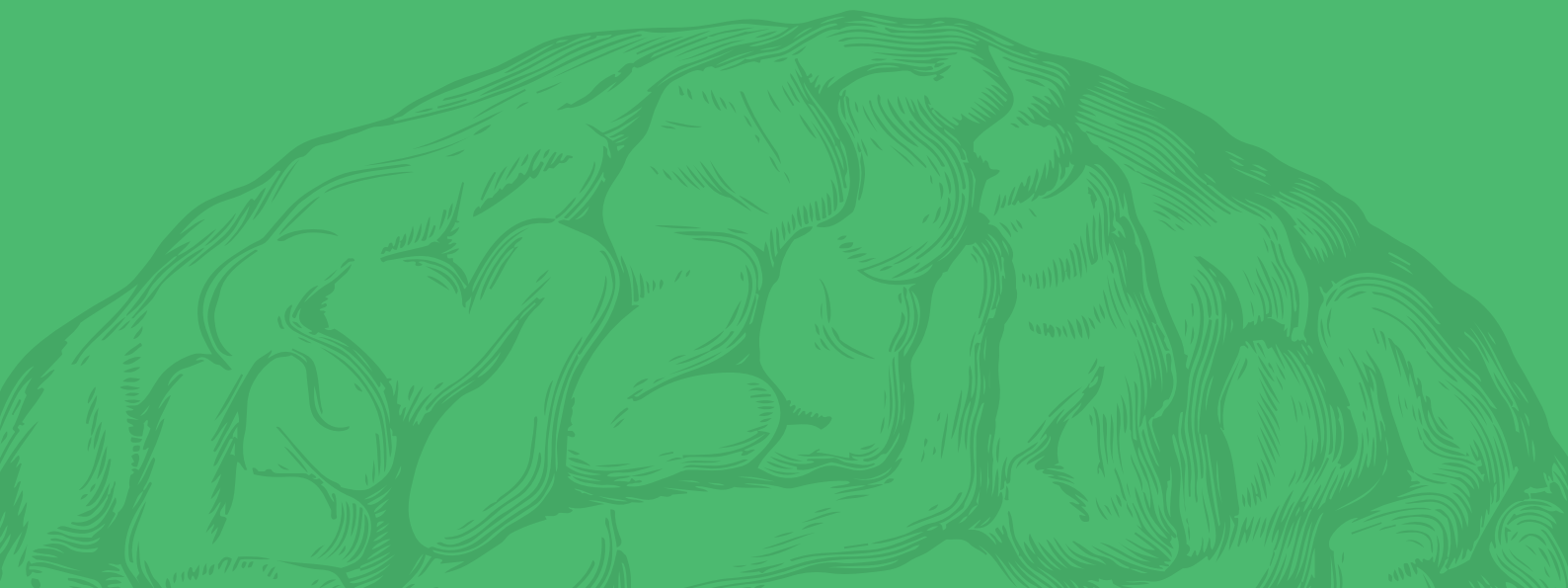




Félszintetikus kannabinoidok: a média és a webshopok sikere





FÉLSZINTETIKUS KANNABINOIDOK: A MÉDIA ÉS A WEBSHOPOK SIKERE

Haller József

Összefoglaló

A kannabisz drogok három osztályba sorolhatók: a növényi kannabinoidokra, amelyek például a kannabiszban fordulnak elő, a szintetikus kannabinoidokra, amelyek vegyipari termékek, és a félszintetikus kannabinoidokra, amelyek alapmolekulái előfordulnak a természetben, de laboratóriumokban továbbfejlesztették őket. A kannabinoidok története korszakalkotó tudományos felfedezésekkel kezdődött, amelynek oldalvein azonban egy régi drog, a kannabisz egészségtermékké vedlett át, majd megszülte a maga gyermekeit, a szintetikus kannabinoidokat, és a félszintetikus THC és HHC variánsokat.

A szintetikus kannabinoidokat előkészítés nélkül dobták piacra, és gondatlanul forgalmazták, ezért nagyjából 10 év után kikerültek a fősodorból. A félszintetikus kannabinoidok forgalmazását gondos kampány előzte meg a szociális médiákban. Svédországban például a nagybani forgalmazás előtt másfél évvel röppent fel a hír, hogy létezik egy új anyag, a HHC, amely a THC enyhébb változata, és legális. A drogpiacon csak az után árasztották el vele, hogy a gondolat meggyökeresedett. A nagybani árusítás után gyorsan kiderült, hogy a HHC nem új (1940-ben szintetizálták), sorra tiltották be az EU és USA tagállamaiban, és szaporodnak a hírek káros hatásairól.

A HHC-ként hirdetett termékek ma már szabadon hozzáférhetők webshopokon keresztül. A véleményezések alapján azonban a termékekben nem az van, amit a csomagoláson feltüntettek. Sőt, sokszor éppen ez hiányzik a termékből, ami a címkén szerepel, miközben más félszintetikus termékek jelen vannak. Szaporodnak a fantázianeveken hirdetett, ötletszerűen összeállított vegyületkeverékek, amelyek egészségre vonatkozó, erős médiatámogatással reklámozott állításai még a szándék szintjén sincsenek tudományos érvekkel alátámasztva. Egyre égetőbb a szükség, hogy ezzel a helyzettel kezdjünk valamit – állítja az itt hivatkozott munkák mindegyike.



Abstract

Cannabis drugs can be classified into three categories: phytocannabinoids, found in plants like cannabis; synthetic cannabinoids, which are chemical products; and semi-synthetic cannabinoids, whose base molecules are found in nature but have been further developed in laboratories. The history of cannabinoids began with groundbreaking scientific discoveries, on the side waters of which an old drug, cannabis, transformed into a health product and led to the emergence of synthetic cannabinoids and semi-synthetic THC and HHC variants.

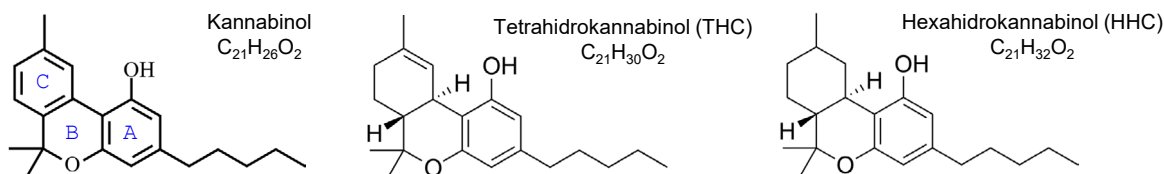
Synthetic cannabinoids were released onto the market without proper preparation and were carelessly marketed, resulting in them falling out of mainstream use after roughly ten years. In contrast, the marketing of semi-synthetic cannabinoids was preceded by careful social media campaigns. For example, in Sweden, news about a new substance, HHC, a milder and legal variant of THC, emerged a year and a half before wholesale distribution. The drug market was flooded with it only after the idea had taken root. Soon after large-scale sales began, it became evident that HHC wasn't new (it was synthesized in 1940). It was quickly banned in EU and USA states, with increasing reports of its harmful effects.

