

# Konoplja i proizvodi od konoplje

---

**Bujas, Toni**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:167:233353>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-19**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO – TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**KONOPLJA I PROIZVODI OD KONOPLJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**TONI BUJAS**

**Matični broj: 73**

**Split, srpanj 2020.**



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**  
**PREDDIPLOMSKI STUDIJ**  
**PREHRAMBENA TEHNOLOGIJA**

**KONOPLJA I PROIZVODI OD KONOPLJE**

**ZAVRŠNI RAD**

**TONI BUJAS**

**Matični broj: 73**

**Split, srpanj 2020.**

**UNIVERSITY OF SPLIT**  
**FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**UNDERGRADUATE STUDY**  
**FOOD TEHNOLOGY**

**CANNABIS AND CANNABIS PRODUCTS**

**BACHELOR THESIS**

**TONI BUJAS**

**Parent number: 73**

**Split, July 2020.**

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

### ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu

Kemijsko-tehnološki fakultet

Preddiplomski studij prehrambene tehnologije

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

Tema rada je prihvaćena na 32. sjednici Fakultetskog vijeća Kemijsko-tehnološkog fakulteta

Mentor: Prof. dr. sc. Tea Bilušić

## KONOPLJA I PROIZVODI OD KONOPLJE

TONI BUJAS, 73

### SAŽETAK

Konoplja je jedna od najkontroverznijih biljaka današnjice i njezina medicinska primjena je podijelila današnju znanstvenu zajednicu. Proizvodi od konoplje koriste se u prehrani ljudi, životinja i u kozmetici, te imaju izrazitu nutritivnu vrijednost koja obiluje zdravim masnoćama, proteinima i brojnim mineralima. Konoplja se pokazala dobrom u liječenju mnogih bolesti kao i u preventivi mnoštva oboljenja. U proizvode za ljudsku prehranu spadaju brašno od konoplje, čaj, protein, ulje, te sjemenke konoplje. Konoplja ima i vrlo važnu ulogu u ekološkoj poljoprivredi jer uvelike pridonosi očuvanju okoliša i to ne samo u smislu čišćenja onečišćenog tla već i u smanjenju emisije CO<sub>2</sub>.

**Ključne riječi:** Konoplja, proizvodi od konoplje, biljka, prehrana, ljekovitost, ulje, sjemenke

**Rad sadrži:** 26 stranica, 9 slika, 55 literaturne reference

**Jezik izvornika:** hrvatski

### Sastav povjerenstva za obranu:

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| 1. Izv. prof. dr. sc. Mila Radan     | predsjednik |
| 2. Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović | član        |
| 3. Prof. dr. sc. Tea Bilušić         | član-mentor |

**Datum obrane:** 25.09.2020.

**Rad je u tiskanom i elektroničkom obliku (pdf formatu) pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta Split, Ruđera Boškovića 35.**

## BASIC DOCUMENTATION CARD

### BACHELOR THESIS

**University of Split**

**Faculty of Chemistry and Tehnology Split**

**Undergraduate study Food Tehnology**

**Scientific area: Biotechnical Sciences**

**Scientific field: Food Tehnology**

**Thesis subject** was approved by the Council of the Faculty of Chemistry and Tehnology, session no. 32.

**Supervisor:** Tea Bilušić PhD, full. prof.

## CANNABIS AND CANNABIS PRODUCTS

TONI BUJAS, 73

### ABSTRACT:

Cannabis is one of the most controversial plants today and its medical application has divided today's scientific community. Cannabis products are used in human and animal diets and for cosmetic purposes rich in healthy fats, proteins and many minerals. Cannabis has been proven to be good in treating many diseases as well in preventing a multitude of diseases. Human food products include hemp flour, tea, protein, oil, and hemp seeds. Cannabis also has a very important role in organic agriculture because it greatly contributes to the preservation of the soil, not only in terms of cleaning contaminated soil but also in reducing CO<sub>2</sub> emissions.

**Keywords:** Cannabis. cannabis products, plant, diet, salubrity, oil, seeds

**Thesis contains:** 26 pages, 9 figures, 55 references

**Original in:** Croatian

### Defence committee:

- |                                              |              |
|----------------------------------------------|--------------|
| 1. Mila Radan, PhD, associate prof.          | chair person |
| 2. Zvonimir Marijanović, PhD assistant prof. | member       |
| 3. Tea Bilušić, PhD, full.prof.              | supervisor   |

**Defence date:** 25.09.2020.

**Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in** Library of the Faculty of Chemistry and Technology Split, Ruđera Boškovića 35.



