Përtej emrit *sativa*, *indica* dhe *ruderalis*

Si i dallon gjenetika kultivarët e cannabis-it industrial

HYRJE

Në tregun e *cannabis*-it, emërtimet "sativa", "indica" dhe "ruderalis" përdoren gjerësisht për të përshkruar origjinën e një bime dhe, shpesh, për të parashikuar përbërjen apo efektet e saj. Këto emërtime kanë rrënjë të vjetra në botanikë, por kërkimet gjenetike dhe gjenomike të dy dekadave të fundit tregojnë se ato nuk pasqyrojnë me saktësi ndarjet reale brenda gjinisë *Cannabis*.

Për *cannabis*-in industrial, kjo çështje ka rëndësi praktike: kultivarët (varietetet e përzgjedhura dhe të regjistruara të bimës) duhet të identifikohen qartë, të regjistrohen zyrtarisht dhe të kontrollohen për përmbajtjen e THC-së. Ky artikull shqyrton prejardhjen e emërtimeve tradicionale, çfarë tregon gjenomika bashkëkohore dhe cilat tipare gjenetike i dallojnë sot kultivarët e *cannabis*-it industrial.

Ky material bazohet në një rishikim narrativ të literaturës shkencore. Burimet u identifikuan përmes kërkimeve në Europe PMC, PubMed dhe Crossref deri në nëntor 2026, si dhe dokumenteve zyrtare të BE-së dhe legjislacionit shqiptar.

NGA E KANË PREJARDHJEN EMRAT SATIVA, INDICA DHE RUDERALIS?

Carl Linnaeus e përshkroi *Cannabis sativa* në vitin 1753. Në vitin 1785, Jean-Baptiste Lamarck përshkroi një lloj të dytë nga India, *Cannabis indica*, ndërsa në vitin 1924 Dmitri Janischewsky shtoi *Cannabis ruderalis* [1,2]. Këto përshkrime u mbështetën në tipare morfologjike, kimike dhe gjeografike, shumë kohë përpara analizave të ADN-së.

Që atëherë, vazhdon debati nëse gjinia përbëhet nga një apo nga disa specie [3]. Small dhe Cronquist (1976) propozuan një specie të vetme, *C. sativa*, me dy nënspecie, dhe përdorën pragun praktik prej 0,3% THC për të dalluar bimët për fibër nga ato psikoaktive [4]. Hillig (2005), mbi bazën e analizës së enzimave në 157 mostra, propozoi tri specie të veçanta [5].

Emërtimet "Sativa" dhe "Indica" që përdoren sot në treg ndryshojnë rrënjësisht nga kuptimi i tyre botanik. Sipas McPartland (2018), klasifikimi popullor "Sativa/Indica" nuk përputhet me *C. sativa* dhe *C. indica* të përshkruara nga botanistët, ndërsa kryqëzimet e shumta i kanë bërë dallimet mes tyre "pothuajse pa kuptim" [6].

ÇFARË TREGON GJENOMIKA?

Duke analizuar 14.031 polimorfizma të një nukleotidi (SNP, ndryshimi i një baze të vetme të ADN-së në një pozicion të caktuar në gjenom) në 81 mostra të *cannabis*-it psikoaktiv dhe 43 mostra të *cannabis*-it industrial, Sawler et al. (2015) treguan se dy grupet dallohen në nivel të gjithë gjenomit (i gjithë materiali gjenetik i bimës), jo vetëm në gjenet që lidhen me THC-në. I njëjti studim gjeti se emrat tregtarë të varieteteve psikoaktive shpesh nuk pasqyrojnë një identitet gjenetik kuptimplotë [7].