Products advertised as HHC are now freely accessible through online shops. However, chemical analyses reveal that the contents often do not match the packaging labels. In fact, the labeled ingredient is frequently missing, while other semi-synthetic substances are present. There is an increasing proliferation of fancifully named, haphazardly assembled compound mixtures, whose health claims, heavily promoted by the media, are not supported by scientific evidence not even at the level of intention. There is an urgent need to address this situation, as asserted by all the referenced works.

C, THC, HHC

A HHC története 1940-ben kezdődött, amikor a kannabidiolból, amely nagy mennyiségben fordul elő a vadkenderben, először kannabinolt (C)¹ szintetizáltak, majd a kannabinol C-gyűrűjének hidrogénezésével a benzol csoportot (C₆H₅-R) fokozatosan ciklohexán csoporttá (C₆H₁₁-R) alakították át (Adams et al., 1940) (1. ábra). A tetrahidrokannabinol (THC) esetében négy hidrogénatomot adtak a kannabinolhoz (ezért „négy – tetra – hidrogénes – hidro – kannabinol”). A hexahidrokannabinol (HHC) esetében a vegyészek még tovább mentek, és hat hidrogént kapcsoltak a kannabinol C gyűrűjéhez (hexa= hat). A három molekula alapstruktúrája tehát ugyanaz, de a növekvő számban tartalmaznak hidrogént: a THC négygel, a HHC hattal többet, mint a kannabinol.

1 A kannabinolt angolul c-vel írják. A THC és HHC neve nemzetközivé vált, ezért rövidítésben a C-t használjuk a kannabinol esetében is.

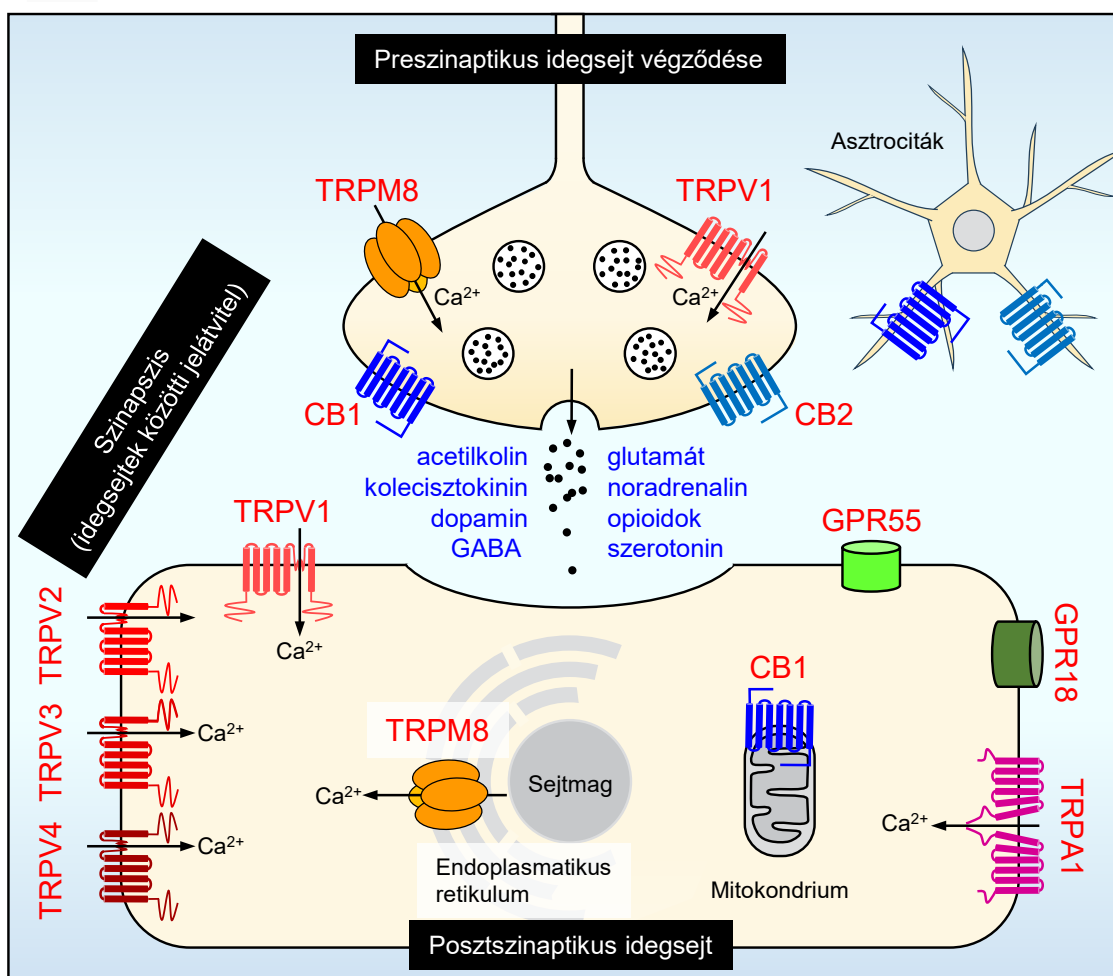


1. ábra. Út a kannabinoltól a hexahidrookannabinolig: az 1940-ben lezajlott szintézis fő állomásai. Az alpmolekula, a kannabinol előfordul a kannabiszban, de nem túlságosan hatékony. A kék betűk a molekula gyűrűit jelölik. A THC-ról később kiderült, hogy ez a kannabisz fő hatóanyaga. Négy hidrogénnel kevesebbet tartalmaz, mint a kannabinol, ezért a C-gyűrűn már csak egyetlen kettős kötés van. Végül a HHC, már egyáltalán nem tartalmaz kettős kötéseket a C gyűrűn, ezért hat hidrogénnel többet tartalmaz, mint a kannabinol (innen a neve). A HHC-t szinte azonnal elfelejtették; csak hatvan évvel a felfedezése után került előtérbe.

