 15

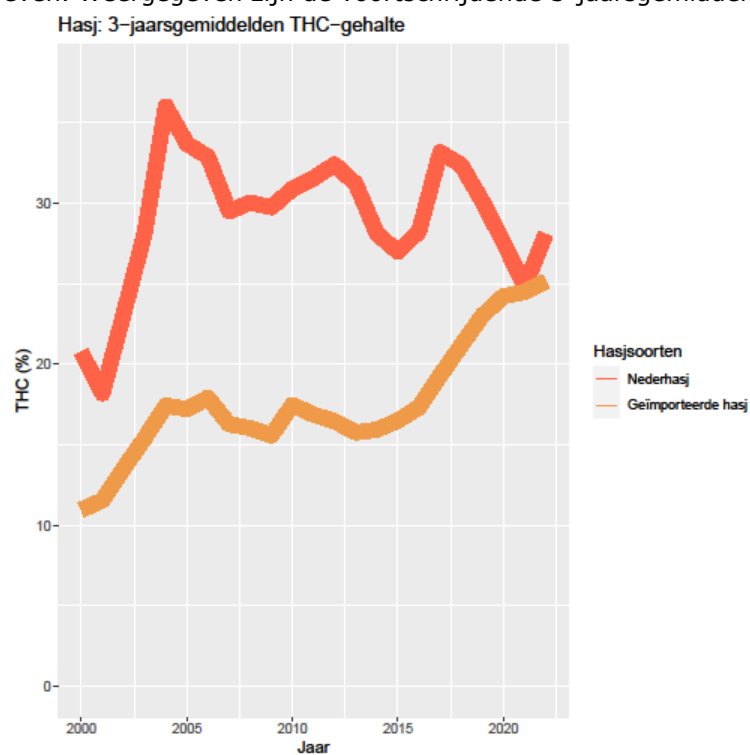
en 18% THC. Voor de geïmporteerde wiet geldt dat het gemiddelde redelijk constant tussen de 4 en 7% THC ligt.

Figuur III-8 a THC-concentraties in nederwiet (meest populaire variant), sterkste wiet en geïmporteerde wiet in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de voortschrijdende 3-jaarsgemiddelden.



Voor het gemiddeld THC-gehalte van nederhasj is net als voor de nederwiet een stijging te zien in de eerste jaren van het onderzoek, waarna het gehalte vervolgens stabiliseert tussen de 25 en 35%. Bij de geïmporteerde hasj zien we in de eerste jaren een stijging in het gemiddelde, daarna volgt een stabilisering, maar de laatste 8 à 10 jaar is er weer een duidelijke stijging waarneembaar.

Figuur III-8 b THC-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de voortschrijdende 3-jaarsgemiddelden.



Tabel III-6 Gemiddelde THC-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2017 – 2022). Weergegeven zijn gemiddelden \pm standaarddeviatie en tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2017*	2018	2019	2020	2021	2022
Nederwiet	16,9 \pm 4,7 (63)	16,8 \pm 6,8 (60)	16,7 \pm 5,0 (55)	14,6 \pm 6,7 (52)	14,6 \pm 6,6 (64)	17,2 \pm 5,3 (61)
Geïmporteerde wiet	6,9 \pm 4,2 (10)	6,6 \pm 2,7 (10)	3,7 \pm 2,0 (9)	4,8 \pm 4,2 (10)	4,0 \pm 2,2 (8)	2,4 \pm 2,5 (4)
Nederhasj	35,1 \pm 13,7 (21)	29,2 \pm 18,6 (10)	26,0 \pm 7,9 (7)	27,5 \pm 26,1 (5)	21,0 \pm 13,4 (4)	35,7 \pm 10,3 (19)
Geïmporteerde hasj	20,8 \pm 8,1 (56)	23,5 \pm 7,3 (60)	24,8 \pm 10,0 (76)	24,4 \pm 11,1 (81)	24,3 \pm 9,6 (71)	26,8 \pm 8,5 (62)
Sterkste wiet	18,9 \pm 3,6 (50)	19,5 \pm 4,4 (46)	18,4 \pm 3,3 (49)	18,1 \pm 3,9 (49)	17,0 \pm 5,0 (53)	17,4 \pm 4,3 (49)

*) 2017 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2016/2017.

3.3 CBD- en CBN-concentraties in cannabisproducten

CBD- en CBN-concentraties: meting 2022

Tabel III-7 geeft een overzicht van de gemeten concentraties cannabidiol (CBD) en cannabinoïl (CBN) in de verschillende cannabisproducten. 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-7 Percentages cannabidiol (CBD) en cannabinoïl (CBN) in de geanalyseerde cannabisproducten.

Product	CBD			CBN			CBN/THC x 100	
	n	gemiddelde ±SD	mediaan	laagste - hoogste waarde	gemiddelde ±SD	mediaan		laagste - hoogste waarde
Sterkste (neder)wiet	49	0,3 ± 2,0	0,0	(0,0 - 13,9)	0,2 ± 0,1	0,2	(0,0 - 0,7)	1
Nederwiet (populairst)	61	0,0 ± 0,0	0,0	(0,0 - 0,0)	0,2 ± 0,0	0,2	(0,0 - 0,4)	1
Nederhasj	19	1,5 ± 1,0	1,7	(0,0 - 3,0)	1,6 ± 0,7	1,5	(0,6 - 3,2)	5
Geïmporteerde wiet	4	0,1 ± 0,1	0,1	(0,0 - 0,2)	2,0 ± 1,3	1,8	(0,5 - 3,7)	28
Geïmporteerde hasj	62	5,1 ± 3,8	3,2	(0,2 - 13,9)	2,2 ± 1,5	1,9	(0,0 - 9,8)	12

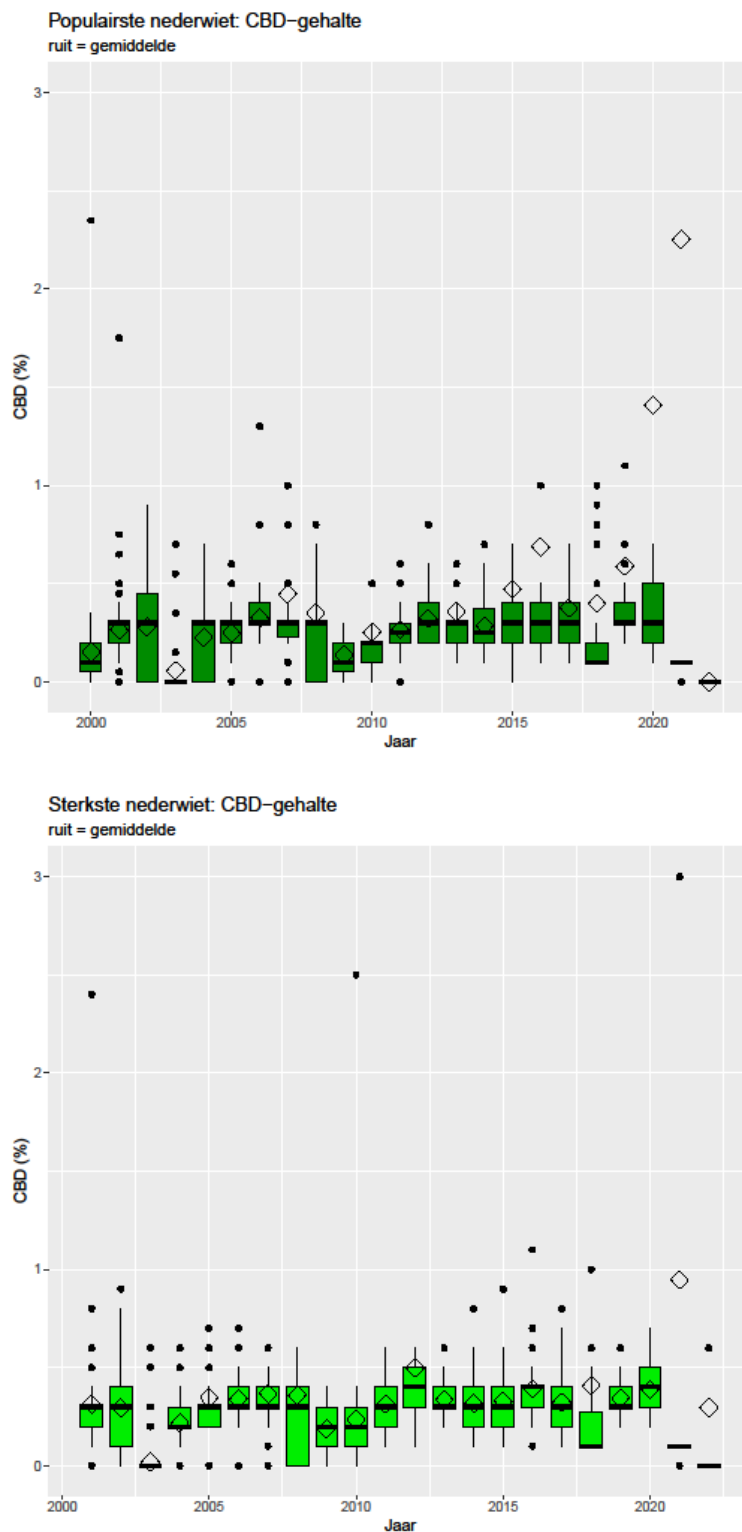
Tussen haakjes staan steeds de laagste en de hoogste waarde weergegeven; n = aantal waarnemingen.

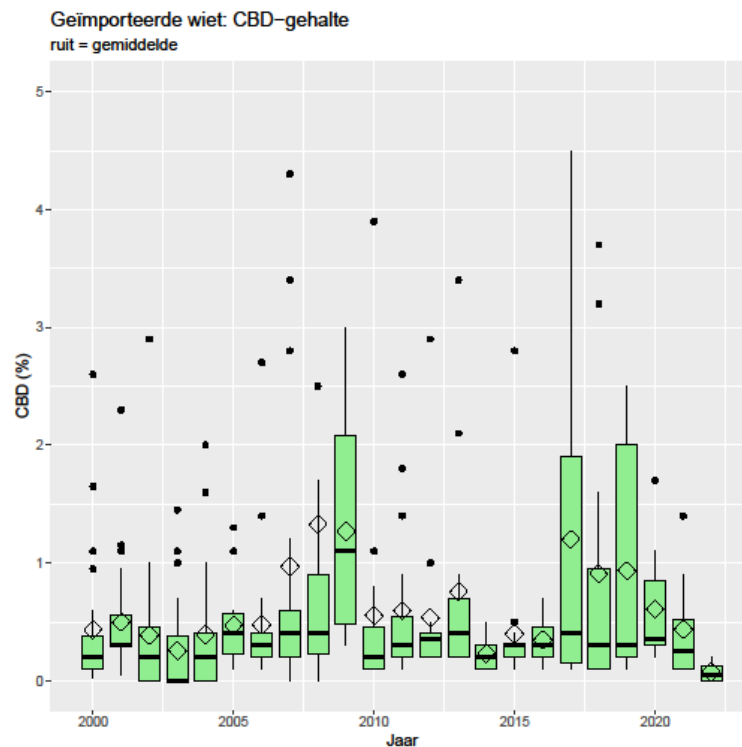
Zowel de percentages cannabidiol als cannabinoïl verschilden per cannabisproduct (CBD [H(4)=168,011; p<0,001]; CBN [H(4)=146,833; p<0,001]). Het gehalte CBD is het hoogst in geïmporteerde hasj en veel lager in de wietvarianten. Nederwiet (sterkst en populairste variant) bevatten het minste CBN, terwijl de geïmporteerde wiet en de verschillende hasjsoorten het meeste CBN bevatten. De CBN/THC-concentratieratio verschilt tussen de diverse cannabisproducten [H(4)=137,196; p<0,001] en was het hoogst in geïmporteerde wiet, gevolgd door beide hasjsoorten.