Završni rad je izrađen u Zavodu za prehrambenu tehnologiju i biotehnologiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom prof. dr. sc. Tee Bilušić, u razdoblju od ožujka do srpnja 2020. godine.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. sc. Tei Bilušić na pomoći tijekom izrade i pisanja ovog završnog rada, kao i mojim roditeljima koji su mi bili podrška kroz cijelo ovo vrijeme.

## ZADATAK

Konoplja, potječe iz roda biljaka konopljovki. Rod ove biljke se sastoji samo od jedne vrste latinskog naziva "*Cannabis sativa*", koja je podijeljena u tri podvrste :

1. Indijska konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *indica*)
2. Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*)
3. Ruderalna konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *Sportanea, sirosimno rudealis*).

Zadatak ovog završnog rada je pregledom dostupne literature ocijeniti važnost konoplje i njezine primjene. Karakteristično za ovu biljku je što se cijela može iskoristiti. Prehrambena industrija je preferira zbog masnih kiselina prihvatljivih za ljudsku prehranu, sve je više aktualna u kozmetičkoj industriji, a koristi se i u medicinske svrhe. Tu je još i energetska primjena, posebice ona gdje služi kao gorivo, te uloga koju ima u tekstilnoj i automobilskoj industriji. Pozitivni terapijski učinci uporabe konoplje u medicinske svrhe dokazano su prisutni kod određenih bolesti. Multipla skleroza je jedna od malobrojnih medicinskih bolesti kod kojih su proučeni dugoročni učinci kanabinoida.

## **SAŽETAK:**

Konoplja je jedna od najkontroverznijih biljaka današnjice i njezina medicinska primjena je podijelila današnju znanstvenu zajednicu. Proizvodi od konoplje koriste se u prehrani ljudi, životinja i u kozmetici, te imaju izrazitu nutritivnu vrijednost koja obiluje zdravim masnoćama, proteinima i brojnim mineralima. Konoplja se pokazala dobrom u liječenju mnogih bolesti kao i u preventivi mnoštvu oboljenja. U proizvode za ljudsku prehranu spadaju brašno od konoplje, čaj, protein, ulje, te sjemenke konoplje. Konoplja ima i vrlo važnu ulogu u ekološkoj poljoprivredi jer uvelike pridonosi očuvanju okoliša i to ne samo u smislu čišćenja onečišćenog tla već i u smanjenju emisije CO<sub>2</sub>.

**Ključne riječi:** Konoplja, proizvodi od konoplje, biljka, prehrana, ljekovitost, ulje, sjemenke

**SUMMARY:**

Cannabis is one of the most controversial plants today and its medical application has divided scientific community. Cannabis products are used in human and animal diets and for cosmetic purposes, and that is rich in healthy fats, proteins and many minerals. Cannabis has proven to be good in treating many diseases as well as in preventing a multitude of diseases. Human food products include hemp flour, tea, protein, oil, and hemp seeds. Cannabis also has a very important role in organic agriculture because it greatly contributes to the preservation of the soil, not only in terms of cleaning contaminated soil but also in reducing CO<sub>2</sub> emissions..

**Keywords:** Cannabis. cannabis products, plant, diet, salubrity, oil, seeds

## SADRŽAJ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| UVOD.....                                                             | 1  |
| 1. OPĆI DIO.....                                                      | 2  |
| 1.1. Općenito o konoplji.....                                         | 2  |
| 1.2. Indijska konoplja.....                                           | 5  |
| 1.3. Industrijska konoplja.....                                       | 6  |
| 1.3.1. Sadnja industrijske konoplje.....                              | 7  |
| 1.4. Ruderalna konoplja.....                                          | 8  |
| 1.5. Kanabinoidi.....                                                 | 10 |
| 1.5.1. (THC) Tetrahidrokanabinol.....                                 | 11 |
| 1.5.2. (CBD) Kanabidiol.....                                          | 13 |
| 1.5.3. Terpeni.....                                                   | 14 |
| 1.6. Ljekovitost konoplje.....                                        | 15 |
| 1.7. Zakonske regulative za uzgoj konoplje u Republici Hrvatskoj..... | 17 |
| 2. Iskoristivost konoplje.....                                        | 19 |
| 2.1. Sjemenke konoplje.....                                           | 20 |
| 2.2. Ulje od konoplje.....                                            | 22 |
| 2.3. Brašno od konoplje.....                                          | 24 |
| 2.4. Konopljin protein.....                                           | 24 |
| 2.5. Čaj od konoplje.....                                             | 25 |
| 3. ZAKLJUČAK.....                                                     | 26 |
| LITERATURA.....                                                       | 27 |