A szintézist követően a HHC karrierje egyelőre be is fejeződött, felívelt viszont a THC-jé, amelyről kiderült, hogy a kannabisz fő hatóanyaga (Gaoni és Mechoulam, 1966). E felfedezést egy sereg másik követte, amelyek egy addig még csak nem is sejtett idegi jelátvivő mechanizmust tártak fel. Először a THC agyi receptorait azonosították (Devane et al., 1988), majd az agy saját kannabinoid jellegű anyagait (az endokannabinoidokat; Devane et al., 1992). Végül kiderült, hogy az endokannabinoidokat a poszt-szinaptikus idegsejt szintetizálja, hogy szabályozza saját bemenetét a preszinaptikus idegsejt felől (Wilson és Nicoll, 2002). Mivel a szokásos információáramlási irányhoz képest ez fordított irányú (a jelfogó sejt hat a jeladó sejtire), elnevezték retrográd jelátvitelnek. Mivel már korábban kiderült, hogy az endokannabinoid apparátus az idegrendszernek stratégiai fontos helyein található (Katona et al., 1999) a retrográd jelátvitel felfedezése útjára indította az endokannabinoid rendszer karrierjét az idegtudományokban. Röviden: kiderült, hogy az endokannabinoidok részei azoknak az agyi áramköröknek, amelyek szerepet játszanak az érzelmi élet szabályozásában, például szerepük van a szorongásban és depresszióban (Haller et al., 2002; Martin et al., 2002), ezért az endokannabinoid rendszer jó célpontjává vált a gyógyszerfejlesztésnek.

A felfedezéseknek ebből a lavinájából profitált a kannabisz is, mert jócskán vetült rá az endokannabinoid rendszer feltárásának dicsfényéből. Míg azonban a kutatók és a gyógyszergyárak elfogadható mellékhatás profilú, és valóban hatékony vegyületekre vadásznak, a kannabisz rajongói azt sugallták, hogy mindez merőben fölösleges, mert itt van nekünk a természet ajándéka, a kannabisz, ami mindent gyógyít, ráadásul kockázatok nélkül. Ennek az állításnak mindkét része sántít. Az állítólagos gyógyító hatások nem léteznek, vagy gyengék, ha a klinikai kutatások tényeit nézzük, ugyanakkor a mellékhatások nagyon is valószínűsíthetőek (Haller, 2023, 2024). Ennek oka az, hogy az endokannabinoid rendszer túlságosan sokrétű (2. ábra), és a THC úgy van „megalkotva”, hogy a lehetséges hatások spektrumából a legrosszabbat hozza ki: úgy hat droggént, hogy kedvező hatásaiból vajmi kevés érvényesül. A média pro-kannabisz vonulata azonban állja a sarat, és legalábbis a közvélekedés szintjén továbbra is a „természet ajándéka” státuszban tartja a kannabiszt. Ez azonban már egy másik tanulmány témája lehetne, ami jelen

pillanatban talán nem is különösebben érdekes, mert a 2011-től kezdve jóval veszélyesebb kannabinoidok jelentek meg a kábítószer piacon.



2. ábra. A kannabinoidok hatásának célpontjai. A kannabinoidok tíz sejtfelszíni és sejten belüli receptoron keresztül hatnak (piros nagybetűkkel jelölve), és nyolc idegrendszeri kommunikációs folyamatot befolyásolnak (kékkel jelölve a szinapszis belsejében). Az idegsejtek mellett hatnak az ún. glia sejtekre is, például az asztrocitákra. A receptor nevek melletti színes alakzatok vázlatosan érzékeltetik a receptor struktúráját.

Ezt a sokféle hatást nem minden kannabinoid fejt ki egyszerre. A szervezet saját kannabinoidjai – az endokannabinoidok – ott hatnak ahol ez élettanilag ésszerű. A különböző szintetikus és félszintetikus kannabinoidok egyik, vagy másik mechanizmust előnyben részesíthetik, szerkezetüknek függően. Ráadásul a különböző kannabinoidok más és más agyterületeken dúsulnak fel (Barna et al., 2009). Egy adott kannabinoid hatása tehát egyfajta – többé-kevésbé egyedi – kombinációja az összes lehetséges hatásnak.

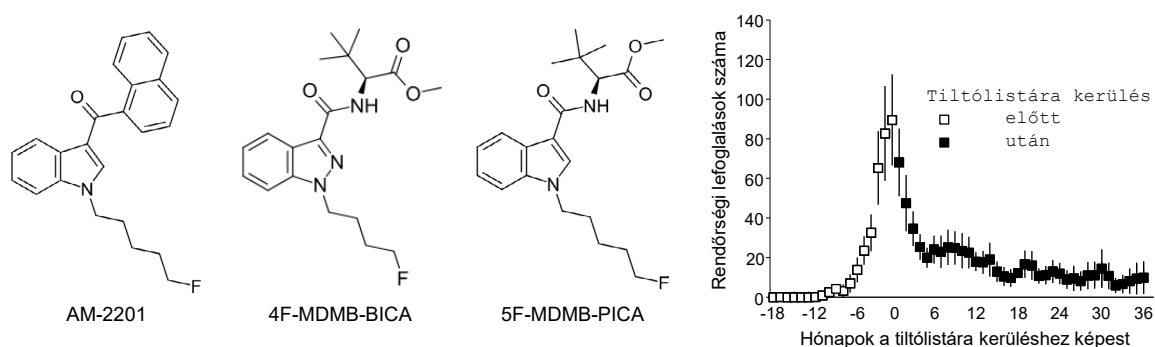
A vegyületek szerkezete lehet szerencsés abban az értelemben, hogy „hatáskoktéljuk” alapvetően pozitív végmimenetelű. Ilyen vegyületek felfedezésében bízik a gyógyszerfejlesztés. Más vegyületek összehatása lehet „balszerencsés” abban az értelemben, hogy az összehatás valamilyen szempontból kárt okoz – rövid, vagy hosszú távon. Ebbe a kategóriába esik a legtöbb kannabinoid drog. Forrás: Haller 2023 (lefordítva és kiegészítve).

Új utakon – szintetikus kannabinoidok

A 2011 tájékán az európai, amerikai, és más drog piacokon megjelentek a szintetikus kannabinoidok (European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction, EMCDDA, 2019, 2020, 2021; Stansfield et al., 2020; US Drug Enforcement Administration, 2018, 2019, 2020, 2021). Ezeket az különbözteti meg a THC-től és társaitól, hogy nem fordulnak elő a természetben, bár kétségtelenül THC mintájára készültek (3. ábra). Bár terjesztőik szeretik a hangzatos „biofű”, vagy „herbál”, fantázianeveket használni, ezek valójában vegyipari termékek.

Magyarországon is 2011-ben jelentek meg az első szintetikus kannabinoidok, először konkrétan az AM-2201 kódnevet viselő vegyület, amelyet nagyjából fél- egyévenként követett egy-egy újabb változat (Haller et al., 2023) (3. ábra). A 2011-2020 közötti tíz évben 18 új szintetikus kannabinoid jelent meg a magyar piacon, jól azonosítható mintázat szerint. Amint egy vegyület megjelent, terjesztése exponenciálisan nőtt mindaddig, amíg tiltólistára nem került. Ebben a pillanatban terjesztése exponenciálisan csökkenni kezdett, és megjelent a következő vegyület. A piacon való megjelenés és a szabályozás közötti nagyjából fél-egy évben minden vegyületet kockázatmentesen forgalmazhattak.