CBD-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

Zie Bijlage C voor een grafisch overzicht de verschillen tussen de jaren (kruistabellen). Het CBD-gehalte in de meest populaire nederwiet verschilt over de jaren [H(22)= 643,807; p<0,001]. Er waren significante wijzigingen in 2001, 2003, 2004, 2009, 2011, 2018, 2019, 2021 en 2022. Het afgelopen jaar daalde de mediane CBD-waarde van 0,1% in 2021 naar 0,0% in 2022 (p<0,001). Voor de sterkste wiet zien we eenzelfde patroon met veel significante verschillen door de jaren heen [H(21)=535,203; p<0,001]. Het mediane CBD-gehalte in de sterkste nederwiet daalde ook van 0,1% in 2021 naar 0,0% in 2022 (p<0,001). Voor geïmporteerde wiet is er ook een significant verschil over de jaren [H(22)= 62,679; p<0,001]. Er zijn echter veel minder veranderingen tussen de jaren – het afgelopen jaar verschilde het CBD-gehalte ook niet significant van 2021. Zie voor mediane CBD- en CBN-gehalten in wiet en hasj over de jaren heen respectievelijk Tabel III-8 en III-9. Naast alle reguliere samples zijn dit jaar 6 zogenaamde CBD-wietsoorten gekocht, deze bevatten tussen de 0 en 17,3% CBD met een mediane waarde van 13,2% CBD.

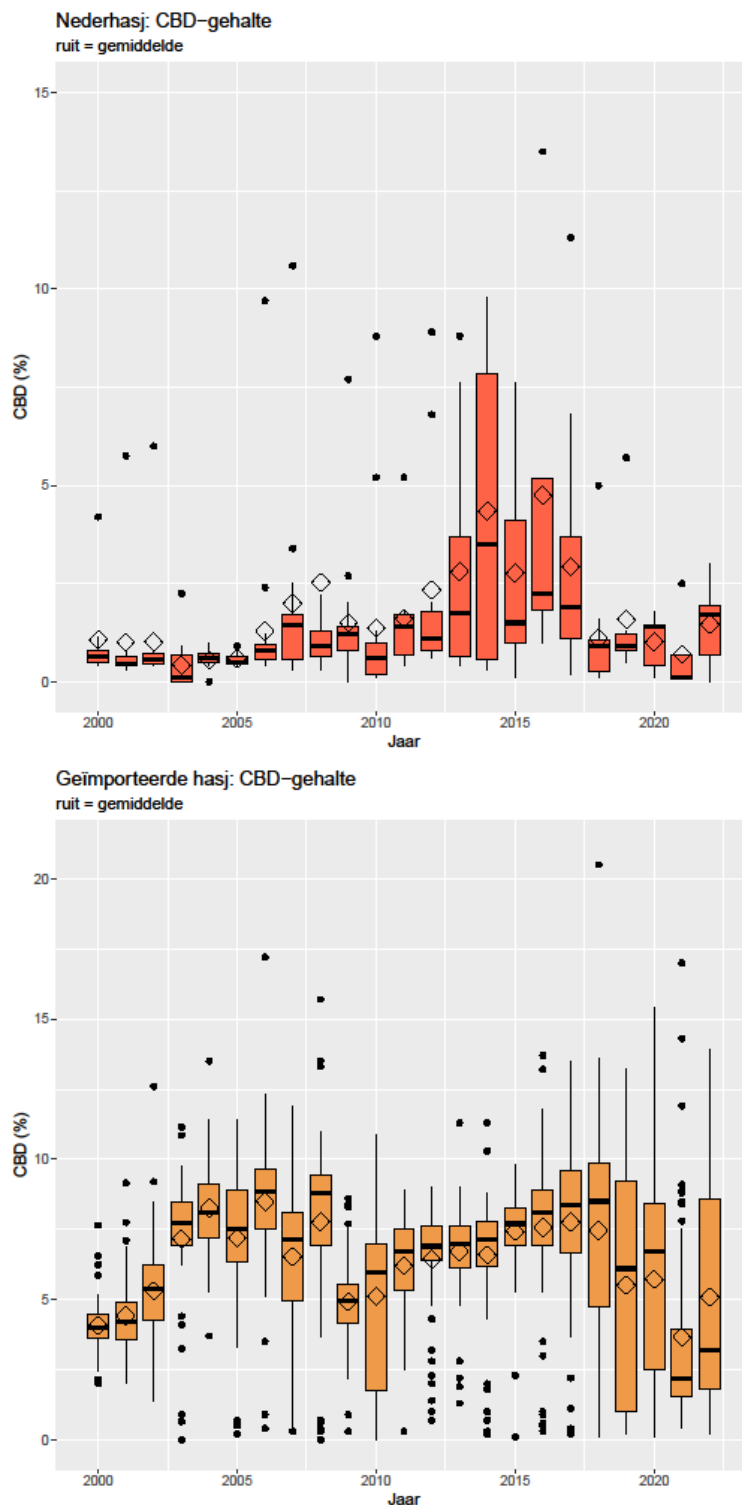
Figuur III-9 a, b en c Boxplots van de CBD-waarde van nederwiet (a), sterkste wiet (b) en geïmporteerde wiet (c) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (groene deel) en outliers per meetmoment.





Het gemiddelde CBD-gehalte in geïmporteerde hasj verschilt over de jaren heen [$H(22)=299,382$; $p<0,001$]. In 2003 en 2009 waren er significante wijzigingen te zien ten opzichte van het jaar ervoor. Het CBD-gehalte was het afgelopen jaar hoger dan het jaar ervoor (2,2% in 2021 ten opzichte van 3,2% in 2022). In een directe vergelijking was dit verschil significant ($p<0,05$). Binnen de geïmporteerde hasj bevatte de traditionele Marokkaanse hasj afgelopen jaar 4,4% CBD en de nieuwe variant 2,3% CBD. Dit jaar bevatte de traditionele variant 4,6% en de nieuwe hasj uit Marokko bevatte 3,4% CBD (beide niet significant verschillend van elkaar en ten opzichte van vorig jaar). Ook voor nederhasj verschilt het CBD-gehalte door de jaren [$H(22)=68,285$; $p<0,001$]. De post-hoc Wilcoxon's toetsen met Bonferroni-correctie kunnen deze verschillen tussen de jaren echter niet identificeren (zie Figuur III-10).

Figuur III-10 a en b Boxplots van de CBD-waarde van nederhasj (a) en geïmporteerde hasj (b) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (rode deel) en outliers per meetmoment.



Langjarige trends

In Figuur III-11 a (wiet) en b (hasj) zijn de CBD-trends voor de verschillende soorten zichtbaar. Voor alle soorten wiet geldt dat het CBD-gehalte voortdurend tussen de 0,1 en 0,3% ligt. Bij nederhasj is

te zien dat na een stijging van het gehalte tussen 2005 en 2016 van 0,5 naar 2,5% er een daling te zien is en het gehalte nu weer rond de 1% ligt. De geïmporteerde hasjes is aan het begin van de eeuw sterk gestegen in mediaan CBD-gehalte tot boven de 7,5%, maar in de afgelepen jaren is dit juist weer flink gedaald tot onder de 5%.

Figuur III-11 a en b CBD-concentraties in nederhasj en geïmporteerde hasj (a) en de populairste nederwiet, sterkste nederwiet en importwiet (b) in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de voortschrijdende 3-jaarsgemiddelden van de mediane CBD-gehaltenes.



Tabel III-8 CBD-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2017-2022). Weergegeven zijn de mediane waarden en de laagste en hoogste waarden, met tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2017*			2018			2019			2020			2021			2022		
Nederwiet	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)	0,1	0,1-24,5	(64)	0,0	0,0-0,0	(61)
Geïmporteerde wiet	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)	0,3	0,1-1,4	(8)	0,1	0,0-0,2	(4)
Nederhasj	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)	0,1	0,1-2,5	(4)	1,7	0,0-3,0	(19)
Geïmporteerde hasj	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)	2,2	0,4-17,0	(81)	3,2	0,2-13,9	(62)
Sterkste wiet	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)	0,1	0,1-17,7	(53)	0,0	0,0-13,9	(49)

*) 2017 betekent dat de samples zijn gekocht in de winter van 2016/2017.

Tabel III-9 CBN-gehalten van de diverse cannabisproducten in de afgelopen jaren (2017-2022). Weergegeven zijn de mediane waarden en de laagste en hoogste waarden, met tussen haakjes het aantal waarnemingen.

	2017			2018			2019			2020			2020			2021		
Nederwiet	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)	0,1	0,1-1,0	(64)	0,2	0,0-0,4	(61)
Geïmporteerde wiet	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)	1,1	0,4-2,9	(8)	1,8	0,5-3,7	(4)
Nederhasj	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)	1,2	0,6-1,9	(4)	1,5	0,6-3,2	(19)
Geïmporteerde hasj	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)	1,7	0,1-13,5	(71)	1,9	0,0-9,8	(62)
Sterkste wiet	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)	0,1	0,1-0,6	(53)	0,2	0,0-0,7	(49)

3.4 Verhouding CBD- en THC-concentraties

Verhouding CBD- en THC-concentraties: meting 2022

In Tabel III-10 staan de CBD/THC-concentratieratio's voor de verschillende cannabisproducten weergegeven zoals gemeten in 2022. De CBD/THC-concentratieratio verschilt significant tussen de cannabisproducten [$H(4)=164,086$; $p<0,001$], met de hoogste mediane ratio die wordt gezien in geïmporteerde hasj.

Tabel III-10 Gemiddelde, laagste en hoogste CBD/THC-ratio in de verschillende cannabisproducten zoals gemeten in 2022.