## UVOD

Konoplja je u današnje vrijeme dosta poznata u cijelome svijetu. Navedena je kao korisna biljka u industrijskoj proizvodnji, te je kategorizirana kao biljka koja daje vlakno i uspoređena je s ostalim biljkama iste vrste. (1) Njena priča seže još u daleku prošlost, kada je i sam čovjek živio u skladu s prirodom. Proizvodi od konoplje koriste se u prehrani ljudi, životinja i u kozmetici. Ima izrazitu nutritivnu vrijednost koja obiluje zdravim masnoćama, proteinima i brojnim mineralima. (2) U proizvode za ljudsku prehranu spadaju brašno od konoplje, čaj od konoplje, protein od konoplje, ulje od konoplje, te sjemenke konoplje. Upoznat ćemo se s njenim podvrstama, o njenoj ljekovitosti, iskoristivosti i nekim proizvodima od konoplje.

U prvom dijelu rada govori se općenito o konoplji, te kako je rod ove biljke "*Cannabis sativa*", podijeljen u tri podvrste, indijsku, industrijsku i ruderalnu konoplju. Osnovna razlika među njima leži u razini tetrahidrokanabinola (THC), koji se nalazi samo u konoplji. Uz kanabinoide, značajni su i drugi kemijski spojevi koji se nalaze u konoplji, kao što su to alkaloidi, terpeni i flavonoidi. (3)

Nadalje u nastavku rada riječ je o njenoj ljekovitosti i iskoristivosti. Konoplja se pokazala dobrom u liječenju kao i u preventivi mnoštva oboljenja. (4) Zbog svog bogatog i u prirodi unikatnog sadržaja sjemenke ona prvenstveno djeluje tako da osnažuje imunološki sustav organizma, a zbog čijeg neuravnoteženog funkcioniranja mogu nastati mnoge bolesti. (5)

U radu se opisuju zakonske regulative u Republici Hrvatskoj. Stupanjem na snagu Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o suzbijanju zlouporabe droga 25. travnja 2019. otvorila se mogućnost korištenja cijele biljke industrijske konoplje u kozmetičkoj, prehrambenoj, tekstilnoj i građevinskoj industriji kao i u autoindustriji, te industriji papira i u proizvodnji biogoriva. To je omogućilo olakšan i pojednostavljen uzgoj konoplje u Hrvatskoj.

Industrijska konoplja biljka je koja ima široki spektar primjene i može se koristiti u prehrambene, poljoprivredne, medicinske, farmaceutske, kozmetičke, veterinarske, građevinske, tekstilne, energetske i znanstvenoistraživačke svrhe.

## 1. OPĆI DIO

### 1.1 . Općenito o konoplji

Konoplja je potekla iz Azije, točnije iz Srednje Azije. (6) Prva uporaba i zapisi su došli s Tajvana. U staroj kineskoj medicini ova je biljka smatrana kao vrhunsko ljekovito bilje. Smatra se i prvom biljkom koju su ljudi sadili. Drevne civilizacije ovu su biljku prvo upotrebljavali u duhovnim i vjerskim obredima i kao ljekovitu biljku. Zapisi drevnih civilizacija dokazuju da su ljudi ovu biljku koristili na razne načine, kao što su paljenje i udisanje dima, zatim mljevenje i miješanje s drugim biljkama radi izrade obloga, masti i melema, te kuhanje i destiliranje u tonike i napitke.