Leximi i plotë i ADN-së në 110 mostra me origjinë nga e gjithë bota tregoi se *C. sativa* u kultivua fillimisht në Azinë Lindore, në neolitin e hershëm, dhe se të gjithë kultivarët e sotëm, si ata industrialë ashtu edhe ata psikoaktivë, rrjedhin nga një fond i përbashkët gjenetik [8]. Në vitin 2025, një pangjenom (hartë e përbashkët gjenetike e species) i ndërtuar nga 193 gjenome konfirmoi një diversitet gjenetik dhe strukturor "çuditërisht të lartë për një specie të vetme" [9].

Mbi bazën e këtyre të dhënave, rishikimet më të fundit arrijnë në përfundimin se gjinia *Cannabis* ka shumë gjasa të përbëhet nga një specie e vetme, shumë e larmishme, edhe pse debati për klasifikimin nuk konsiderohet plotësisht i mbyllur [1,6].

PSE PAMJA E BIMËS NUK MJAFTON PËR IDENTIFIKIMIN E SAJ?

Tradicionalisht, bimët me gjethe të gjata e të ngushta janë quajtur "sativa", ndërsa ato me gjethe më të gjera "indica". Megjithatë, pamja e jashtme e një bime (fenotipi) formohet nga ndërveprimi mes gjenotipit (përbërjes gjenetike) dhe mjedisit. Te *cannabis*-i, drita, temperatura dhe kushtet e kultivimit ndikojnë ndjeshëm në kohën e lulëzimit, në shprehjen seksuale dhe në karakteristikat e bimës [10].

Disa studime kanë testuar drejtpërdrejt lidhjen mes emërtimeve dhe gjenetikës. Në një analizë të mbi 100 mostrave, në të cilat u studiuan më shumë se 100.000 SNP, mostrat e etiketuara "Sativa" dhe "Indica" rezultuan gjenetikisht të padallueshme në nivel të gjithë gjenomit; emërtimi lidhej vetëm me ndryshime në disa përbërës aromatikë të bimës [11]. Gjithashtu, ekzistojnë dhe raste kur mostra me të njëjtin emër tregtar, të marra nga furnizues të ndryshëm, shfaqnin mospërputhje gjenetike [12]. Edhe një rishikim sistematik i vitit 2026, që përfshiu 28 studime, arriti në përfundimin se këto emërtime nuk janë udhërrëfyes i besueshëm as për përbërjen kimike, as për efektet e produkteve [13].

KEMOTIPI: DALLIMI QË KA RËNDËSI

Për *cannabis*-in industrial, dallimi me rëndësinë më të madhe praktike është kemotipi, pra profili i kanabinoideve kryesore që prodhon bima. THCA dhe CBDA, format acidike nga të cilat rrjedhin THC-ja dhe CBD-ja, formohen nga i njëjti pararendës, acidi kanabigerolik (CBGA), nën veprimin e dy enzimave: THCA-sintetazës (THCAS) dhe CBDA-sintetazës (CBDAS) [14,15].

Studimet klasike të kryqëzimeve treguan se raporti THC/CBD trashëgohet sipas një modeli të thjeshtë: një pozicion i vetëm i gjenit në kromozom (lokusi B) me dy alele (forma të ndryshme të të njëjtit gjen) kodominante, pra që shprehen njëkohësisht, B_T dhe B_D. Bimët B_T/B_T kanë kemotip me mbizotërim të THC-së, bimët B_D/B_D me mbizotërim të CBD-së, ndërsa bimët heterozigote (me nga një alel të secilit lloj) B_T/B_D kanë kemotip të përzier [14]. Studimet e mëvonshme përshkruan edhe bimë me mbizotërim të CBG-së, për shkak të një aleli pothuajse jofunksional (B_0) në të njëjtin lokus [16], si dhe bimë pa kanabinoide, të shkaktuara nga një alel recesiv (që shfaqet vetëm kur trashëgohet nga të dy prindërit) në një lokus tjetër (O) që bllokon prodhimin e kanabinoideve në bimë [17] (Tabela 1).