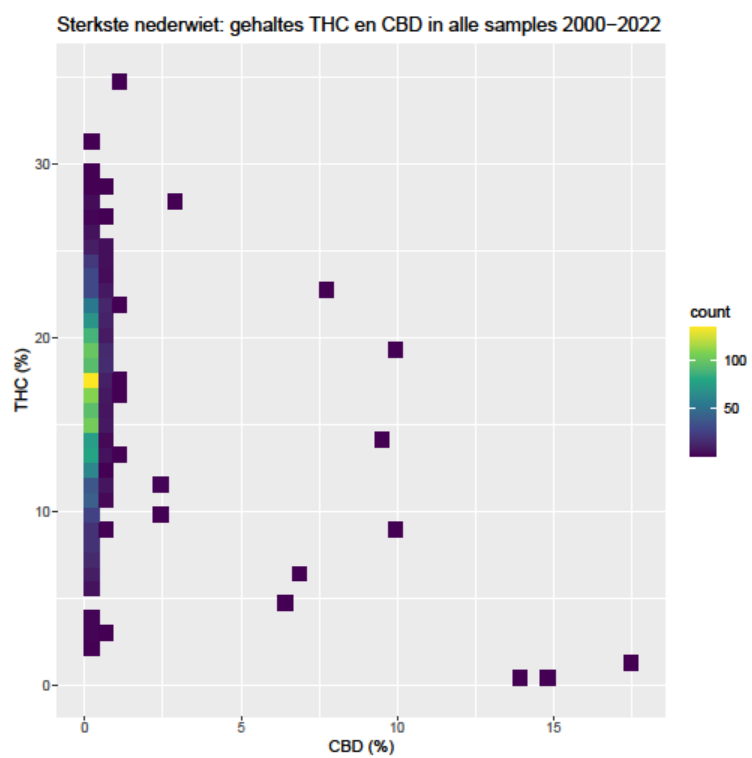
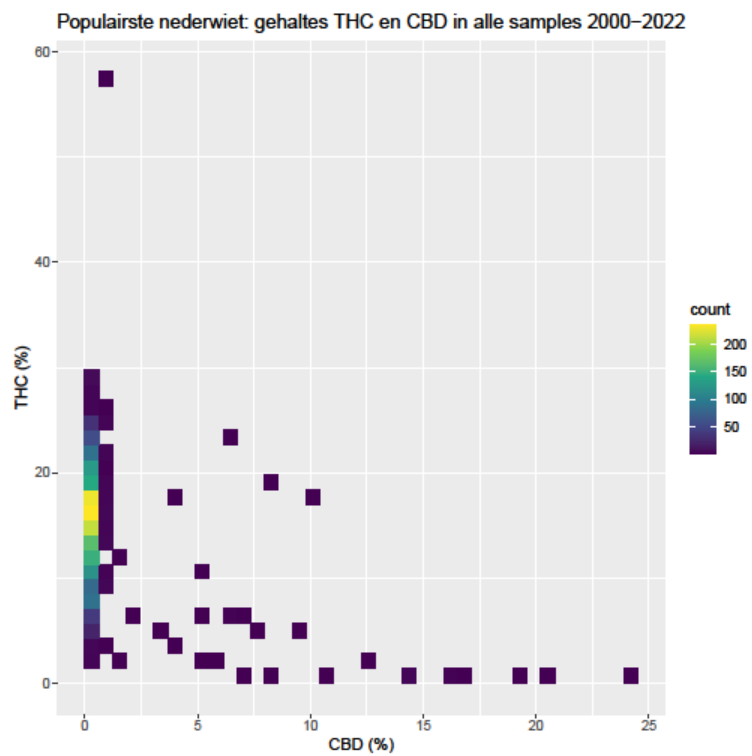
<i>Product</i>	<i>(n)</i>	<i>Gemiddelde CBD/THC-ratio</i>	<i>Mediaan</i>	<i>Laagste CBD/THC-ratio</i>	<i>Hoogste CBD/THC-ratio</i>
Sterkste (neder)wiet	49	0,36 ± 2,48	0,00	0,00	17,38
Nederwiet (populairst)	61	0,00 ± 0,00	0,00	0,00	0,0
Nederhasj	19	0,04 ± 0,05	0,05	0,00	0,11
Geïmporteerde wiet	4	0,14 ± 0,24	0,03	0,00	0,50
Geïmporteerde hasj	62	0,29 ± 0,43	0,12	0,00	2,64

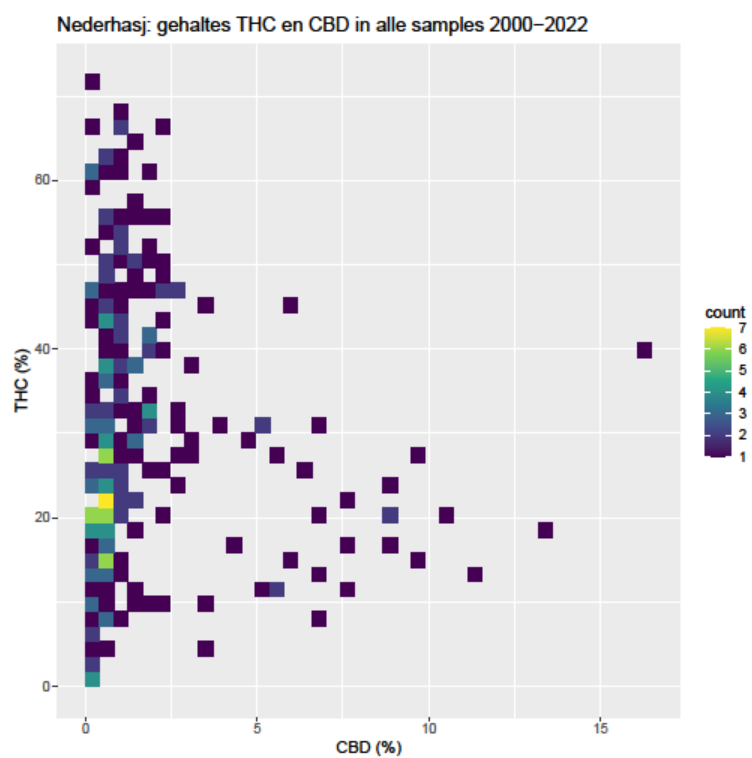
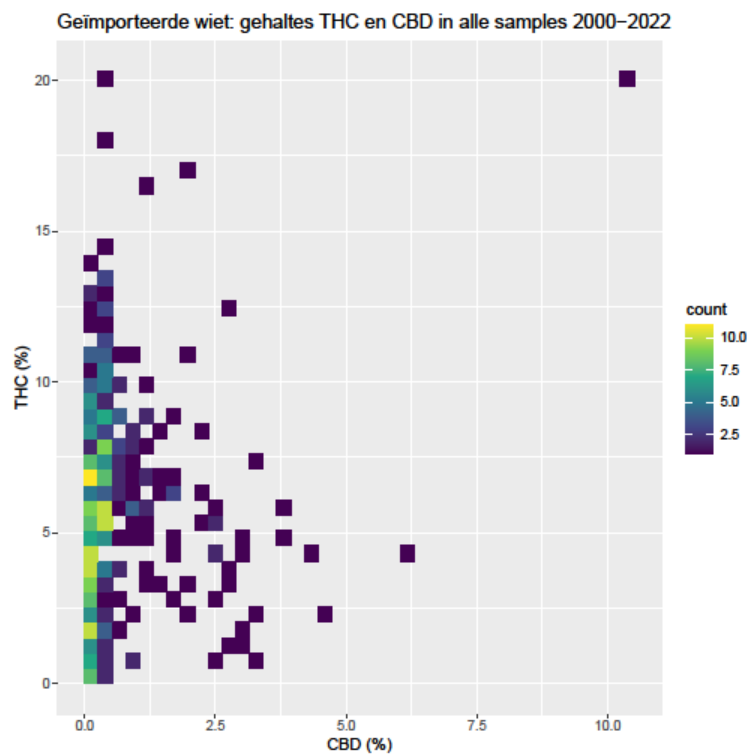
Weergegeven zijn gemiddelden ± s.d., mediaan en laagst en hoogst gemeten waarde binnen een bepaalde groep;
n = aantal waarnemingen.

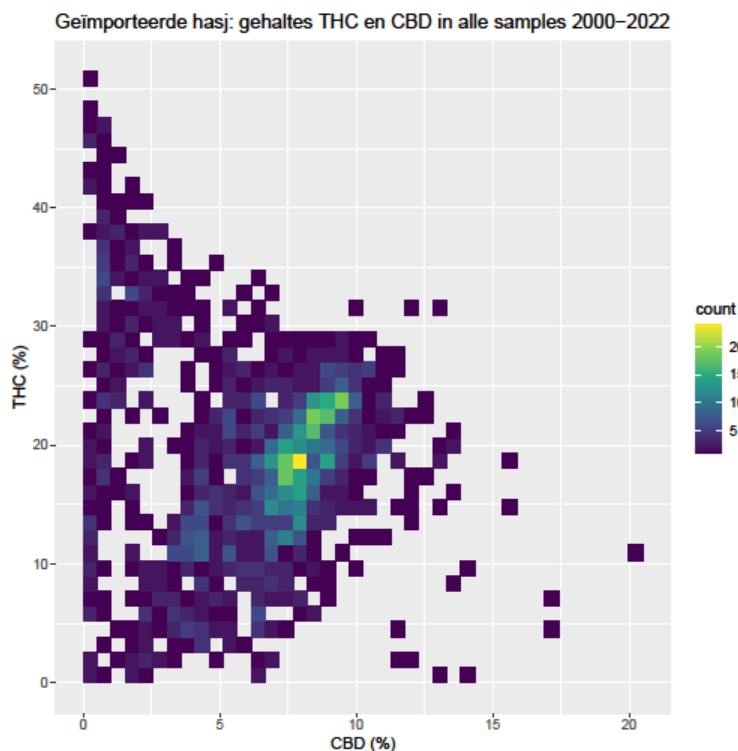
Verhouding CBD- en THC-concentraties: vergelijking met vorige steekproeven

Zie Bijlage D voor een grafisch overzicht de verschillen tussen de jaren (kruistabellen). In Figuur III-12 zijn de percentages THC en CBD van alle in de afgelopen 22 jaar (sinds 2000) geanalyseerde cannabissamples weergegeven in geclusterde vorm. Uit de figuur blijkt dat nederwiet (meest populaire soort en meest sterke soort) vrijwel altijd hoge concentraties THC bevat en nauwelijks CBD. Slechts 1,9% van de populairste en 1,1% van de sterkste nederwiet heeft een CBD van $\geq 1\%$. Van de nederhasjsamples heeft 43,6% van de samples in de afgelopen 10 jaar $\geq 1\%$ CBD. Van de geïmporteerde wiet bevat 17,1% van de samples 1% CBD of meer. Bij de geïmporteerde hasj bevat 93,3% van de samples 1% CBD of meer. In Figuur III-12e is echter te zien dat er clustering in twee groepen optreedt: één met veel CBD, én één met wat minder CBD.

Figuur III-12a, b, c, d en e Percentage THC en CBD in a) populairste nederwiet, b) sterkste nederwiet, c) geïmporteerde wiet, d) nederhasj, en e) geïmporteerde hasj uit Nederlandse coffeeshops aangekocht tijdens alle jaargangen van de THC-monitor (2000 – 2022). De kleur correspondeert met het aantal samples dat in een bepaald cluster valt.







In een Figuur III-13 en 14 zijn de CBD/THC-ratio's van alle cannabissoorten die tijdens de verschillende THC-monitorjaargangen geanalyseerd zijn weergegeven. In een directe vergelijking valt op dat de CBD/THC-ratio's van de sterkste en populairste nederwiet dit jaar significant daalden, van respectievelijk 0,76 en 3,07 in 2021 naar 0,36 en 0,00 ($p < 0,001$ en $p < 0,001$) in 2022. De CBD/THC-ratio van de overige cannabisproducten verschilden dit jaar niet significant met vorig jaar.

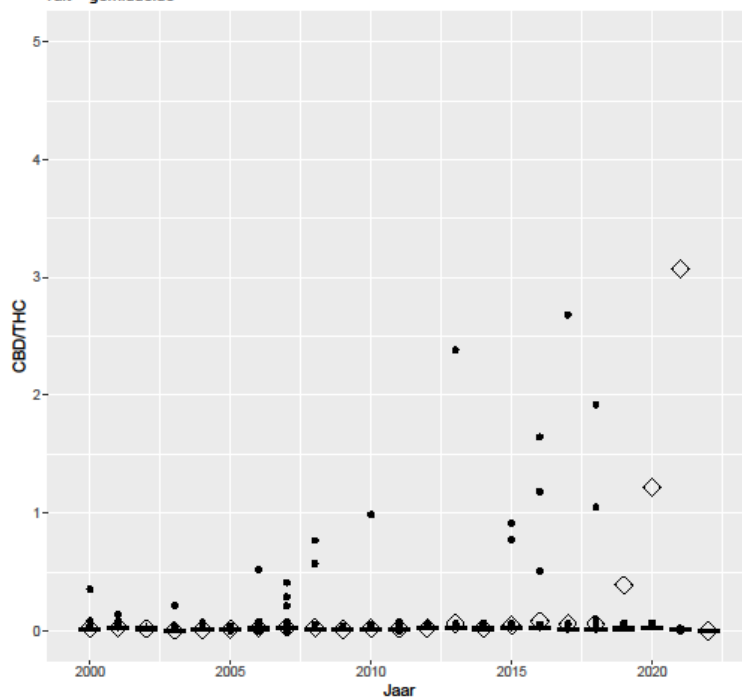
Bij het vergelijken door de jaren heen (zie kruistabellen in de annex) valt op dat de CBD/THC-ratio's van nederhasj en geïmporteerde wiet niet of nauwelijks wijzigen. De CBD/THC-ratio's van geïmporteerde hasj zijn in 2003 en 2011 significant gestegen ten opzichte van het jaar ervoor. Voor de populairste nederwiet worden vaker significante verschillen gezien: in 2001, 2003, 2004, 2009, 2011, 2018, 2019 en 2021 was de CBD/THC-ratio significant verschillend van de meting van het jaar ervoor – dit naast de reeds gerapporteerde daling in 2022. Voor de sterkste nederwiet werden verschillen gezien in 2003, 2004, 2011, 2019 en 2021 ten opzichte van het jaar ervoor – dit naast de reeds gerapporteerde daling in 2022.