Az EMCDDA dokumentumai szerint a szintetikus kannabinoidokat kínai laboratóriumokban állítják elő, Belgiumban és Hollandiában lépnek be az EU területére, és onnan osztják szét a tagállamok között (European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, 2017; 2021). Bár ugyanott készülnek, és ugyanazon az úton kerülnek Európába, az egyes tagországokban más-más sorrendben jelennek meg illetve váltják egymást. Extrapolálva a magyarországi helyzetet, valószínű, hogy a terjesztés mindenhol a helyi törvények függvénye, ugyanis az európai szabályozás nem egységes. Egy példával élve: az 4F-MDMB-BICA nevű variánst, amely 2020-ban nagy port vert fel, 16 EU tagországban még jó ideig nem érzékelték a „drogradar”, 5 tagállamban az enyhébb „új pszichoaktív anyag” kategóriába esett, és csak 7 tagállamban minősült



3. ábra. Három szintetikus kannabinoid abból a 18-ból amelyet 2011-2020 között Magyarországon forgalmaztak. A legelső szintetikus kannabinoid Magyarországon az AM-2201 volt; talán legveszélyesebbnek az 4F-MDMB-BICA bizonyult, míg az 5F-MDMB-PICA egyike a volt a nagy piaci sikereknek. Jobboldali ábra: a forgalmazás időgörbéje a 18 kannabinoidra átlagolva. Forrás: Haller, 2022.



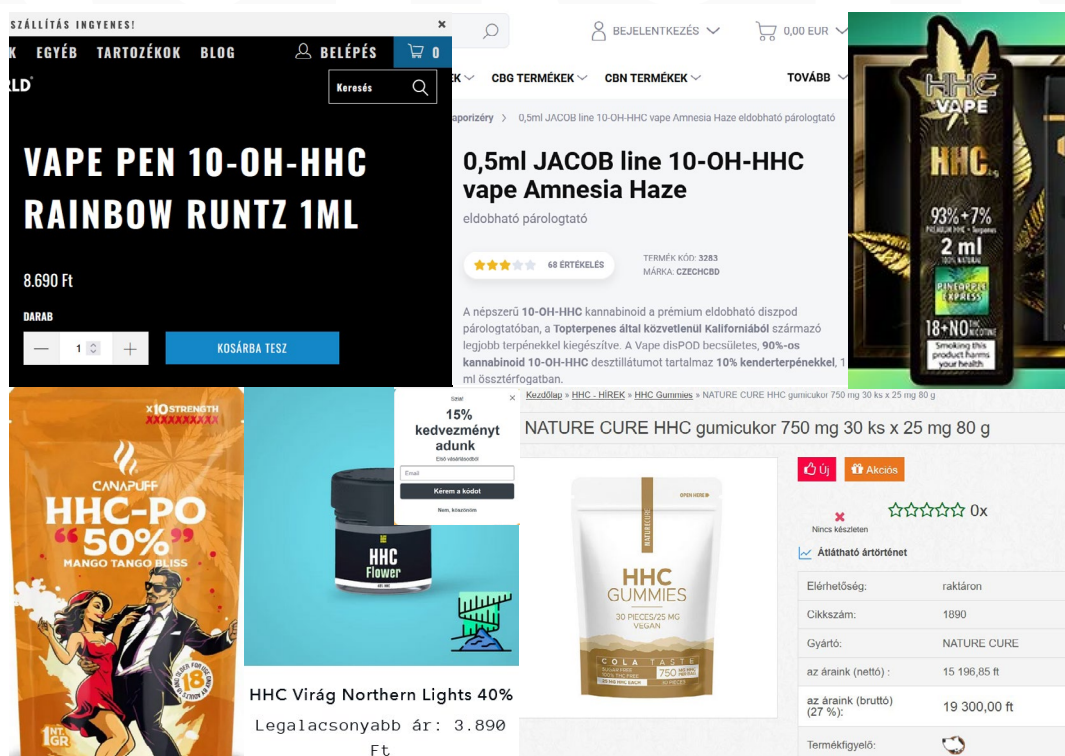
volt idő arra, hogy minden anyagot teszteljenek. Egy gyógyszer esetében erre akár tíz év is rámehet, a szintetikus kannabinoidok létrehozóinak viszont csak hónapok álltak rendelkezésére. Ki kellett találni valami újat. Ekkor került elő – 2022-ben – egy régi-új anyag: a HHC (Casati et al., 2024).

HHC – az ismeretlenség homályából a rivaldafénybe

Mint láttuk, a HHC 1940-ben már készen volt, de elfeledtek róla. Hogyan lehet egy ilyen szinte teljesen ismeretlen terméket felfuttatni a piacon?

A kereskedelemnek már régóta van megoldása hasonló helyzetekre: a pozitív médiafigyelem ráirányítása az új termékekre (Wallack et al., 1993). A forgalmazás csak ezt követően lehet igazán hatékony. A marketingnek ez a technikája jól ismert az egészségtermékeknél is. A cégek tudatosan veszik igénybe a médiát, hogy későbbi reklámjaik sikeresebbek lehessenek (Weishaar et al., 2016). A jelek szerint a leckét azok is megtanulták, akik a HHC-ben voltak érdekeltek.