Tabela 1. Kemotipet kryesore të *cannabis*-it dhe baza e tyre gjenetike (e thjeshtuar)

Kemotipi	Profili kimik	Gjenotipi	Rëndësia praktike
I	Mbizotërim i THC-së	B_T/B_T	Tipik për cannabis-in psikoaktiv
II	I përzier THC/CBD	B_T/B_D	Rrezik për tejkalimin e pragut të THC-së
III	Mbizotërim i CBD-së	B_D/B_D	Tipik për shumicën e kultivarëve industrialë
IV	Mbizotërim i CBG-së	B_0/B_0	Kultivarë të specializuar
V	Pothuajse pa kanabinoide	o/o (lokusi O)	Kryesisht material kërkimor

Gjenomika e ka plotësuar këtë model. Gjenet THCAS dhe CBDAS ndodhen në rajone të mëdha, të pasura me segmente ADN-je që kopjohen dhe zhvendosen brenda gjenomit, që ndryshojnë ndjeshëm mes *cannabis*-it industrial dhe atij psikoaktiv [15]. *Cannabis*-i psikoaktiv dallohet nga ai industrial nga një gjen CBDAS që nuk funksionon [18], ndërsa në një kultivar me CBD të lartë u gjet se mungonte kopja e plotë e gjenit THCAS [19].

> Kemotipi përcakton kryesisht raportin mes THC-së dhe CBD-së, jo sasinë totale të tyre. Sasia e kanabinoideve lidhet edhe me gjene në kromozome të tjera [18,19]; prandaj dy bimë me të njëjtin kemotip mund të kenë përmbajtje të ndryshme THC-je. Gjenetika e kultivarit nuk e zëvendëson analizën laboratorike të THC-së.

Ky dallim ka rëndësi të drejtpërdrejtë për kontrollin. Një studim mbi kultivarët e *cannabis*-it industrial të miratuar në Evropë gjeti, në disa prej tyre, individë që mbartnin alelin B_T, i cili lidhet me prodhimin e THC-së [20]. Një studim tjetër identifikoi në kultivarin "Finola" bimë me THCA-sintetazë funksionale dhe përmbajtje totale të THC-së mbi pragun ligjor, gjë që tregon ndryshueshmëri gjenetike brenda të njëjtit lot fare [21]. Testet e ADN-së (shënuesit molekularë) mund ta zbulojnë herët këtë rrezik dhe ndihmojnë në vërtetimin e identitetit të kultivarit, si plotësim i analizës kimike [14,21,22].

ÇFARË DO TË THOTË PËR SHQIPËRINË?

Ligji nr. 61/2023 e përkufizon bimën e *cannabis*-it për qëllime industriale si bimën "e llojit *cannabis* sativa dhe *cannabis* ruderalis të varieteteve që përmbajnë jo më shumë se 0,8% THC" (neni 3) [23]. Ashtu si në shumë akte të tjera ligjore, përkufizimi përdor emërtimet botanike tradicionale. Në zbatim, megjithatë, kufiri vendoset nga kritere të matshme: lejohet mbjellja vetëm e farërave dhe fidanëve të regjistruar (neni 26); importi monitorohet për varietetet e përfshira në Katalogun e Përbashkët Evropian (neni 12); dhe përmbajtja e THC-së nuk duhet të kalojë 0,8% (krahasuar me 0,3% në BE) [24].

Në një sektor që po ngrihet nga e para, këto kritere mbështeten drejtpërdrejt nga njohuritë gjenetike të paraqitura më sipër:

- përzgjedhja e kultivarëve të regjistruar me kemotip të qëndrueshëm, me mbizotërim të CBD-së ose me përmbajtje shumë të ulët kanabinoidesh;
- përdorimi i farës së certifikuar, për të kufizuar ndryshueshmërinë gjenetike brenda loteve të farës;
- kontrolli laboratorik i THC-së, sepse gjenetika e kultivarit tregon prirjen, por jo vlerën e saktë;
- shënuesit molekularë si mjet plotësues për verifikimin e kultivarit dhe të kemotipit.