In Figuur II-15 a en b zijn de meerjarige trendanalyses (voortschrijdende gemiddeldes) van de mediane CBD/THC-ratio's te zien. Opvallend is dat hier te zien is dat de CBD/THC-ratio's in de nederwietsoorten juist vrij stabiel lijken te zijn, waar de ratio's van de hasjsoorten en geïmporteerde wiet meer fluctueren.

Figuur III-13 a, b en c Boxplots van de CBD/THC-ratio's van de populairste nederwiet (a), sterkste nederwiet (b), en geïmporteerde wiet (c) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (groene deel) en outliers per meetmoment.

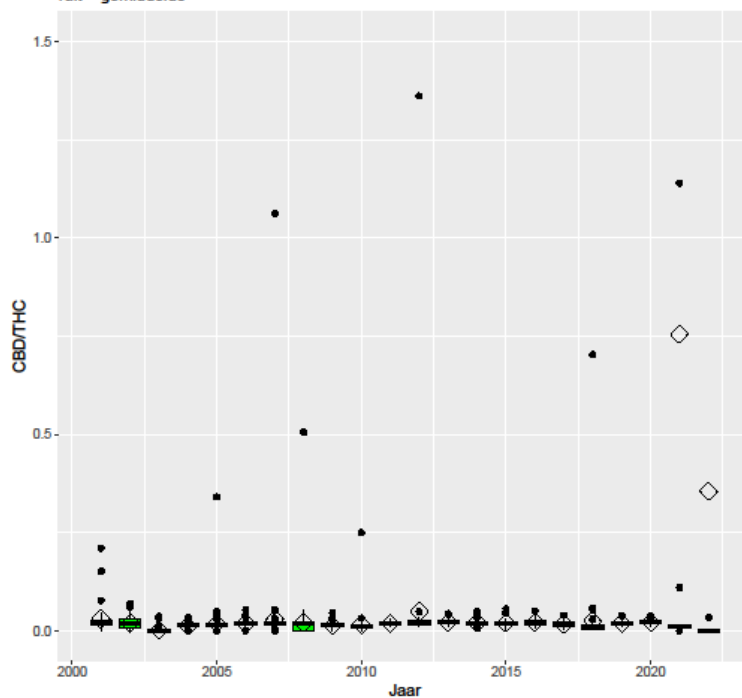
Populairste nederwiet: ratio CBD/THC

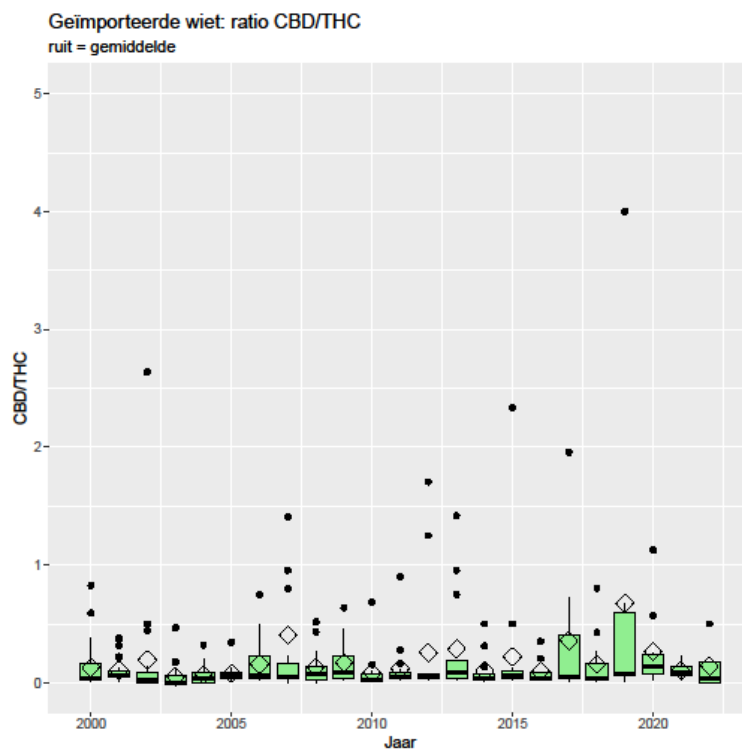
ruit = gemiddelde



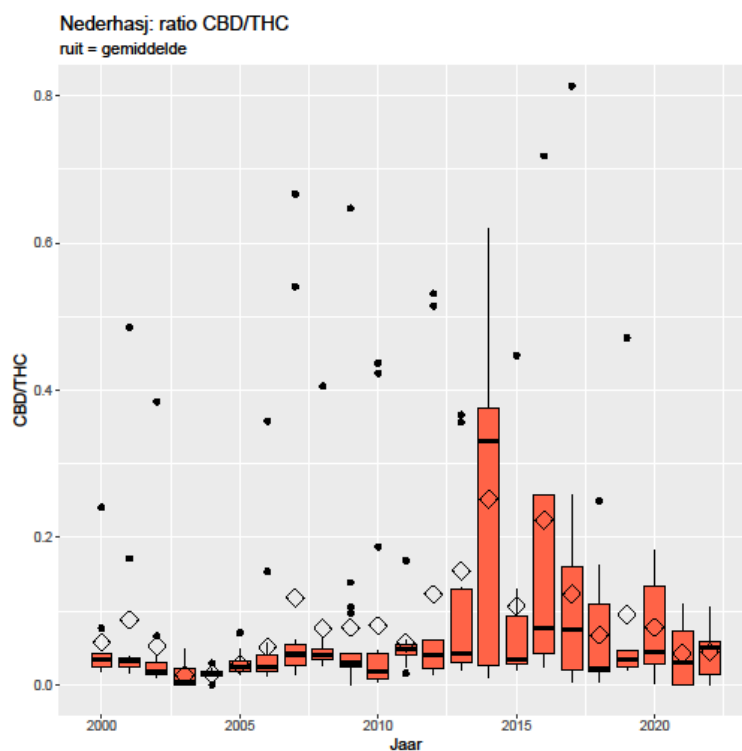
Sterkste nederwiet: ratio CBD/THC

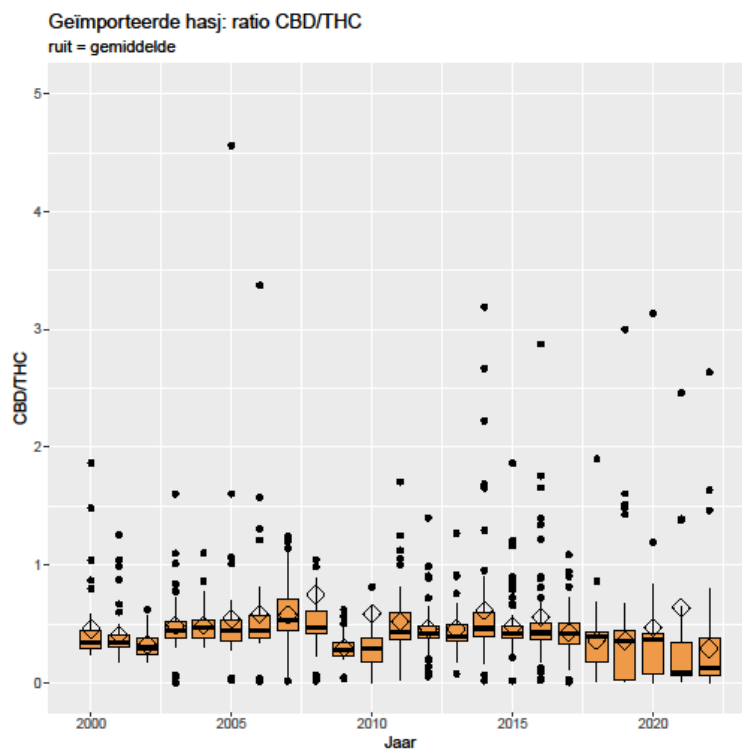
ruit = gemiddelde



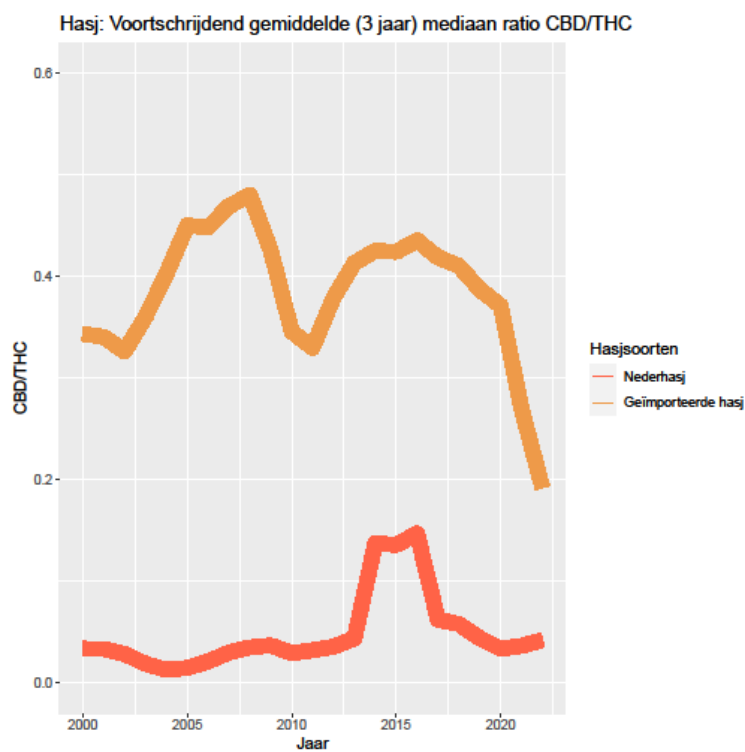


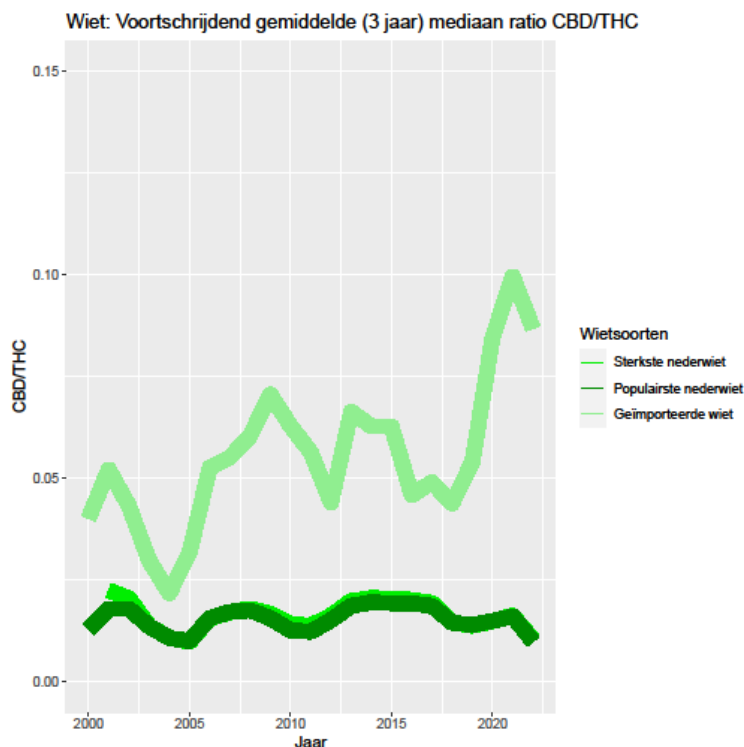
Figuur III-14 a en b Boxplots van de CBD/THC-ratio's van nederhasj (a) en geïmporteerde hasj (b) over de afgelopen jaren. Weergegeven zijn de mediane waarden (dikke zwarte streep), gemiddelde (ruit), interkwartiel range (rode deel) en outliers per meetmoment.