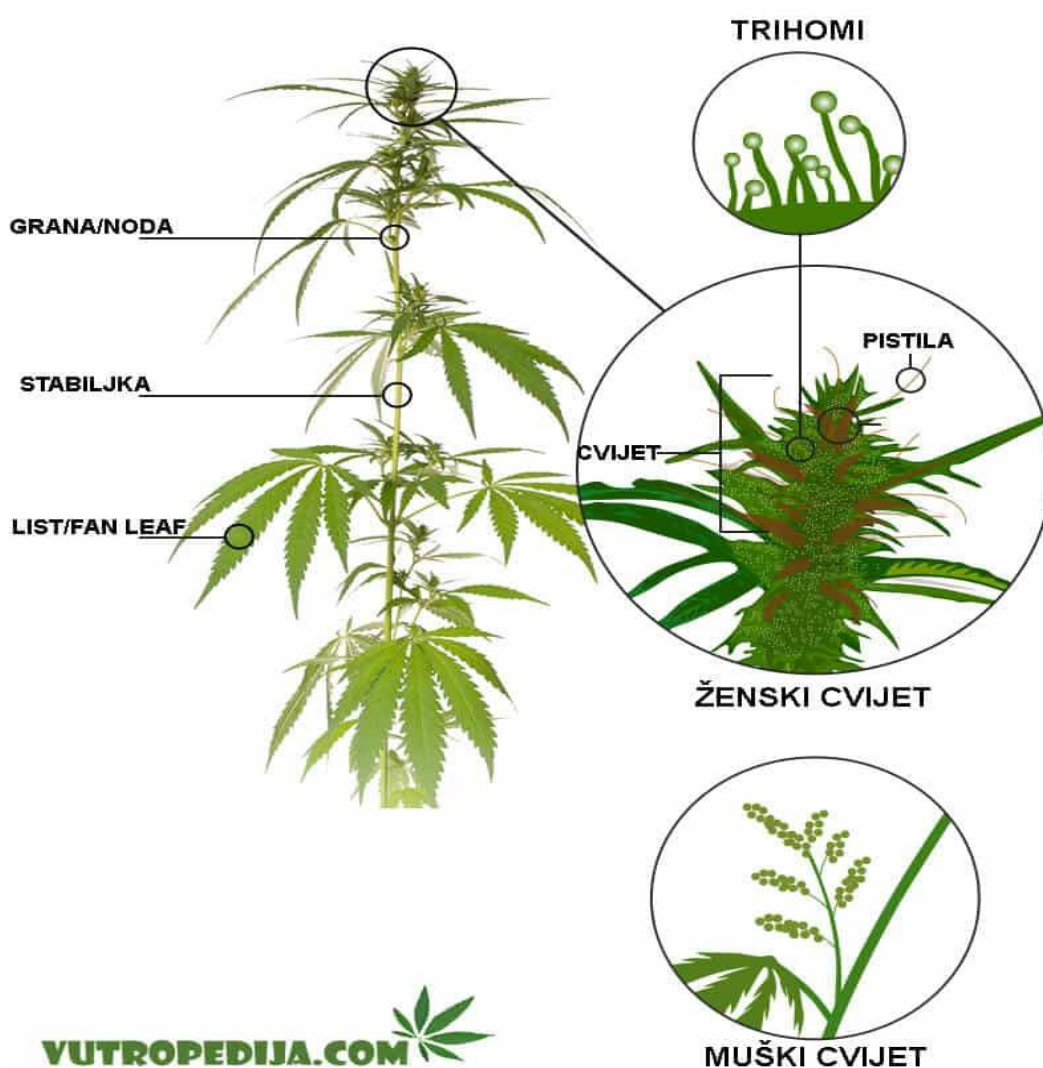
Dakle, priča o konoplji, čudotvornoj biljci, započinje puno prije početka modernog doba, još u davno vrijeme, kada je čovjek znao živjeti u skladu s prirodom. Poznata je kao iznimno otporna biljka. Konoplja uspijeva na različitim vrstama tla, te raste na raznolikom klimatskom području. Konoplju su smatrali su jednom od svetih biljaka, biljaka "učiteljica života". (4)

Konoplja, odnosno latinski "*Cannabis*", potječe iz roda biljaka konopljovki. Rod ove biljke se sastoji samo od jedne vrste latinskog naziva "*Cannabis sativa*", koja je podijeljena u tri podvrste:

1. Indijska konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *indica*)
2. Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *sativa*)
3. Ruderalna konoplja (*Cannabis sativa* subsp. *Sportanea, sirosimno rudealis*).