Pra, në praktikë, varieteti i regjistruar dhe përmbajtja e matur e THC-së kanë më shumë rëndësi sesa emërtimi botanik i bimës.

KUFIZIMET

Shumica e studimeve gjenomike janë kryer me numër relativisht të kufizuar mostrash dhe janë përqendruar më shumë te *cannabis*-i psikoaktiv sesa te kultivarët industrialë. Fondi gjenetik i species mbetet ende pjesërisht i studiuar [9]. Lidhja mes shënuesve molekularë dhe përmbajtjes reale të THC-së në kushte terreni kërkon ende studime të mëtejshme, sidomos për kultivarët evropianë të regjistruar.

PËRFUNDIM

Emërtimet *sativa*, *indica* dhe *ruderalis* janë pjesë e historisë së botanikës, por jo një mjet i besueshëm për të dalluar kultivarët sot. Gjenetika ofron kritere më të sakta: kemotipin, sistemin seksual, sjelljen e lulëzimit dhe identitetin molekular të kultivarit. Për *cannabis*-in industrial, ku përputhshmëria me pragun e THC-së është thelbësore, këto kritere duhet të shoqërohen gjithmonë me regjistrimin e varietetit dhe me kontroll laboratorik.

REFERENCA

[1] Lapierre É, Monthony AS, Torkamaneh D. Genomics-based taxonomy to clarify cannabis classification. Genome. 2023;66(8):202–11. doi:10.1139/gen-2023-0005

[2] Pollio A. The name of *Cannabis*: a short guide for nonbotanists. Cannabis Cannabinoid Res. 2016;1(1):234–8. doi:10.1089/can.2016.0027

[3] Small E. Evolution and classification of *Cannabis sativa* (marijuana, hemp) in relation to human utilization. Bot Rev. 2015;81(3):189–294. doi:10.1007/s12229-015-9157-3

[4] Small E, Cronquist A. A practical and natural taxonomy for *Cannabis*. Taxon. 1976;25(4):405–35. doi:10.2307/1220524

[5] Hillig KW. Genetic evidence for speciation in *Cannabis* (Cannabaceae). Genet Resour Crop Evol. 2005;52(2):161–80. doi:10.1007/s10722-003-4452-y

[6] McPartland JM. *Cannabis* systematics at the levels of family, genus, and species. Cannabis Cannabinoid Res. 2018;3(1):203–12. doi:10.1089/can.2018.0039

[7] Sawler J, Stout JM, Gardner KM, Hudson D, Vidmar J, Butler L, et al. The genetic structure of marijuana and hemp. PLoS One. 2015;10(8):e0133292. doi:10.1371/journal.pone.0133292

[8] Ren G, Zhang X, Li Y, Ridout K, Serrano-Serrano ML, Yang Y, et al. Large-scale whole-genome resequencing unravels the domestication history of *Cannabis sativa*. Sci Adv. 2021;7(29):eabg2286. doi:10.1126/sciadv.abg2286

[9] Lynch RC, Padgitt-Cobb LK, Garfinkel AR, Knaus BJ, Hartwick NT, Allsing N, et al. Domesticated cannabinoid synthases amid a wild mosaic cannabis pangenome. Nature. 2025;643(8073):1001–10. doi:10.1038/s41586-025-09065-0

[10] Salentijn EMJ, Petit J, Trindade LM. The complex interactions between flowering behavior and fiber quality in hemp. Front Plant Sci. 2019;10:614. doi:10.3389/fpls.2019.00614

[11] Watts S, McElroy M, Migicovsky Z, Maassen H, van Velzen R, Myles S. *Cannabis* labelling is associated with genetic variation in terpene synthase genes. Nat Plants. 2021;7(10):1330–4. doi:10.1038/s41477-021-01003-y