Figuur III-15 a en b CBD/THC-ratio's in nederhasj en geïmporteerde hasj (a) en de populairste nederwiet, sterkste nederwiet en importwiet (b) in de verschillende steekproeven. Weergegeven zijn de voortschrijdende 3-jaarsgemiddelden.





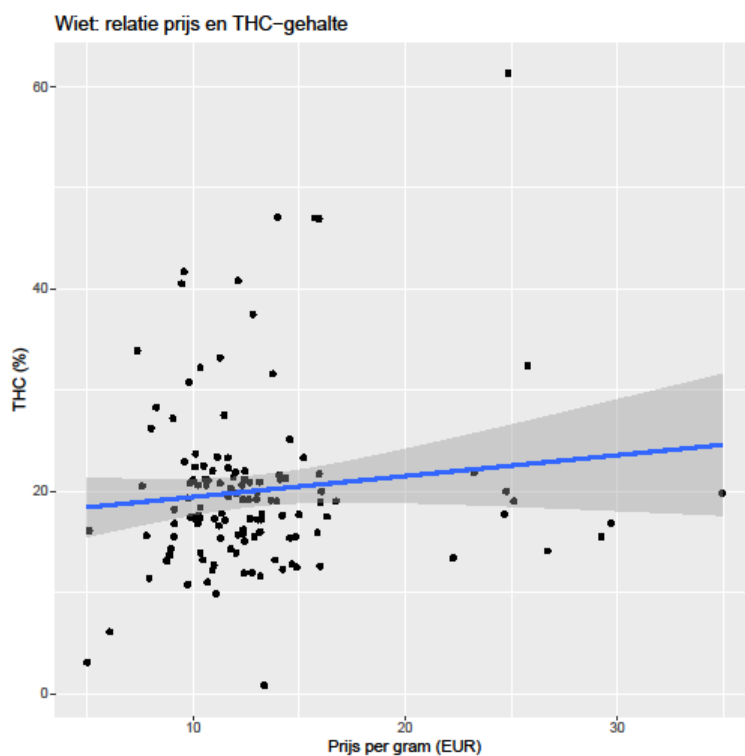
3.5 Correlaties tussen prijs en sterkte

Correlatie prijs en sterkte: meting 2022

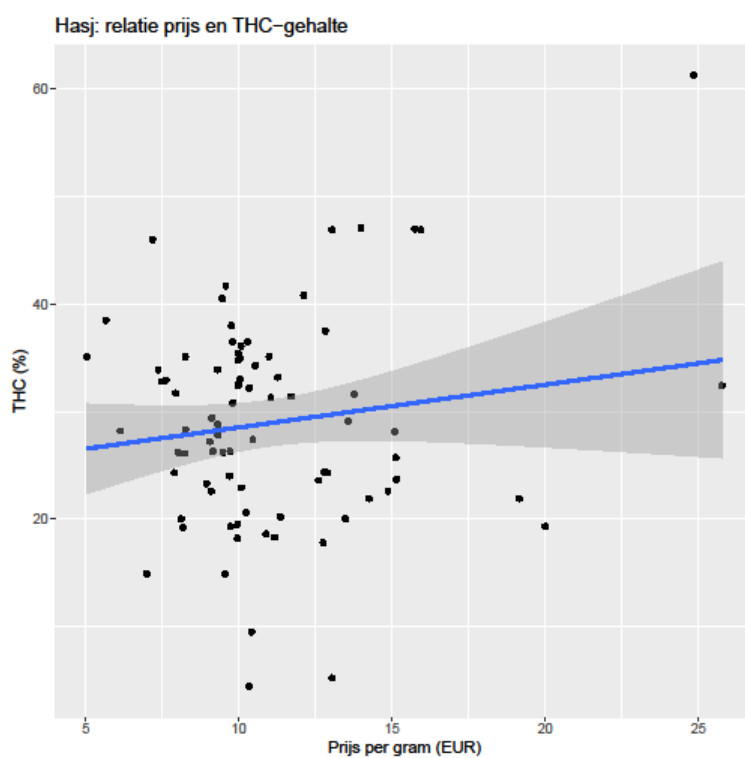
In de Figuren III-16 en III-17 is de relatie tussen de prijs en het THC-gehalte per wiet-respectievelijk hasjmonster grafisch weergegeven. Bij de berekening is uitgegaan van het feitelijk betaalde bedrag per gram cannabismonster.

In het algemeen geldt dat voor een cannabisproduct (wiet of hasj) waarvoor een hogere prijs moest worden betaald, niet per se een hoger THC-gehalte heeft ($r=0,000$; n.s.). Deze afwezigheid van een correlatie geldt ook voor wiet, dat wil zeggen zowel de "populairste" als "sterkste" wietsoort en geïmporteerde wiet samen ($r = 0,01$; n.s.), en voor hasj (nederhasj en geïmporteerde hasj samen, $r = 0,02$; n.s.).

Figuur III-16 Aankoopwaarde van één gram wiet (nederwiet, sterkste wiet en geïmporteerde wiet) ten opzichte van het THC-gehalte (n=114).



Figuur III-17 Aankoopwaarde van één gram hasj (Nederlandse en geïmporteerde hasj) ten opzichte van het THC-gehalte (n=81).



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 [$H(4)=86,479$; $p<0,001$] en is het laagst voor de buitenlandse wiet ($7,8\pm 10,2$ mg) en het hoogst voor de nederhasj ($30,4\pm 8,3$ mg) (Tabel III-11). Bij aankoop van de nieuwe soorten hasj uit Marokko kreeg men gemiddeld dezelfde hoeveelheid THC per euro ($30,6$ mg) als bij de traditionele Marokkaanse hasj ($27,4$ mg). Voor de meest populaire wiet ($15,8$ vs $13,2$ mg THC/EUR), de geïmporteerde hasj ($27,8$ vs $22,0$ mg THC/EUR) en de nederhasj ($30,4$ vs $14,1$ mg THC/EUR) geldt dat een consument dit jaar significant meer THC voor iedere uitgegeven euro kreeg dan in 2021.

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

Product	mg THC/euro		
	n	gemiddelde $\pm sd$	laagste - hoogste waarde
Sterkste (neder)wiet	49	$12,5 \pm 4,8$	(0,6 - 24,0)
Nederwiet (populairst)	61	$15,8 \pm 4,7$	(6,2 - 31,6)
Nederhasj	19	$30,4 \pm 8,3$	(12,6 - 46,0)
Geïmporteerde wiet	4	$7,8 \pm 10,2$	(2,3 - 23,0)
Geïmporteerde hasj	62	$27,8 \pm 13,3$	(4,0 - 69,5)

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

4 Discussie

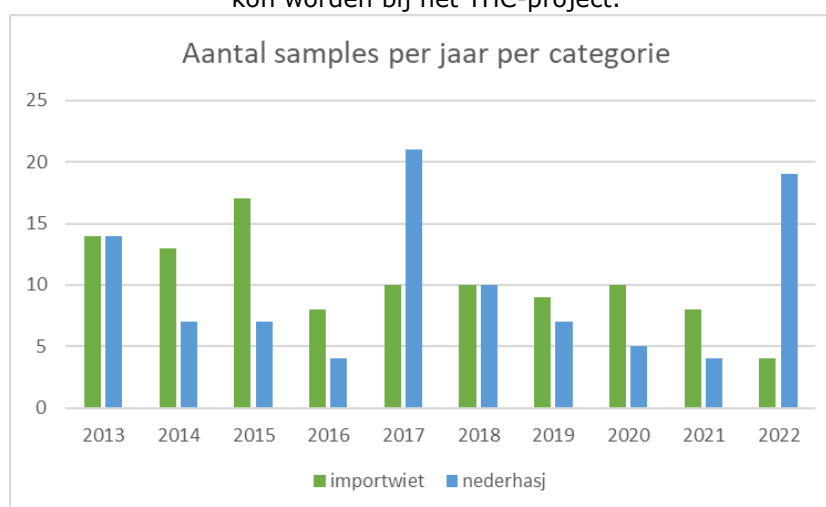
In het kader van de THC-monitor wordt sinds 1999 jaarlijks in een vijftigtal coffeeshops een gebruikershoeveelheid van enkele cannabisproducten aangeschaft. Het gaat hierbij om nederwiet (meest populaire variant), buitenlandse hasj, buitenlandse wiet, en hasj bereid uit nederwiet (nederhasj). Daarnaast worden wietmonsters aangekocht die door de medewerkers van de coffeeshops werden aangemerkt als het "meest sterk". Het dient hierbij te worden opgemerkt dat het correct 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: er wordt gevraagd naar het product waarvan gedacht wordt dat er het meeste THC in zit. In alle aangeschafte cannabisproducten zijn de concentraties THC, CBD en CBN in het laboratorium bepaald.

4.1 Categorieën

Niet alle producten zijn verkrijgbaar in alle coffeeshops. Vrijwel alle coffeeshops verkopen nederwiet, een enkele alleen hasj. Aan het begin van de 21^{ste} eeuw verkocht nog 1 op de 2 coffeeshops wiet geïmporteerd uit het buitenland (bijvoorbeeld Jamaicaanse, Thaise of Afrikaanse wiet). Tegenwoordig verkoopt nog maar zo'n 10% (af en toe) dergelijke producten. Wat vaker verkocht lijkt te worden als niet sterke wiet is buiten gekweekte nederwiet, en ook CBD-wiet (dit jaar te koop in 6 van de 50 bezochte coffeeshops).

Wat hasj betreft werd er altijd al hasj uit Aziatische landen (bijvoorbeeld India en Afghanistan) verkocht, maar vooral uit Marokko. Ook was sinds begin deze eeuw vaak hasj geproduceerd in Nederland (nederhasj) aanwezig, meestal verkrijgbaar onder namen als Ice-o-lator of skuff. Sinds enkele jaren wordt ook hasj verkocht die op een nieuwe manier is geproduceerd, namelijk uit nederwietachtige planten. Het is mogelijk dat deze hasj in Marokko of Spanje wordt, maar bij veel van deze samples wordt echter door het coffeeshopperspersoneel gezegd dat ze tot de categorie nederhasj behoren. Het is mogelijk dat hierdoor het aantal samples nederhasj dat gekocht kon worden van 4 in 2021 is gestegen naar 19 dit jaar. Zie ook Figuur IV-1.