Konoplja je jednogodišnja dvodomka, zeljasta kritosjemenjača. (7) Po obliku je jako poznata i prepoznatljiva. Posebice je poznata zbog specifičnog oblika listova, koji su nazubljeni na jednoj stapci, prstenasto su razdvojeni, a svaki pojedini prst na listu ima nazubljene rubove. Broj listova varira. Prvi par ima po 1 listić, a idući mogu imati po 13 (najčešće 7-9) listića. Na donjem dijelu stabljike su listovi koji rastu u paru jedan nasuprot drugog, te kasnije naizmjenično. Većina biljaka su dvodomke, (8) ali postoje i jednodomke. Muški cvjetovi su u obliku metlica, dok su ženski cvjetovi u grozdastom obliku. Kod jednodomki su muški i ženski cvjetovi na istoj stapci, ali nekada i na odvojenim stapkama. Dlačice na ženskim biljkama imaju halucinogena svojstva koje izlučuju dlačice na svim dijelovima biljke. Plodovi su sitni, jednosjemeni orašcići. Na ograncima i na dijelovima cvijeta imaju žlijezde s

ekskretima. Bogate su aromatsko smolastim tvarima, trijeslovinama, alkaloidima i dr. (9) Nalaze se uglavnom u toplim krajevima. Kao lijek se od davnina upotrebljavaju i plodovi i listovi. Isjeckani ili istučeni plodovi, pomiješani s vodom, liječe upale probavnih organa, mjehura, te mokraćnih putova. Slično se upotrebljava i lišće koje je neprijatnoga mirisa. Iz ploda se priređuje ulje za primjenu u veterinarskoj medicini, dok alkoholni ekstrakt iz ploda smanjuje postotak šećera u krvi. Korijen konoplje je vretenast te u određenim uvjetima može prodrijeti do 2 metra dubine. Aktivni dio korijena nalazi se na dubini od 10 do 40 cm. U odnosu na nadzemnu masu korijenov sustav biljke je slabo razvijen, osobito u prvim fazama (od nicanja pa do cvatnje) kada mu je moć upijanja vrlo slaba. (10)



Slika 1. Građa konoplje (11)

Izvor: Kompletan vodič za uzgoj, <https://vutropedija.com/kompletan-vodic-za-uzgoj-faza-cvjetanja/>

Od stabljike se može izraditi gotovo sve, u svim procesima uzgoja i prerade do reciklaže. Kada se nešto prestane koristiti, reciklaža traje godinama, a proizvodi od konoplje se u tom smislu potpuno ekološki recikliraju, što nije nebitno, s obzirom na problem smeća i otpada koji je svugdje prisutan. Biljka konoplje može služiti za izradu odjeće, građevinskog materijala, hrane, papira, dijelova automobila i dr. (12) Konoplja se upotrebljavala i na područjima stepa ugroženim dezertifikacijom kako bi se tlo ne samo rahlilo, nego i istovremeno zasjenilo. Svojim dubokim i gustim korijenjem štiti tlo od erozije i tako ujedno sprečava gubitak vode iz tla. Druge biljke su se sijale tek nakon što bi sijanje konoplje poboljšalo kvalitetu tla. (13)

„Radi se o biljci čija je uporaba toliko svestrana i gotovo u svim granama industrije konoplja može dati svoj doprinos, isključivo na ekološkim i održivim osnovama. Bitna je cijela filozofija koja se veže uz konoplju, kao biljku koja je iznimno ekološka, čisti tlo, čisti naš zrak, čisti naše tijelo, reciklirajuća je i uspijeva gotovo na svakom tlu. U knjizi dr. Ivice Kisića „Sanacija onečišćenog tla od teških metala“, navodi se kako konoplja, koja naraste 2 do 3 metra, ima dugačak i jak korijen i do 1,50 m i on je taj koji čisti tlo od teških metala te ga rahli i priprema za sjetvu. Raste brzo, ne treba nikakva kemijska sredstva, a istovremeno štiti „susjedne“ biljne kulture od nametnika. To su samo neki od benefita konoplje na naš okoliš.“ (14)