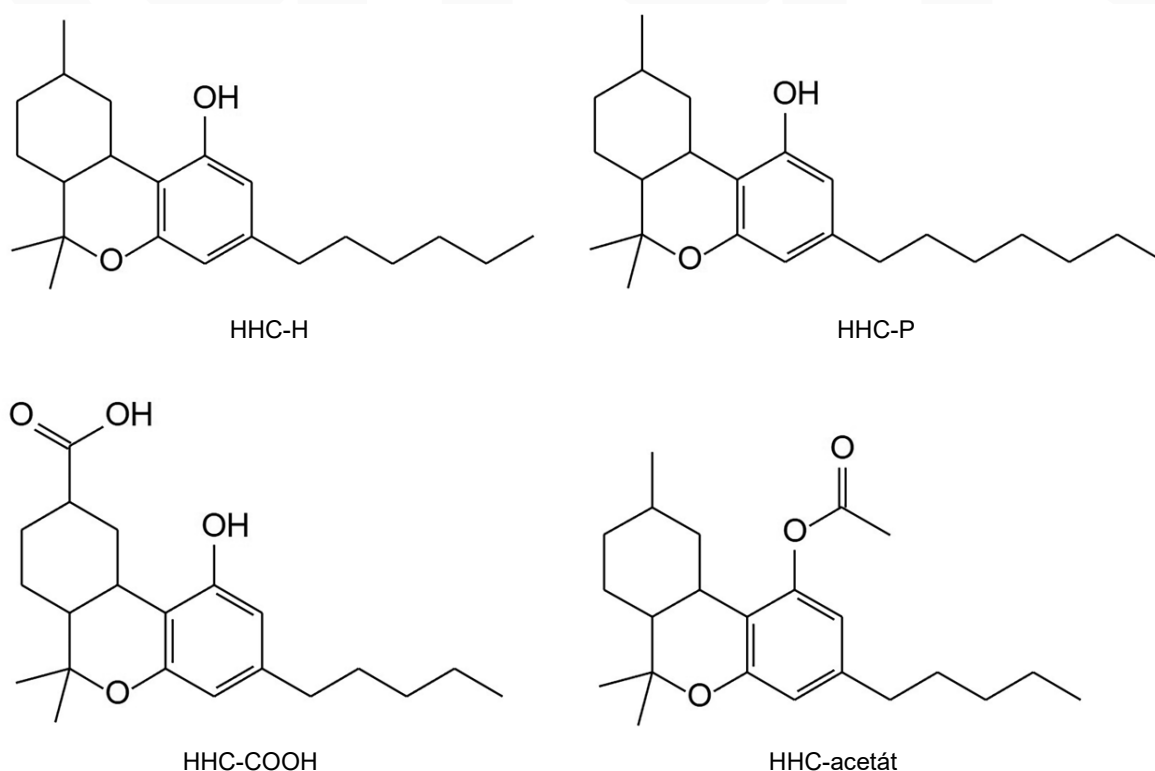
A médiakampány alapvetően négy jól körülhatárolható üzenetet közvetít, nevezetesen azt, hogy a HHC egészségtermék, törvényes, innovatívan fejlesztett (a legkülönbébb igé-



5. ábra. Szemezgetés a kínálatból. Egy egyszerű „HHC” kulcsszavas Google keresés után az ember bőven talál a fentiekhez hasonló HHC-webshopokat. Csak a magyar nyelvűek közül válogattunk; az első oldalakon ezek vannak abszolút többségben. A kereskedelem professzionális: van árengedmény, ingyenes szállítás, attraktív csomagolás, lehetőség vásárlói vélemény nyilvánításra stb. Forrás: saját szerkesztés.

nyeket kielégíti), és végül azt, hogy aki kimarad, az lemarad: a HHC a kannabisz ipar legújabb nagy trendje, amelynek mintegy „illik” részévé válni. Mindennek utána lehet nézni a hivatkozási listában szereplő néhány honlapon (URL 1-5), de hasonlókat igen könnyű találni az interneten akár a legegyszerűbb keresőkifejezéssel is; egyszerűen be kell írni a Google keresőablakába, hogy „HHC”, és szinte véget nem érően sorakoznak a magyar nyelvű ismertetőik és reklámok. Nagyon sokatmondóak a HHC-termékeket árusító webshopok honlapjai is (5. ábra). Bár nem bonyolódnak részletekbe, figyelmes olvasással fellelhetők rajtuk a fő üzenetek.

Az üzenetek aligha támaszkodnak evidenciákra. A HHC-val ellentétben vannak kutatások, amelyek alátámasztják a kannabisz és a THC egészségtámogató jellegét. Igaz, hogy ezek a pozitív leletek elenyésző kisebbségben is vannak a negatív kutatási eredményekhez képest, de legalább léteznek. A HHC-vel kapcsolatban viszont nincsenek pozitív kutatási eredmények, amelyekre hivatkozni lehetne. Vannak viszont negatívok. Egyre több ember kerül kórházba HHC mérgezési tünetekkel (Labadie et al., 2024), amelyek egy része igen súlyos (Reiter et al., 2024; Thomsen et al., 2025). Arra nézve is gyűlnek a bizonyítékok, hogy a HHC kiválthatja a pszichotikus betegség kialakulását (O’Mahony et al., 2024). A törvényességre vonatkozó állítás ugyanakkor igaz volt, de csak nagyon rövid ideig. Ausztriában, Franciaországban, Luxemburgban, Litvániában, Németországban, Svédországban és Szlovéniában 2023 óta, Magyarországon és Csehországban 2024 óta illegális. Sorra tiltják be a HHC-t az Egyesült Államok tagállamaiban, míg az Egyesült



6. ábra. Új HHC variánsok. A vegyületnek már a legkisebb módosítása is elegendő ahhoz, hogy kicsússzon a szabályozó intézkedés alól. Ha megjelenik egy ilyen régi-új vegyület, a szabályozás törvényi folyamata újraindul – és amíg sorsa el nem dől, szabadon – pontosabban törvényi kockázatok nélkül – forgalmazható. Forrás: Helander et al., 2024.



Királyságban és Luxemburgban korábbi törvények értelmében minősülnek illegálisnak (URL 6-13). Nem csoda, hogy egymás után jelennek meg az új változatok, amelyekre – bizonyos országokban legalábbis – nem vonatkoznak a korábbi tiltások (6. ábra). A termék persze innovatív, de hogy ennek milyen következményei vannak, arra a záró fejezetben térünk ki.

Az üzenetek ugyan hamisak, ámde könnyen érthetőek, és meggyőzőnek tűnnek – olyanok számára, akik nem szeretnek, vagy akiknek nincs ideje alaposan utánanézni a dolgoknak, és ők vannak többségben.

A HHC-termékeket természetesen nem a média fősodra reklámozza, de az ún. „befolyásolók” (influencerek) szava elég messzire elhallatszik ahhoz, hogy erre ne is legyen szükség. Ebben a pillanatban nehéz felmérni, hogy a felvezető médiakampány, amely lényegében megelőzte a HHC piaci megjelenését, mennyire volt tudatos. Szerepére nézve azonban igen sokatmondó az a mód, ahogy a forgalmazást bevezették Svédországban (Helander et al., 2024). A HHC-ről folyó eszmecsere 2021 októberében bontakozott ki egy csevegő (chat) fórum lapjain. Az első bejegyzések a HHC törvényességével és hatásosságával foglalkoztak. A lassan megszilárduló vélemény az volt, hogy a HHC a THC enyhébb hatású törvényes alternatívája. A 2022. év folyamán a beszélgetés témája áttevődött a HHC-val kapcsolatos személyes élmények taglalására, és arra, hogy kimutatják-e a drogtesztek. Úgy tűnik, hogy az első hírek után fél- egy évvel, néhány embernek már sikerült beszerezni a drogot, és siettek megosztani tapasztalataikat másokkal. A 2023. év tavaszán aztán hirtelen megjelentek az első svéd webshopok, ezt követően pedig az utcai árusítás is elkezdődött. Ez nagyjából másfél évvel az után történt, hogy elkezdődött az eszmecsere a HHC-ről – felébresztve a gyanút, hogy tudatos marketing stratégiáról van szó. Ezt további kutatás nélkül természetesen nem lehet biztosan állítani, úgy tűnik azonban, hogy a HHC piacosítását ugyanolyan gondosan készítették elő, mint a kannabiszét. A forgalmazók talán el akarták kerülni a szintetikus kannabinoidok esetében elkövetett hibákat. Ezek forgalmazását nem készítették elő megfelelően, és mire a terjesztők felébredtek volna, már mindent elárasztott az ellentételezés nélküli negatív médiakampány (4. ábra).