Figuur IV-1 Aantal samples nederhasj en geïmporteerde wiet dat de afgelopen 10 jaar gekocht kon worden bij het THC-project.



4.2 Aankooprijzen

De gemiddelde prijs voor de populairste soort nederwiet (€11,70 per gram in 2021, €11,17 per gram in 2022) veranderde dit jaar niet significant. Hetzelfde gold voor de geïmporteerde wiet (€3,79 ten opzichte van €4,67 in 2021) en de verondersteld sterkste wietsoort (€14,21 in 2021, €15,45 in 2022). Als er gekeken wordt naar de langetermijnontwikkelingen is voor zowel de meest populaire als de meest sterke nederwiet te zien dat er sinds 2007 een flinke stijging te zien is (respectievelijk van rond de €7,- naar rond de €11,- en van rond de €7,- naar rond de €14,-). Naast reguliere inflatie van prijzen, worden er meer exclusieve soorten uit Nederland beschikbaar, maar de afgelopen jaren ook uit het buitenland (VS en Canada). Ook zouden de maatregelen tijdens corona van invloed kunnen zijn op de beschikbaarheid van de wiet, en daardoor de prijs. De prijs voor een gram geïmporteerde wiet is al jaren tussen de (circa) €4,- en €6,-. De prijs die gemiddeld betaald moest worden voor een gram geïmporteerde hasj lag begin deze eeuw rond de €7,- en is sindsdien geleidelijk gestegen tot iets meer dan €10,- in de afgelopen jaren. Het afgelopen jaar daalde de prijs voor een gram geïmporteerde hasj echter significant (€11,74 in 2021 versus €10,55 in 2022). Het lijkt erop dat de COVID-19 pandemie geen grote verstoringen van de aanvoer heeft veroorzaakt, die weer van invloed hadden kunnen zijn op de prijs van geïmporteerde hasj. Dit is in lijn met de bevindingen van het UNODC (UNODC, 2021).

De gemiddelde prijs voor een gram nederhasj verschilt behoorlijk door de jaren heen. Aan de ene kant komt dit door het kleine aantal samples dat gekocht kan worden en aan de andere kant doordat de prijs voor een gram van dit product in de coffeeshop de ene keer rond de €10,- is en de andere keer wel €50,- kan zijn. Dit heeft te maken met de manier van productie en de "grondstoffen" die gebruikt worden om deze hasj te produceren. In de langjarige trendanalyse is echter wel degelijk een geleidelijke stijging te zien die grotendeels in de pas loopt met die van de nederwietsoorten.

4.3 THC- en CBD-gehaltenes

De meest populaire variant nederwiet bevatte in 2022 gemiddeld 17,2% THC ten opzichte van 14,6% in 2021, een significante stijging. Het gemiddeld THC-gehalte voor de meest sterke wiet en voor de geïmporteerde wiet bleven gelijk (respectievelijk 17,0% in 2021, 17,5% in 2022 en 4,0% in 2021, 2,4% in 2022). Voor hasj gemaakt van nederwiet (nederhasj) gold dat deze in 2022 (35,7%) qua sterkte significant verschilde met de rapportage van 2021 (21,0%). Het gemiddelde THC-gehalte van hasj geïmporteerd vanuit het buitenland veranderde niet significant: van een gemiddelde van 24,3% in 2021 naar 26,8% in 2022.

Als er gekeken wordt naar de langjarige trends voor gemiddeld THC-gehalte is te zien dat zowel de sterkste als de meest populaire varianten de afgelopen 15 jaar redelijk constant zijn en tussen de 15 en 18% liggen. Dit in tegenstelling tot veel andere landen, waar nog altijd toenames in THC-concentratie worden gerapporteerd (Freeman et al., 2020, Zamengo et al., 2020). Voor importwiet geldt dat het gehalte vrijwel altijd tussen de 4 en 7% lag – dit jaar is het gehalte THC dus wel een stuk lager, maar hierbij moet wederom de aantekening worden gemaakt dat het aantal aangekochte monsters in deze categorie erg beperkt is. Bij uit het buitenland geïmporteerde hasj zien we de afgelopen 10 jaar een geleidelijke stijging van rond de 15%, naar rond de 25% THC. Bij nederhasj schommelt het gemiddelde THC-gehalte tussen de 25 en 35%, een flinke spreiding. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het beperkt aantal samples dat in het verleden in deze categorie kon worden aangekocht. Het flink gestegen gemiddelde gehalte van dit jaar is ongetwijfeld een betere reflectie van de werkelijkheid, omdat ook een groter aantal monsters is verzameld. In de komende jaren is de hoop een vergelijkbaar aantal monsters in deze categorie te verzamelen, zodat er een gedegen vergelijking met de

nederwietsoorten (het verondersteld bronmateriaal voor de nederhasj) gemaakt kan worden.

Hoewel THC de primaire psychoactieve stof is in cannabis, speelt de aanwezigheid van CBD een farmacologische rol. Er zijn aanwijzingen dat CBD sommige (ongewenste) effecten van THC kan moduleren of zelfs tegengaan (Niesink en van Laar, 2012, 2013, 2016, Freeman et al, 2019). In de nederwietvariëteiten zit slechts weinig CBD (mediaan meest populair 0,0%, mediaan meest sterke 0,0%), terwijl in geïmporteerde hasj meer CBD zit (mediaan 3,2%). In het verleden zat er gemiddeld echter 7 tot 9% CBD in deze geïmporteerde hasj. Het afgelopen jaar daalde het mediane CBD-gehalte in de meest populaire en meest sterke nederwiet (beide van 0,1% in 2021 naar 0,0% in 2022). Een deel van de verklaring van deze daling is dat varianten die verkocht werden als CBD-wiet niet meer geïnccludeerd werden in de categorie populairste of sterkste wiet, in tegenstelling tot vorige jaren. Dit jaar zijn 6 wietsoorten verkocht als CBD-wiet. Vijf hiervan bevatten een aanzienlijke hoeveelheid CBD (mediaan 13,2%); één sample bevatte géén CBD, maar uitsluitend THC. Voor geïmporteerde hasj gold dat het mediane CBD-gehalte significant steeg (2,2% in 2021 en 3,2% in 2022). Dit lijkt een voorlopig einde te maken aan een dalende trend die de afgelopen jaren te zien was in het CBD-gehalte van geïmporteerde hasj.

Er is nog weinig bekend over de betekenis van de verhouding CBD ten opzichte van THC (CBD/THC-ratio). Onderzoek laat de laatste jaren zien dat er behoorlijke hoeveelheden CBD nodig zijn voor als positief beschreven effecten (Niesink en van Laar, 2012 en 2016; Zuardi et al., 2012; Grotenhermen en Müller-Vahl, 2012; Morales et al., 2017), maar meer onderzoek blijft noodzakelijk (Millar, 2019). Wel is duidelijk dat de nederwietsoorten zeer lage CBD/THC-ratio's kennen, en dat dit bij de geïmporteerde hasjsoorten doorgaans een stuk hoger is. De verhouding tussen THC en CBD in geïmporteerde hasjsoorten kan echter enorm uiteenlopen, hetgeen te maken lijkt te hebben met veranderingen in de manier waarop hasj in het buitenland geproduceerd wordt.

4.4 Marokkaanse hasj: modern vs traditioneel

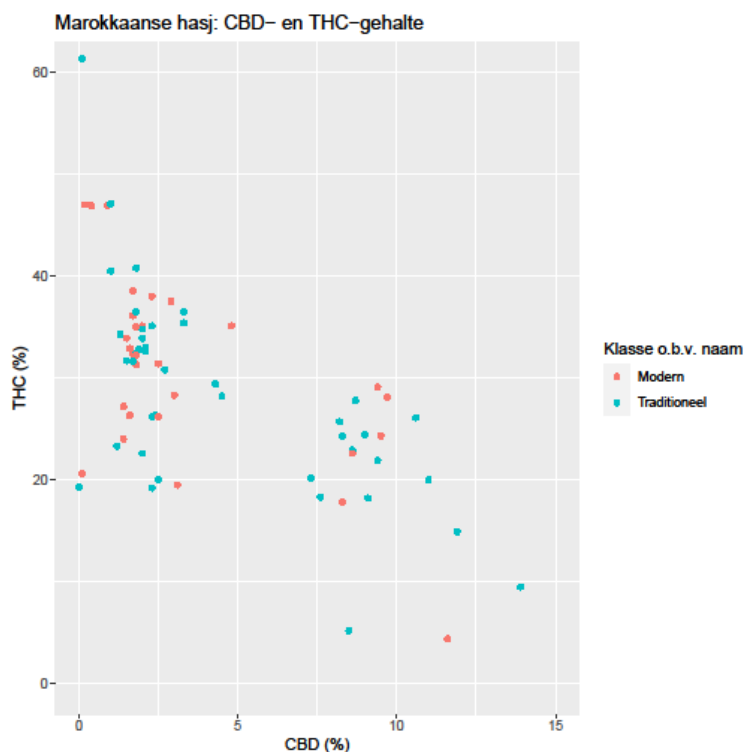
De afgelopen tien jaar is het gemiddeld THC-gehalte in geïmporteerde hasj gestegen van rond de 15% naar rond de 25%. Voornaamste reden is dat de cannabissteelt in Marokko het afgelopen decennium ingrijpende veranderingen heeft ondergaan (Rigter & Niesink, 2016; Rigter & Niesink, 2017; Rigter & Oomen, 2021). De sterkte van Marokkaanse hasj is flink gestegen door de overstap bij een deel van de Marokkaanse wietboeren van "traditionele" Kif-cannabisvariëteit naar hybriden (*Cannabis indica* L. en anderen). Deze hybriden hebben 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, hetgeen leidde tot een beter/ander product. Deze trend van hogere THC-gehaltenes in hasjes is ook waargenomen in andere landen (Freeman et al., 2020, Zamengo et al., 2020). Sommige van deze nieuwe hasjsoorten zouden ook uit Europese landen (m.n. Spanje) komen. Er wordt door coffeeshopeigenaren wel eens aangegeven dat hasjsoorten "gemengd" of "samengesteld" zijn. Dit kan door verschillende hasjpoeders met elkaar te mengen, maar er wordt ook gezegd dat er olie (cannabisextracten) aan hasj kan worden toegevoegd. De aanwezigheid van synthetische cannabinoïden op hasj en wiet in Europa de afgelopen twee jaren laat zien dat cannabis nu ook soms "versneden" wordt (Oomen et al., 2022).

Traditionele Marokkaanse hasj wordt gemaakt van Marokkaanse cannabissoorten. Zoals uit eerdere rapportages van de THC-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 coffeshop 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" of onder de naam van de oorspronkelijk wietvariëteit (bijvoorbeeld Amnesia hasj). Deze moderne Marokkaanse hasj zou naar verluidt gemiddeld zo'n 20% méér THC bevatten dan de traditionele 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 29 hasjsamples gekocht waarvan vermoed werd dat deze uit Marokko afkomstig waren, maar gemaakt waren van sinsemilla (neder)wietvariëteiten. Deze moderne hasjsoorten zijn vergeleken met de traditionele hasjsoorten uit Marokko (N=41). De moderne Marokkaanse hasjsoorten bevatten dit jaar gemiddeld 30,6% THC en de traditionele soorten bevatten 28,2% THC. Ze verschillen dit jaar niet meer significant van elkaar qua THC-gehalte, terwijl dit in het verleden wel zo was. Dit komt met name doordat het gemiddeld THC-gehalte van de traditionele hasj steeg van 22,0% in 2021 naar 28,2% dit jaar. Een verklaring voor deze stijging is dat steeds vaker modern geproduceerde hasjsoorten in de coffeeshop als traditionele soorten worden verkocht. Het CBD-gehalte van de moderne Marokkaanse soorten is het afgelopen jaar gelijk gebleven van 2,3% naar 3,4%, hetzelfde geldt voor de traditionele soorten (4,4% in 2021 en 4,6% dit jaar).