Kako u današnjoj prehrani dominira bijelo brašno, manjak povrća, voća i cjelovitih žitarica, dovodi do kroničnog nedostatka prehrambenih vlakana čija je primarna uloga olakšavanje kretanja hrane kroz crijeva i reguliranje redovite probave. Proizvodi konoplje izvrsno obogaćuju prehranu. (13) Udio proteina u sjemenkama konoplje iznosi oko 25 % što predstavlja dobar alternativan izvor proteina i za vegetarijance. Sjemenke konoplje sadrže značajne količine aminokiselina metionina i cisteina, kao i arginina, te glutaminske kiseline. (15) Njihova kalorična vrijednost iznosi 487 kcal/100 g, sadržaj masti iznosi 29,6 grama i to omega-3, omega-6 linolinskih masnih kiselina, a ugljikohidrata 31,9 grama. Od minerala najviše su zastupljeni kalcij 139 mg, fosfor 1123 mg, željezo 13,9 mg, te vitamini A 518 mg, B<sub>1</sub> 0,37 mg, B<sub>2</sub> 0,2 mg, niacin 2,43 mg. (15)

## 1.2. Indijska konoplja

Indijska konoplja se smatra jednom od najstarijih biljnih kultura. Razne drevne civilizacije su ju koristile za razne rituale, ali se koristi i kao hrana i materijal za izradu užadi. Uzgajana je po cijelome svijetu, a jedna od prednosti je ta što može bilo gdje uspjeti i prilagođava se klimi. Boja biljke varira od sivo-zelene do smeđe-zelene. Smatra se dvodomkom i kad izraste u zrelu biljku daje veoma specifičan miris. Koristi se kao droga/lijek u obliku sušenog lišća, te se konzumira pušenjem. Cigareta koja se može pripremiti od konoplje sadrži veći udio tetrahidrokanabinola (THC-a) nego industrijska konoplja. Udio te supstance mora biti veći od 0,2%. Zbog protuupalnog djelovanja njezina se konzumacija preporučuje ljudima koji boluju od artritisa, neurodermatitisa i autoimunih poremećaja. (16) Bogata je vitaminima A i E, mineralima i klorofilom. (16) Prepoznati učinci indijske konoplje kao psihoaktivnog sredstva (glavni sastojak THC delta-9-tetrahidrokanabinol) doveli su do različitih oblika uporabe, ali i kao lijeka u medicinske svrhe. Samom uporabom nužno se pojavila i zlouporaba. Posljednjih nekoliko desetljeća uporaba marihuane u medicinske svrhe sve je prisutnija kao predmet medicinsko-farmakoloških istraživanja i kliničkih ispitivanja. Pozitivni terapijski učinci uporabe u medicinske svrhe dokazano su prisutni kod određenih bolesti. (17) Biološka struktura indijske konoplje s nizom bioaktivnih sastojaka moći će omogućiti terapijsku uporabu kod još više bolesti nego do sada, kada postoji mogućnost ublažavanja tegoba kod multiple skleroze, karcinoma, epilepsije i AIDS-a. (17) Danas u 21. stoljeću postoje različita istraživanja vezana uz sastojke kanabinoida. Naime upotreba konoplje u kombinaciji s drugim lijekovima može imati štetne psihološke učinke. (18) Druga pak istraživanja, osim kanabinoida, temelje se i na drugim aktivnim sastojcima biljke koji mogu imati pozitivne učinke u liječenju pojedinih bolesti. (9) Kao budućnost primjene kanabinoida ističe se čak i u pedijatrijskoj medicini, u liječenju cistične fibroze. (9)

Tako je i istraživačica doktorica Ester Fride s odjela za Bihevioralne znanosti Izraelskog Sveučilišta Judeje i Samarije primjetila "odlične kliničke rezultate" u pedijatrijskoj onkologiji, te kod djece s ozbiljnim neurološkim bolestima. (4)