A propaganda hatékonyságát egyértelműen bizonyítja az a vizsgálat, amelyben 4.031 fiatal amerikai felnőttet (életkor 18-34 év) kérdeztek meg a félszintetikus kannabinoidok, köztük a HHC jogi státuszáról (LoParco et al., 2025) Bár a publikáció éve későbbi, magát a vizsgálatot 2023-ban végezték, nem sokkal az után, hogy a HHC elárasztotta az amerikai piacot. Nos, a fiataloknak több mint kétharmada (70,3%) úgy vélte, hogy e vegyületek forgalmazását biztonsági tesztelés előzi meg, sőt, a megkérdezetteknek több mint fele (59%-a) úgy vélte, hogy a mindegyiket engedélyezte a US Food and Drug Administration, vagyis az Egyesült Államok gyógyszerhatósága! Véltek ezt annak ellenére, hogy a félszintetikus kannabinoidok ekkor már a legliberálisabb szabályozású Kaliforniában is illegálisak voltak (Rossheim et al., 2024, Ray et al., 2022).



HHC a HHC?

Mennyire megalapozott az a bizalom, amelyet a fiatal amerikai felnőttek a félszintetikus kannabinoidok biztonságába vetnek? E tanulmány záró fejezetében ezzel a kérdéssel foglalkozunk.

Nem kevés, és egyre gyarapodik azoknak a tanulmányoknak a száma, amelyek vegyi elemzésnek vetik alá a piacon található termékeket. Az 1. táblázatban összefoglaltuk néhány HHC-termékkel foglalkozó tanulmány következtetéseit. E tanulmányok szerzői nyilvánosan hozzáférhető webshopokból szerezték be a megvizsgált termékeket, azokra koncentrálnak, amelyek a legnagyobb forgalmat érték el.

Egyetlen tanulmányban volt összhang a címkefelirat és a vegyi összetétel között (Tanaka & Kikura-Hanajiri 2024). A forgalmazók HHC-P-t ígértek, és a termékben valóban az is volt, pontosabban e vegyület két kissé eltérő változata. Ugyanaz a tanulmány egy másik termék esetében már THC-t is talált a HHC mellett, míg néhányan mások igencsak jelentős különbséget találtak a címkefelirat és valós vegyi összetétel között (1. táblázat). Egyfajta negatív csúcsteljesítményként olyan termékek is fellelhetők a piacon, amelyek egyáltalán nem is tartalmazzak HHC-t, bár címkéjük ezt hirdeti (Watanabe et al., 2024). A dologra azonban nem ez, hanem a Rossheim et al., (2024) tanulmánya tette fel a koronát.

E szerzők a három legnagyobb amerikai forgalmazó termékeit vizsgálták meg („Element Vape”, „Premium Delta-8 and CBD”, és „Exhale Premium Hemp Products”). Igen eredeti megközelítésben e gyártók nem tüntették fel a dobozon azt, hogy mit tartalmazzak a termékeik. Ehelyett fantázianeveken futó termékeket árusítottak. A vegyi elemzés kimutatta, hogy az összesen 118 forgalmazott termék 26-féle vegyületet tartalmazott, 184 féle kombinációban (csak zárójelben: mivel a kombinációk száma nagyobb a termékek számánál, gyakran fordul elő, hogy a név megegyezik, de az összetétel nem).

A vásárlók tehát – anélkül, hogy a gyártók ezt részletezték volna – lényegében vegyületkeverékekhez juthattak hozzá, amelyek leggyakoribb összetevői a különböző THC és HHC származékok voltak. A legnagyobb népszerűségnek is olyan keverékek örvendtek, amelyek ezeket tartalmazták (lásd az 1. táblázathoz fűzött megjegyzést).

Egy részletes tanulmány végkövetkeztetéseként Ray et al., (2022) megállapítja, hogy a félszintetikus kannabinoidok gyártói szennyezett nyersanyagokból indulnak ki, a késztermékek vegyelemzése és utótisztítása pedig minimum hanyag, de sok esetben valószínűleg nem is történik meg. A hirdetett gyógyíthatóságok nem léteznek, vagy – új vegyületek esetében – semmi sem támasztja alá a létezésüket, és az árusított koktélok olyan vegyületekből állnak, amelyek illegálisak.



Ha ez a gyógyszergyártásban fordulna elő, a vétkesek igen hamar börtönbe kerülnének – és kerültek is, ennél kisebb bűnökért. Mivel félszintetikus kannabinoidokról van szó, a gyártók és forgalmazók meggazdagodnak. Egyre égetőbb a szükség, hogy ezzel a helyzettel kezdjünk valamit – állítom nem én, hanem a hivatkozott munkáknak mindegyike.

1. táblázat. Címke és valóság. HHC-termékek összetétele vegyelemzési adatok alapján.

Összetétel		Forrás
Címke szerint	Mérések szerint	
HHC	11 β -HHC 11 α -HHC dihydro-iso-THC	Tanaka & Kikura-Hanajiri 2024
HHC-P	11 β -HHC-P 11 α -HHC-P	Tanaka & Kikura-Hanajiri 2024
HHC-P	(9R)-HHC-P iso-HHC-P cis-HHC-P abn-HHCP + 2 melléktermék	Schirmer et al., 2024
HHC-PM (60%)	Δ 9-THC-O HHC acetát	Watanabe et al., 2024
HHC	(9R)-HHC (9S)-HHC CBC CBCA CBD CBDA CBG CBGA CBN Δ ⁸ -THC Δ ⁹ -THC Δ ⁹ -THCA	Russo et al., 2023
10-OH-HHC (80%)	cannabidiol cannabinol α -caryophyllene β -caryophyllene THC izomérek	Watanabe et al., 2024