Figuur IV-2 CBD- en THC-gehaltenes van moderne en traditionele Marokkaanse hasjsamples, verzameld voor de THC-monitor van 2022.



Het lijkt erop dat er steeds minder verschil bestaat tussen de moderne en traditionele soorten. Wij vermoeden dat de moderne soorten vaak onder een oude naam worden verkocht (bijvoorbeeld "Polm", "Super Polm", "Caramello", "Hija" of "Twisla"). Wanneer we de THC- en CBD-gehaltenes van de verschillende groepen Marokkaanse hasjsamples in een scatterplot weergeven (zie Figuur IV-2), zien we twee groepen ontstaan: één met veel THC en weinig CBD, en één met zowel een flinke hoeveelheid THC als CBD. Een indeling in traditioneel en modern op basis van de naam correleert hier echter niet mee: beide varianten vertonen deze dichotomie qua gehalte CBD en THC. Het is voor een consument dus moeilijk om te bepalen wat voor hasj hij of zij koopt wanneer alleen op de naam wordt

afgegaan. In een rondgang langs coffeeshopeigenaren kwam naar voren dat er verwacht wordt dat er alleen maar meer moderne hasjsoorten op de Nederlandse markt terecht zullen komen. De sinsemilla variëteiten hebben namelijk een veel hogere opbrengst, waardoor veel boeren over zouden schakelen. Volgens de coffeeshopeigenaren blijft een klein deel van de Nederlandse hasjconsumenten wel vragen naar traditionele hasjsoorten, met name om de smaak en het effect.

4.5 THC per euro en vergelijking met het buitenland

Sterke hasj en wiet is er altijd al geweest, maar voor het eerst sinds het begin van dit onderzoek is er geen verband tussen de gemiddelde prijs die een consument per gram hasj of wiet betaalt, en de hoeveelheid THC die het sample bevat. Dit betekent dat de consument bij aanschaf niet kan uitgaan van de prijs om zijn keuze te bepalen en een consument die eigenlijk minder sterke hasj wil hebben per ongeluk in aanraking kan komen met veel sterkere hasj. Hier is een duidelijke rol weggelegd voor de coffeshop om bij aankoop goede informatie over de verwachte sterkte te geven.

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 7,8 mg THC per euro voor geïmporteerde wiet, 12,5 mg THC per euro voor de sterkste nederwiet, 15,8 mg THC per euro voor de populairste nederwiet, 30,4 mg THC per euro voor nederhasj en 27,8 mg per euro voor geïmporteerde hasj. Voor de meest populaire wiet, de geïmporteerde hasj en de nederhasj geldt dat een consument dit jaar meer THC voor iedere uitgegeven euro kreeg dan in 2021. In 2022 kreeg een consument meer dan de dubbele hoeveelheid THC per euro die hij uitgaf voor nederhasj (van 14,1 mg naar 30,4). Het aantal nederhasjsamples dat kon worden gekocht steeg van 4 in 2021 naar 19 in 2022. Op basis van naam vermoeden wij dat een deel van de als nederhasj verkochte samples van dit jaar mogelijk moderne buitenlandse hasj is. Bij aankoop van de moderne soorten hasj uit Marokko kreeg men gemiddeld meer THC per euro (30,6,1 mg) dan bij de traditionele Marokkaanse hasj (27,4 mg).

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). De hoeveelheid THC in cannabisproducten die in de Nederlandse coffeshop worden verkocht ligt dus boven de in de EU gevonden waarden, maar onder of gelijk aan die in Canada. Sterkte en prijs spelen een rol bij beslissingen van consumenten in welke cannabis ze kopen, maar het is onbekend of de hoeveelheid THC per uitgegeven euro van invloed is.

4.6 Risico's

Volgens het model van Zinberg kunnen de effecten en risico's van drugs verklaard worden door de drug, de set en de setting (Zinberg, 1984). Wat de drug betreft is het aandeel hasjsoorten dat grote hoeveelheden THC bevat en weinig CBD verontrustend. Deze tendens betekent dat hasj, welke in het verleden in het algemeen (veel) meer CBD bevatte dan nederwietsoorten, meer op sterke wietsoorten begint te lijken. Ook de buiten de THC-monitor in coffeshops aangetroffen vervuilingen van met cannabis met synthetische cannabinoïden is zeer verontrustend (Oomen et al., 2022), hoewel er afgelopen jaar in

Nederland veel minder op dergelijke wijze vervuilde samples zijn aangetroffen. Wellicht het grootste acute risico is op dit moment echter dat de consument op basis van de naam of prijs van hasj geen goede inschatting kan maken van de sterkte van het product. Hierover zal de individuele consument via de verkoper geïnformeerd moeten worden.

De setting van cannabisgebruik is de afgelopen jaren aan grote veranderingen onderhevig geweest. Tijdens de lockdowns verviel de mogelijkheid tot gebruik in coffeeshops en kon alleen afgehaald worden. Ook is tijdens deze periode het totale verbod op het roken van tabaksproducten in de coffeeshop ingegaan, waardoor sommige coffeeshops ook enkel een afhaalfunctie hebben behouden toen er wel weer geconsumeerd mocht worden in de coffeeshop. Dit biedt echter ook kansen op het gebied van *harm reduction*. Het Trimbos-instituut toonde eerder aan dat het overgrote deel van de bezoekers van coffeeshops cannabis rookt met tabak (Rigter et al., 2019). 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 verdamper bestaan. Zogenaamde "heated-product" verdamper zijn vergelijkbaar met de Volcano verdamper, welke ook voor veel wetenschappelijk onderzoek naar verdampen van cannabis en medische toepassingen 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). In de toekomst hopen wij meer onderzoek te doen naar het gebruik van verdamper, en in welke mate deze geschikt zijn als effectieve *harm reduction* voor cannabisconsumenten.

5 Conclusies

- ✿ Het gemiddelde THC-gehalte in de meest verkochte nederwiet is dit jaar gestegen van 14,6% naar 17,2%.
- ✿ Het CBD-gehalte van nederwiet is lager dan ooit. Het mediane CBD-gehalte van zowel de meest verkochte als sterkste nederwietsoorten daalde dit jaar van 0,1% naar 0,0%.
- ✿ Het gemiddelde THC-gehalte in de nederhasj steeg van 21,0% naar 35,7%. Er waren dit jaar veel meer coffeeshops waar nederhasj verkocht werd: vorig jaar 4, dit jaar 19.
- ✿ Het gemiddelde THC-gehalte in de geïmporteerde hasj bleef gelijk (24,3% in 2021 versus 26,8% in 2022), maar het mediane CBD-gehalte was significant hoger (2,2% in 2021 versus 3,2% dit jaar).
- ✿ Geïmporteerde wiet is in steeds minder coffeeshops te koop (dit jaar in 4 van de bezochte shops). De afgelopen jaren is er wel vaker nieuwe wiet (gemaakt van wietsoorten afkomstig uit of veredeld in Noord-Amerika) en CBD-wiet te koop.
- ✿ De prijs van een gram van alle cannabissoorten bleef in 2022 gelijk, met uitzondering van de geïmporteerde hasj. De gemiddelde prijs van deze categorie daalde in 2022 van €11,74 naar €10,55.
- ✿ In buitenlandse hasjsoorten lijken twee groepen te bestaan met verschillende THC- en CBD-gehalten. 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 (30,4 mg THC per euro) en het laagst voor geïmporteerde wiet (7,8 mg THC per euro). Bij aanschaf van de populairste nederwiet kreeg de Nederlandse cannabisconsument gemiddeld 15,8 mg THC per euro.
- ✿ Voor de meest populaire wiet, de import hasj en de nederhasj geldt dat een consument dit jaar meer THC voor iedere uitgegeven euro kreeg dan in 2021.
- ✿ Voor het eerst ooit zien we dat er geen relatie is tussen de prijs en sterkte van cannabisproducten – dit geldt zowel voor hasj als wiet.

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 conditions⁷ are met. The number of coffeeshops has been steadily declining from almost 900 at the start of this millennium to 565 in 2021. Local authorities decide whether a coffeeshop is allowed in their municipality. About 25% of Dutch municipalities have one or more coffeeshops.

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 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 sold in coffeeshops. This study has been done annually since the winter of 1999-2000, the current being the twenty-second edition.

Δ^9 -Tetrahydrocannabinol (THC) is the main psychoactive compound in marihuana/weed (herbal cannabis) and hashish (cannabis resin). The aim of this study is to investigate possible changes in the concentration of THC in marihuana and hashish as sold in Dutch coffee shops. In addition, we examined whether there are differences between products originating from Dutch-grown cannabis (nederwiet) and those derived from imported cannabis. Besides THC, the concentrations of two other cannabinoids, cannabidiol (CBD) and cannabitol (CBN), are measured.

Fifty (out of a total of 565) Dutch coffeeshops were randomly selected and visited as part of this study. In each coffeeshop, cannabis samples were anonymously bought in several categories. In total, 61 samples of the most popular (*i.e.*, the most sold) variety of nederwiet, 49 samples of the (allegedly) most potent marihuana available, 4 samples of imported marihuana, 19 samples of Dutch hashish and 62 imported hashish samples were acquired. Additionally, 6 cannabis samples were bought which (allegedly) contained mostly CBD. As a rule, samples of 1 gram were bought.

Traditionally, hashish contains more THC than marihuana, and Dutch-grown marihuana products (which are mostly grown indoors) contain more THC than imported marihuana products (which are mostly grown outdoors). On average, imported hashish contained more THC than imported marihuana (26.8% versus 2.4%) and Dutch hashish contained more THC than the most popular Dutch marihuana (35.7% versus 17.2%). In 2022, the average THC content of the most potent marihuana did not differ significantly from compared to that of the most popular marihuana (17.5% versus 17.2%).

⁷ Max 5 grams per person per day can be sold, no hard drugs or alcohol, no admission of and selling to minors, no advertising, no nuisance to neighborhood, max 500 grams of cannabis in stock, only admission of and sale to Dutch residents.

Compared to the previous measurement in 2021, the most popular Dutch weed was found to have a significantly different THC content (14.6% versus 17.2%). The average THC content in marihuana that was bought as most potent did not differ significantly from last year (17.0% in 2021 versus 17.5% in 2022). This fits the trend that can be observed in the past 15 years: the THC-content of both the most popular and most potent Dutch weed fluctuates between 15 and 18%. Imported marihuana contained less THC than all other cannabis products (2.4%). The THC content of this cannabis did not differ significantly from last year. The number of coffeeshops that sells imported cannabis is very limited.

On average, Dutch hashish (made from Dutch cannabis plants) contained 35.7% THC. The THC content of Dutch hashish has been fluctuating between circa 25 and 35% throughout the years, a large range of concentrations. This is probably a result of the historically limited availability of these products in Dutch coffeeshops. This year a much higher number of samples could be acquired in this category (19 vs 4). In 2022, the average THC content of imported was 26.8%. This is not significantly different from last year's measurement (24.3%). For the past 10 years, the THC content of imported hashish has been steadily increasing from 15% to circa 25%. Historically, the THC content of imported hashish was often comparable to that of Dutch weed. Interestingly, imported hashish also contains a significant amount of CBD: a median of 3.2% vs 0.0% in Dutch weed. Although the median CBD content in imported hashish has significantly increased compared to last year (2.2%), this is still significantly lower than observations made a couple of years ago, when the median content often surpassed 7.5%. These changes in THC and CBD content might be a result of further transitions from traditional methods of producing hashish towards more modern methods, which use Dutch weed plants as source material. These modern (high THC, low CBD) and traditional (high THC and CBD) imported hashish products can no longer be distinguished based on their name.