[12] Schwabe AL, McGlaughlin ME. Genetic tools weed out misconceptions of strain reliability in *Cannabis sativa*: implications for a budding industry. J Cannabis Res. 2019;1(1):3. doi:10.1186/s42238-019-0001-1

[13] Zoobi G, Marco M, Foraida KJ, Tandon S, Zhornitsky S. Do consumer-facing "Indica," "Sativa," and "Hybrid" labels predict cannabis composition or effects? A systematic review. J Cannabis Res. 2026 [botuar online 24 tetor 2026]. doi:10.1186/s42238-026-00528-3

[14] de Meijer EPM, Bagatta M, Carboni A, Crucitti P, Moliterni VMC, Ranalli P, et al. The inheritance of chemical phenotype in *Cannabis sativa* L. Genetics. 2003;163(1):335–46. doi:10.1093/genetics/163.1.335

[15] Laverty KU, Stout JM, Sullivan MJ, Shah H, Gill N, Holbrook L, et al. A physical and genetic map of *Cannabis sativa* identifies extensive rearrangements at the THC/CBD acid synthase loci. Genome Res. 2019;29(1):146–56. doi:10.1101/gr.242594.118

[16] de Meijer EPM, Hammond KM. The inheritance of chemical phenotype in *Cannabis sativa* L. (II): cannabigerol predominant plants. Euphytica. 2005;145(1–2):189–98. doi:10.1007/s10681-005-1164-8

[17] de Meijer EPM, Hammond KM, Sutton A. The inheritance of chemical phenotype in *Cannabis sativa* L. (IV): cannabinoid-free plants. Euphytica. 2009;168(1):95–112. doi:10.1007/s10681-009-9894-7

[18] Weiblen GD, Wenger JP, Craft KJ, ElSohly MA, Mehmedic Z, Treiber EL, et al. Gene duplication and divergence affecting drug content in *Cannabis sativa*. New Phytol. 2015;208(4):1241–50. doi:10.1111/nph.13562

[19] Grassa CJ, Weiblen GD, Wenger JP, Dabney C, Poplawski SG, Motley ST, et al. A new *Cannabis* genome assembly associates elevated cannabidiol (CBD) with hemp introgressed into marijuana. New Phytol. 2021;230(4):1665–79. doi:10.1111/nph.17243

[20] Borroto Fernandez E, Peterseil V, Hackl G, Menges S, de Meijer E, Staginnus C. Distribution of chemical phenotypes (chemotypes) in European agricultural hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars. J Forensic Sci. 2020;65(3):715–21. doi:10.1111/1556-4029.14242

[21] Fulvio F, Righetti L, Minervini M, Moschella A, Paris R. The B1080/B1192 molecular marker identifies hemp plants with functional THCA synthase and total THC content above legal limit. Gene. 2023;858:147198. doi:10.1016/j.gene.2023.147198

[22] Borin M, Palumbo F, Vannozzi A, Scariolo F, Sacilotto GB, Gazzola M, et al. Developing and testing molecular markers in *Cannabis sativa* (hemp) for their use in variety and dioecy assessments. Plants (Basel). 2021;10(10):2174. doi:10.3390/plants10102174

[23] Ligji nr. 61/2023 "Për kontrollin e kultivimit dhe përpunimit të bimës së cannabis-it dhe prodhimit të nënprodukteve të saj për qëllime mjekësore dhe industriale". Fletorja Zyrtare; 2023.

[24] European Commission, Directorate-General for Agriculture and Rural Development. Hemp [Internet]. Brussels: European Commission; [cituar 3 nëntor 2026]. Available from: https://agriculture.ec.europa.eu/farming/crop-productions-and-plant-based-products/hemp_en

Ky material është vetëm për qëllime informuese. Nuk përbën këshillë mjekësore, rekomandim terapeutik, reklamë apo nxitje për përdorimin e cannabis-it ose produkteve të tij.