Összetétel		Forrás
Címke szerint	Mérések szerint	
Astro Eight, Binoid, Cake Canna River, Delta Extrax Dimo, ELYXR, Exhale, Exodus, Flying Monkey, Frozen Fields, Galaxy Treats Geek'd, Ghost, Happi, Hidden Hills, HIGH, HiXotic, Honeyroot, Kalibloom, Kik, Koi, Looper, Maui Labs, Mellow Fellow, Modus/Medusa, Ocho Extracts, Pacha, Packwoods, Purlyf, Space Gods, STIIIZY, Torch, TRE House, Trippy Sugar, Two Hawk, Tyson, URB, Wild Orchard, ZAZA	HHC HHC-P PHC THC-A THC-B THC-H THC-JD THC-O THC-P THC-V THC-X Δ^6 -THC Δ^8 -THC Δ^9 -THC Δ^{10} -THC Δ^{11} -THC	Rossheim et al., 2024 *

* Az összesen forgalmazott 118 termék (ebből a leggyakoribb 40-et soroltuk fel), 26 vegyületet tartalmazott (ebből 15-öt soroltunk fel), amelyeket 184 féle kombinációban árusítottak. A leggyakoribb kombinációk: (Δ^8 -THC + THC-P); (Δ^8 -THC + Δ^9 -THC); (Δ^8 -THC + Δ^{10} -THC); (Δ^8 -THC + HHC + THC-P); (Δ^8 -THC + Δ^{10} -THC + THC-P).



Szakirodalom

Adams R, Pease DC, Clark JH. Structure of Cannabidiol. VI. Isomerization of Cannabidiol to Tetrahydrocannabinol, a Physiologically Active Product. Conversion of Cannabidiol to Cannabinol. *J Amer Chem Soc.* 1940; 62 (9): 2402–2405. doi:10.1021/ja01866a040

Barna I, Till I, Haller J. Blood, adipose tissue and brain levels of the cannabinoid ligands WIN-55,212 and SR-141716A after their intraperitoneal injection in mice: compound-specific and area-specific distribution within the brain. *Eur Neuropsychopharmacol.* 2009; 19(8):533-41. doi: 10.1016/j.euro-neuro.2009.02.001.

Casati S, Rota P, Bergamaschi RF, Palmisano E, La Rocca P, Ravelli A, Angeli I, Minoli M, Roda G, Orioli M. Hexahydrocannabinol on the Light Cannabis Market: The Latest „New” Entry. *Cannabis Cannabinoid Res.* 2024; 9(2): 622-628. doi: 10.1089/can.2022.0253. Epub 2022 Nov 23. PMID: 36445181.

Devane WA, Dysarz FA 3rd, Johnson MR, Melvin LS, Howlett AC. Determination and characterization of a cannabinoid receptor in rat brain. *Mol Pharmacol.* 1988; 34(5):605-13.

Devane WA, Hanus L, Breuer A, Pertwee RG, Stevenson LA, Griffin G, Gibson D, Mandelbaum A, Etinger A, Mechoulam R. Isolation and structure of a brain constituent that binds to the cannabinoid receptor. *Science.* 1992; 258(5090):1946-9. doi: 10.1126/science.1470919..

European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction (2019). EU Drug Markets Report https://www.emcdda.europa.eu/publications/joint-publications/eu-drug-markets-report-2019_en

European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction (2020). New psychoactive substances: global markets, local threats and the COVID-19 pandemic - An update from the EU Early Warning System. <https://www.drugsandalcohol.ie/33553/>

European Monitoring Center for Drugs and Drug Addiction, European Drug Report 2021: Trends and Developments 2021. https://www.emcdda.europa.eu/publications/edr/trends-developments/2021_en

European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction. Perspectives On Drugs: Synthetic cannabinoids in Europe. 2017. https://www.emcdda.europa.eu/system/files/publications/2753/POD_Synthetic%20cannabinoids_0.pdf

Gaoni Y, Mechoulam R. Hashish—VII: The isomerization of cannabidiol to tetrahydrocannabinols. *Tetrahedron* 1966; 22(4): 1481-1488, doi:[https://doi.org/10.1016/S0040-4020\(01\)99446-3](https://doi.org/10.1016/S0040-4020(01)99446-3) (1966)



Haller J, Bakos N, Szirmay M, Ledent C, Freund TF. The effects of genetic and pharmacological blockade of the CB1 cannabinoid receptor on anxiety. *Eur J Neurosci*. 2002; 16(7):1395-8. doi: 10.1046/j.1460-9568.2002.02192.x.

Haller J, Rompos É, Szabó Í, Humli V, Christián L. Drug regulations and trafficking: Synthetic cannabinoids and cathinones in Hungary. *Forensic Sci Int*. 2023; 349:111778. doi: 10.1016/j.forsciint.2023.111778

Haller J. Anxiety modulation by cannabinoids-the role of stress responses and coping. *Int J Mol Sci*. 2023; 24(21): 15777. doi: 10.3390/ijms242115777.

Haller J. Herbal cannabis and depression: a review of findings published over the last three years. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2024; 17(6): 689. doi: 10.3390/ph17060689

Helander A, Johansson M, Villén T, Andersson A. Appearance of hexahydrocannabinols as recreational drugs and implications for cannabis drug testing - focus on HHC, HHC-P, HHC-O and HHC-H. *Scand J Clin Lab Invest*. 2024; 84(2):125-132. doi: 10.1080/00365513.2024.2340039

Katona I, Sperlágh B, Sík A, Kőfalvi A, Vizi ES, Mackie K, Freund TF. Presynaptically located CB1 cannabinoid receptors regulate GABA release from axon terminals of specific hippocampal interneurons. *J Neurosci*. 1999; 19(11): 4544-58. doi: 10.1523/JNEUROSCI.19-11-04544.1999.

Labadie M, Nardon A, Castaing N, Bragança C, Daveluy A, Gaulier JM, El Balkhi S, Grenouillet M; French Poison Centre Research Group; Christine Tournoud. Hexahydrocannabinol poisoning reported to French poison centres. *Clin Toxicol (Phila)*. 2024; 62(2):112-119. doi: 10.1080/15563650.2024.2318409

LoParco CR, Rossheim ME, Cui Y, McCreedy DM, Romm KF, Wang Y, Yang YT, Cavazos-Rehg PA, Berg CJ. Derived psychoactive cannabis product perceptions and use among a sample of US young adults. *Addict Behav*. 2025; 160: 108180. doi: 10.1016/j.addbeh.2024.108180

Martin M, Ledent C, Parmentier M, Maldonado R, Valverde O. Involvement of CB1 cannabinoid receptors in emotional behaviour. *Psychopharmacology (Berl)*. 2002; 159(4):379-87. doi: 10.1007/s00213-001-0946-5.

O'Mahony B, O'Malley A, Kerrigan O, McDonald C. HHC-induced psychosis: a case series of psychotic illness triggered by a widely available semisynthetic cannabinoid. *Ir J Psychol Med*. 2024 Feb 14:1-4. doi: 10.1017/ipm.2024.3. Epub ahead of print.