Dutch marihuana, imported marihuana and Dutch hashish contain almost no CBD (median for most popular and most potent weed = 0.0%; imported weed = 0.1%). The median CBD content of both Dutch weed varieties decreased this year from 0.1% in last year's meeting. This can be explained at least partially by the fact that so-called "CBD weed" is no longer included in the categories "most potent" or "most popular" Dutch marihuana. This year, 6 samples were analyzed which were sold as CBD weed. Five of these did contain a significant amount of CBD (median 13.2%); one sample contained no CBD at all, only THC.

Because CBN is a degradation product of THC, the ratio between CBN and THC can give an indication of the freshness of the preparation. Levels of CBN were higher in imported marihuana and hash compared to products derived from homegrown cannabis. The CBN/THC ratio was also higher in the imported products.

The average price for the most popular Dutch weed (€11.70 per gram in 2021, €11.17 per gram in 2022) did not change significantly. The same was true for imported weed (€3.79 in 2022 versus €4.67 in 2021), as well as the most potent marihuana (€14.21 in 2021, €15.45 in 2022). When looking at the multi-year trends of the price of Dutch marihuana, an increase starting in 2007 can be observed (from about €7.00 to €11.00 for the most popular variety, and to €14.00 for the most potent variety). The price per gram of imported marihuana fluctuated between €4.00 and €6.00, and is considerably lower than that of other cannabis products (€3.79 in 2022). Historically, the price for a gram of Dutch hashish was always higher than that of other cannabis products, but this is no longer the case since last year (€12.53 in 2022 versus €13.80 in 2021; difference is not significant). Imported hashish has increased in price from circa €7.00 per gram at the start

of this century, to a little bit more than €10.00 per gram in the last years. However, in the past year the price for a gram of imported hashish did decrease significantly (€11.74 in 2021 versus €10.55 in 2022). Interestingly, for the first time in the history of this monitor there is no longer a correlation between the THC content and the price of both marihuana and hashish. This underlines the importance of information given by coffeeshop personnel to the customer.

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.
- Amminger, G.P., et al. (2021). Cannabidiol for at risk for psychosis youth: A randomized controlled trial. *Early Interv Psychiatry*, in press (doi: 10.1111/eip.13182).
- Andre, C. M., Hausman, J. F., & Guerriero, G. (2016). Cannabis compounds exhibit anti-inflammatory activity in vitro in COVID-19-related inflammation in lung epithelial cells and pro-inflammatory activity in macrophages. *Scientific Reports*, 11:1462.
- Anil, S.M., et al. (2021). 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.
- Banister S.D., Connor, M. (2018). The chemistry and pharmacology of synthetic cannabinoid receptor agonists as new psychoactive substances: Origins. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 252, 165-190
- Baraniecki R., Panchal P., Malhotra, D.D., Aliferis, A., Zia, Z. (2021). Acute cannabis intoxication in the emergency department: the effect of legalization. *BMC Emergency Medicine* 21(32):1-8.
- Bartoli, F., Riboldi, I., Bachi, B., Calabrese, A., Moretti, F., Crocamo, C., Carrà, G. (2021). Efficacy of Cannabidiol for Δ -9-Tetrahydrocannabinol-Induced Psychotic Symptoms, Schizophrenia, and Cannabis Use Disorders: A Narrative Review. *Journal of Clinical Medicine* 10:1303.
- 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 Sijstra, 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 anatomia della canapa (Cannabis sativa L.). Parte prima: Organi sessuali. *Atti Ist. Bot. Pavia, Ser. 2.* 3: 91-209.
- CAM (2008). Risicoschatting cannabis 2008. Bilthoven, December 2008. www.rivm.nl/bibliotheek/digitaaldepot/CAM_risicoschattingsrapport_cannabis_2008.pdf Laatst bezocht: 4 juni 2012.

- 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.
- De Morais, J., Brandt, S., Jorge, R., Christie, R., Gallegos, A., Sedefov, R., & Evans-Brown, M. (2020). *EMCDDA technical report on the new psychoactive substance methyl 3,3-dimethyl-2-[[1-(pent-4-en-1-yl)-1H-indazole-3-carbonyl]amino]butanoate (MDMB-4en-PINACA)*. https://www.emcdda.europa.eu/publications/technical-reports/technical-report-mdmb-4en-pinaca_en
- 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.
- EMCDDA (2017). *Synthetic cannabinoids in Europe (Perspectives on drugs)*. https://www.emcdda.europa.eu/publications/pods/synthetic-cannabinoids_en
- EMCDDA (2020). *Impact of COVID-19 on patterns of drug use and drug-related harms in Europe*. https://www.emcdda.europa.eu/publications/ad-hoc-publication/impact-covid-19-patterns-drug-use-and-harms_en
- 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.
- Finlay, D.B., Sircombe, K.J., Nimick, M., Jones, C., Glass, M. (2020). Terpenoids From Cannabis Do Not Mediate an Entourage Effect by Acting at Cannabinoid Receptors. *Front. Pharmacol.* 11:359.
- 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.
- Freeman, A. M., Petrilli, K., Lees, R., Hindocha, C., Mokrysz, C., Curran, H. V., Saunders, R., & Freeman, T. P. (2019). How does cannabidiol (CBD) influence the acute effects of delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) in humans? A systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 107, 696–712.
- Freeman, T.P., Craft, S., Wilson, J., Stylianou, S., ElSohly, M., Di Forti, M., Lynskey, M.T. (2020). Changes in delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) and cannabidiol (CBD) concentrations in cannabis over time: systematic review and meta-analysis. *Addiction*. 116(5):1000-1010.
- Freeman, T.P. & Lynskey, M.T. (2021). Minimum THC unit pricing: an opportunity for harm reduction. *Addiction*. 116(2): 232-233.
- Gaoni, Y and Mechoulam, R. (1964). The structure and synthesis of cannabigerol, a new hashish constituent. *Proc. Chem Soc*. 82.

- GDS (2020). GDS 2020: Global Drug Survey Special Edition on COVID-19. <https://www.globaldrugsurvey.com/global-drug-survey-special-edition-on-covid-19/>
- 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*, geraadpleeg 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., Fishedick, J.T., Llano Diez, M., Lubbe, A., and Ruhaak, R.L. (2010). *Chemistry of Cannabis*. Leiden University, Leiden, The Netherlands, Elsevier Ltd. 2010, 1033-1084.
- 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.
- LaVigne, J.E., Hecksel, R., & Keresztes, A., Streicher, J.M. (2021). Cannabis sativa terpenes are cannabimimetic and selectively enhance cannabinoid activity. *Scientific Reports*, 11:8232.
- 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). Marijuana 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., Elshohly, 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.

- Millar, S.A., Stone, N.L., Bellman, Z.D., Yates, A.S., England, T.J., O'Sullivan, S.E. (2019). A systematic review of cannabidiol dosing in clinical populations. *Br J Clin Pharmacol.* 85(9):1888-1900.
- 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
- 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.
- Paland, N. et al. (2013). Does Cannabidiol Protect Against Adverse Psychological Effects of THC? *Front Psychiatry* 4:130.
- Niesink RJ, van Laar MW. (2021). The Immunopathology of COVID-19 and the Cannabis Paradigm. *Front Immunol* 12:631233.
- Paris, M. Nahas, G.G. (1973). *Botany: The unstabilized species*. In: Marijuana 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.
- Pocuca, N., et al. (2022). Changes in Emerging Adults' Alcohol and Cannabis Use From Before to During the COVID-19 Pandemic: Evidence From a Prospective Birth Cohort. *Psychology of Addictive Behaviors*. In press.

- Oomen, P.E. et al. (2022). Cannabis adulterated with the synthetic cannabinoid receptor agonist MDMB-4en-PINACA and the role of European drug checking services. *Int. J. Drug. Pol.* 100, 103493.
- Spronk, D., Oomen, P.E. (2022). *Advies gebruikersinformatie cannabis in het kader van het experiment gesloten coffeeshopketen*. AF1975. Utrecht, Trimbos-instituut.
- 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. en Oomen P. (2019). *THC-concentraties in wiet, nederwiet en hasj in Nederlandse coffeeshops 2019-2020*. AF1801. 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.
- Sampson, P.B. (2021). Phytocannabinoid Pharmacology: Medicinal Properties of Cannabis sativa Constituents Aside from the "Big Two". *J. Nat. Prod.*, 84(1), 142-160.
- 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.
- Trimbos (2020). *Vervuilde hasj en wiet in omloop*.
<https://www.trimbos.nl/actueel/nieuws/bericht/vervuilde-hasj-en-wiet-in-omloop>
- Troelstra, S., Croes, E., Willemsen, M. (2020). Factsheet: Elektronische sigaretten (E-sigaretten). AF1765. Utrecht, Trimbos-instituut.
- UNODC (2021). 5 – COVID-19 and drugs: Impact outlook. World Drug Report 2021.
- 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 Laar, M.W., Oomen, P.E., van Miltenburg, C.J.A., Vercoulen, E., Freeman, T.P., Hall, W.D. (2020). Cannabis and COVID-19: Reasons for Concern. *Frontiers in Psychiatry* 11, 1-6.
- 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.
- Zamengo, L., Bettin, C., Badocco, D., Frison, G. (2020). Cannabis potency in North-East Italy: A ten-year study (2010–2019). *Forensic Science International.* 370:110556.
- 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>.
- Zinberg, N.E. (1984). *Drug, Set, and Setting: The Basis for Controlled Intoxicant Use*. New Haven, Yale University Press.
- 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.

Geïmporteerde wiet

THC	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2000	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2001	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2002	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2003	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2004	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2005	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2006	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2007	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2008	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2009	**	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
2010	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2011	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2012	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2013	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2014	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2015	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2016	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2017	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2018	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2019	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2020	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2021	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2022	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Geïmporteerde hasj

THC	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
2000	ns	ns	****	****	****	****	****	ns	**	****	****	ns	****	****	**	****	****	****	****	****	****	****	****
2001	ns	****	****	****	****	****	****	ns	*	****	****	ns	**	**	ns	****	****	****	****	****	****	****	****
2002	****	****	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	****	**	****	****
2003	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	****	****	****	****	****
2004	****	****	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	*	**	****
2005	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	****	**	****	****
2006	****	****	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	****
2007	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	****	****	****	****	****	****
2008	**	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	****	****	****	****	****
2009	****	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	****	****	**	****	****
2010	****	****	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	****	****
2011	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	****	****	****	****	****
2012	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	****	****	****	****	****
2013	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	****	****	**	****	****
2014	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	*	**	****	****	****	****	****
2015	****	****	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	****	**	****	****
2016	****	****	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	**	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*	****	****
2017	****	****	ns	ns	ns	ns	****	ns	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
2018	****	****	**	****	*	**	ns	****	****	****	ns	****	****	****	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2019	****	****	****	****	**	****	ns	****	****	****	*	****	****	****	****	****	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2020	****	****	**	****	*	**	ns	****	****	**	ns	****	****	****	****	**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2021	****	****	****	****	**	****	*	****	****	****	*	****	****	****	****	****	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
2022	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	****	**	ns	ns	ns	ns	ns