### 1.3. Industrijska konoplja

Smatra se legalnom biljkom koja je pod pojačanim nadzorom i kontrolama. Osnovni razlog zašto je legalna leži u činjenici što je njezina razina tetrahidrokanabilola (THC-a) ispod 0,2% po biljci. Upotrebljava se za proizvodnju raznih prerađevina kao što su odjeća, konopci, papir, građevinski materijal, razna platna i tkanine, te gorivo. U 17. i 19. stoljeću austrijska carevina (kasnije i Austro-Ugarska) bila najveći svjetski proizvođač konoplje. Sredinom 20. stoljeća najveći europski proizvođači su bili Rusija, Ukrajina, Mađarska i ex - Jugoslavija. Trenutno najveći proizvođač konoplje je Kina. Od konoplje, biljke koja se prirodno brzo i vrlo gusto širi bez umjetnih gnojiva, pesticida i herbicida dobiva se izvrsna ekološka tkanina. Kako je i sama svojevrsan korov, konoplja ne dopušta drugom korovu da je ugrozi pa za njezin uzgoj nisu potrebne kemikalije. Tako da njezin uzgoj uopće nije zahtjevan, a ekološki je prihvatljiv.

Vlakna konoplje savršena su za oblikovanje bilo kakvih odjevnih ili drugih predmeta. Izdržljiva su, s odličnim svojstvima apsorpcije, a s vremenom, što se više pere, tkanina od konoplje postaje sve nježnija i mekša, za razliku od pamuka, koji s pranjem postaje grublji. (19)



Slika 2. Biblija tiskana na papiru od konoplje (20)

Izvor: Nevjerojatna korisnost konoplje, <https://matrixworldhr.com/>

Papir se, primjerice, prije više od dvije tisuće godina proizvodio upravo od konopljinih vlakana, a danas od te otporne biljke, zahvaljujući kojoj bi se mogla znatno smanjiti sječa šuma, nastaje samo pet posto papira u svijetu. Prva Biblija, zemljopisne i pomorske karte, prvi nacrt američke Deklaracije o nezavisnosti i američki Ustav bili su na papiru od konoplje. (21)

Punih 150 godina Britanska enciklopedija se tiskala na papiru od konoplje. Slike Rembrandta, Thomasa Gainsborougha, Van Gogha kao i mnogih drugih slikara bile su slikane najčešće na konopljinom platnu. (21) Osim toga, dok je za proizvodnju kilograma konvencionalnog pamuka potrebno čak 700 litara vode, konoplja traži upola manje. Pesticide ne potrebuje uopće, a u procesu bojenja, za razliku od pamuka, reagira na prirodne boje. Nakon tri nasada konoplje, bitno je naglasiti, zemlja ostaje čista, bez teških metala, što je čini prikladnom za sadnju bilo koje nove kulture, pa tako i one namijenjene prehrani. (19)

### 1.3.1. Sadnja industrijske konoplje

Jedna od najvećih koristi uzgoja konoplje jest njezina sposobnost oplemenjivanja tla. Prije same sadnje potrebno je pripremiti zemlju što znači da je proljeće idealno doba za gnojidbu. Nakon gnojidbe tlo je spremno za sadnju.

|                                | N            | P            | K            |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                | Udio (kg/ha) | Udio (kg/ha) | Udio (kg/ha) |
| Osnovna gnojidba               | 1/3 (42-50)  | 2/3 (47-60)  | 2/3 (80-107) |
| Pred sjetvu                    | 1/3 (42-50)  | 1/3 (23-30)  | 1/3 (40-53)  |
| Prihrana 15-20 dana od nicanja | 1/3 (42-50)  |              |              |

Tablica 1. Dinamika gnojidbe industrijske konoplje (22)

Izvor: D. Tresk Penezić, dipl. ing. agr., M. Bogović, dipl. ing. agr., Koraci do uspješne proizvodnje industrijske konoplje, Zagreb 2016.

Konoplja se sije u dubini 1 do 3 cm, u vlažnom tlu, sa dosta svjetla. Za intenzivan rast potrebna je optimalna temperatura između 20 i 25 °C. Uz dobru pripremu klijanje je brzo, a gusta sadnja omogućit će kvalitetnu borbu s korovom. Konoplja nema nekih većih bolesti ni štetnika. Najčešće bolesti konoplje su trulež (*Sclerotinia sclerotiorum*) i siva plijesan (*Botrytis cinerea*). (22) Najčešći štetnici mogu biti konopljin buhač (*Psylliodes attenuata*), konopljin savijač (*Grapholita compositella*) i kukuruzni moljac (*Pirautia nubilalis*). Velike štete mogu i napraviti ptice. (22)

|                                                     | N          | P  | K     |
|-----------------------------------------------------|------------|----|-------|
| Osnovna gnojdba<br>270 kg NPK 7:20:30<br>25 kg UREA | 19<br>11,5 | 54 | 81    |
| Predsjetveno<br>135 kg NPK 5:20:30<br>130 kg KAN    | 6,75<br>35 | 27 | 40,5  |
| Prihrana<br>160 kg KAN                              | 43         |    |       |
| UKUPNO                                              | 115,25     | 81 | 121,5 |