Ray CL, Bylo MP, Pescaglia J, Gawenis JA, Greenlief CM. Delta-8 Tetrahydrocannabinol Product Impurities. *Molecules*. 2022; 27(20):6924. <https://doi.org/10.3390/molecules27206924>



Reiter N, Linnet K, Andersen NØ, Rasmussen BS, Nielsen MK, Eriksen KR, Palmqvist DF. Severe poisoning with semi-synthetic cannabinoids. *Ugeskr Laeger*. 2024 Sep 9;186(37):V04240241. Danish. doi: 10.61409/V04240241. PMID: 39323250.

Rompos É, Baráth NE, Bellavics ZM, Lohner K, Haller J. A „bika drog” rendészeti neurobiológiája. *Belügyi Szemle*, 2021; 69(4), 531-552. doi: 10.38146/BSZ.2021.4.1

Rosshiem ME, Tillett KK, Vasilev V, LoParco CR, Berg CJ, Trangenstein PJ, Yockey RA, Sussman SY, Siegel M, Jernigan DH. Types and Brands of Derived Psychoactive Cannabis Products: An Online Retail Assessment, 2023. *Cannabis Cannabinoid Res*. 2024; 9(6): 1478-1481. doi: 10.1089/can.2023.0266.

Russo F, Vandelli MA, Biagini G, Schmid M, Luongo L, Perrone M, Ricciardi F, Maione S, Laganà A, Capriotti AL, Gallo A, Carbone L, Perrone E, Gigli G, Cannazza G, Citti C. Synthesis and pharmacological activity of the epimers of hexahydrocannabinol (HHC). *Sci Rep*. 2023; 13(1):11061. doi: 10.1038/s41598-023-38188-5

Schirmer W, Gjuroski I, Vermathen M, Furrer J, Schürch S, Weinmann W. Isolation and characterization of synthesis intermediates and side products in hexahydrocannabiphorol. *Drug Test Anal*. 2024 Jul 1. doi: 10.1002/dta.3759. Epub ahead of print.

Stansfield CR, Somerville RF, Hassan VR, Kolbe E, Partington HK, Walsh KAJ, Johnson CS. Effects of external influences on synthetic cannabinoid trends in New Zealand, 2014 to 2020. *Forensic Sci Int*. 2020 Nov;316:110485. doi: 10.1016/j.forsciint.2020.110485.

Stovicek O. HHC - hatása és felhasználása. Évszám nélkül. *Cannadora*, <https://www.cannadorra.hu/a-kenderrol/hhc-hatasa-es-felhasznalasa>. Letöltve 2025. 03. 05.

Tanaka R, Kikura-Hanajiri R. Identification of hexahydrocannabinol (HHC), dihydro-iso-tetrahydrocannabinol (dihydro-iso-THC) and hexahydrocannabiphorol (HHCP) in electronic cigarette cartridge products. *Forensic Toxicol*. 2024; 42(1): 71-81. doi: 10.1007/s11419-023-00667-9

Thomsen R, Axelsen TM, Løkken N, Krogh LMG, Reiter N, Rasmussen BS, Laursen EL. Prolonged sedation and unconsciousness after intoxication with the novel semisynthetic cannabinoid hexahydrocannabinol (HHC-C8): Two case descriptions. *Toxicol Rep*. 2025. doi: 10.1016/j.toxrep.2025.101912. Epub ahead of print.

URL 1. <https://www.cannadorra.hu/a-kenderrol/hhc-hatasa-es-felhasznalasa/> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 2. <https://keszon.hu/a-hhc-csoda/> Letöltve 2025. 03. 07.



URL 3. <https://www.cbdcibdol.hu/blog/1931-hhc-vs-thc-hogyan-hasonlithatok-oesse-ezek-a-kannabinoidok>
Letöltve 2025. 03. 07.

URL 4. <https://hemphealth.hu/HHC-utmutato> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 5. <https://www.cannadorra.hu/a-kenderrol/hhc-hatasa-es-felhasznalasa/> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 6. <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2016/2/contents> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 7. <https://budpop.com/is-hhc-legal/> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 8. <https://www.ages.at/en/ages/office-for-tobacco-coordination/news-and-product-warnings#accordion-24442> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 9. https://www.lemonde.fr/sante/article/2023/06/12/cannabis-le-hhc-sera-interdit-en-france-a-partir-de-mardi_6177293_1651302.html Letöltve 2025. 03. 07.

URL 10. <https://chronicle.lu/category/medical/46193-hexahydrocannabinol-hhc-to-be-regulated-in-luxembourg> Letöltve 2025. 03. 07.

URL11. <https://e-uprava.gov.si/si/drzava-in-druzba/e-demokracija/predlogi-predpisov/predlog-predpisa.html?id=15805> Letöltve 2025. 03. 07.

URL 12. https://www.bfarm.de/DE/Bundesopiumstelle/Betaeubungsmittel/Sachverstaendigenausschuss/Sitzungen/Ergebnisse_59.html?nn=595366 Letöltve 2025. 03. 07.

URL 13. <https://cmp.seznam.cz/nastaveni-souhlasu?service=bcr&cwtime=1741358424619&cwri=5e9c5fe9efcd12581c69617ac573ebd6> Letöltve 2025. 03. 07.

US Drug Enforcement Administration, Emerging Threat Report Annual 2018. <https://cesar.umd.edu/publications/dea-emerging-threat-reports>.

US Drug Enforcement Administration, Emerging Threat Report Annual 2019. <https://cesar.umd.edu/publicationprofile/170>

US Drug Enforcement Administration, Emerging Threat Report Annual 2020. <https://cesar.umd.edu/publicationprofile/236>

US Drug Enforcement Administration, Emerging Threat Report Annual 2021. <https://cesar.umd.edu/publications/dea-emerging-threat-reports>



Wallack L, Dorfman L, Jernigan D, Themba-Nixon, M. Media Advocacy and Public Health. SAGE Publications, Inc, London, 1993.

Watanabe S, Murakami T, Muratsu S, Fujiwara H, Nakanishi T, Seto Y. Discrepancies between the stated contents and analytical findings for electronic cigarette liquid products: Identification of the new cannabinoid, Δ^9 -tetrahydrocannabihexol acetate. Drug Test Anal. 2024 Jul 22. doi: 10.1002/dta.3777. Epub ahead of print.

Weishaar H, Dorfman L, Freudenberg N, Hawkins B, Smith K, Razum O, Hilton S. Why media representations of corporations matter for public health policy: a scoping review. BMC Public Health. 2016 Aug 30;16(1):899. doi: 10.1186/s12889-016-3594-8. PMID: 27577053; PMCID: PMC5006262.

Wilson RI, Nicoll RA. Endocannabinoid signaling in the brain. Science. 2002; 296(5568): 678-82. doi: 10.1126/science.1063545.

kutató
intézet