Tablica 2: Dostupnost gnojiva na tržištu (22)

Izvor: D. Tresk Penezić, dipl. ing. agr., M. Bogović, dipl. ing. agr., Koraci do uspješne proizvodnje industrijske konoplje, Zagreb 2016.

Pesticidi i herbicidi ne smiju se koristiti na usjevima koji se konzumiraju od strane ljudi ili životinja. Dozrijevanje obično traje od sredine rujna do početka listopada. Žetva bi trebala biti kada su usjev i vrijeme što suši. Objekti za sušenje moraju biti u blizini i spremni primiti sjeme odmah nakon berbe. Poželjno bi bilo pobrati sjeme kada bude oko 12-15% vlage tijekom suhih jesenskih dana s kombajnom za žito. U žetvi prilikom otresanja sjemena nastaju i gubici. Sjeme treba posušiti odmah na oko 9% vlage. (10) Na taj način sprječava se plijesan i čuva se kvaliteta sjemena. Nakon što se sjeme osuši i očistili od prašine ili drugih primjesa, spremno je na pravilno skladištenje. Sjeme je najbolje skladištiti u silos, ali može se pakirati u vreće te pospremiti u skladište pod kontroliranim uvjetima. (10) Ukoliko se sjeme skladišti bez sušenja, plijesan se može očekivati u roku od nekoliko sati.

Jedna od najvećih koristi uzgoja konoplje jest njezina sposobnost oplemenjivanja tla.

#### 1.4. Ruderalna konoplja

O ruderalnoj konoplji zna se vrlo malo, to je podvrsta konoplje koja se još naziva ruska ili divlja konoplja, te dolazi iz područja istočno-europskih i srednje azijskih zemalja. (23) Ima veliko sjemenje i raste od 120 do 180 cm. Koristi se jednako kao industrijska konoplja zbog manjeg udjela THC-a. Može podnijeti niske temperature, te se prilagođava klimi bolje nego

ostale vrste. Ruderalna konoplja raste u hladnim predjelima i sazrijeva vrlo brzo. U suvremenoj medicini ruderalna konoplja se može upotrebljavati za tretiranje anksioznosti, epilepsije, skleroze i za povećanje apetita u oboljelih od raka. Ruderalna konoplja ima jedinstveno svojstvo cvjetanja bez varijacija fotoperioda, što bi značilo da se biljka razvija bez obzira na utjecaj izmjene dana i noći. To znači da biljka može rasti samostalno, bez uzgajivača.



Slika 3. Industrijska, indijska i ruderalna podvrsta konoplje (24)

Izvor: <https://atuttacanapa.altervista.org/informazione>

## 1.5. Kanabinoidi

Kanabinoidi su prirodne tvari koje se mogu naći samo u konoplji. Prvi kanabinoidi otkriveni su tek 1895. godine. (25) Od trenutka kada su ih znanstvenici pronašli pa sve do danas koriste se u brojnim preparatima, poput ulja ili hrane jer pomažu boljem funkcioniranju endokanabinoidnog sustava živih bića.

Endokanabinoidni sustav dio je ljudskog organizma koji sam stvara kanabinoide, a koji je odgovoran za gotovo sve najvažnije funkcije tijela kao što su osjećaj gladi, ravnoteža spavanja, stabilnost emocije i motorika.

Jedna biljka konoplje sadrži oko 500 organskih spojeva i oko 85 ih se može svrstati u grupu kanabinoida. (26) Od svih kanabinoida, ova dva su najpoznatija: tetrahidrokanabinol (THC) i kanabidiol (CBD). Iako THC ima efekte iscjeljivanja boli, kontrolu anksioznosti, stimulaciju apetita i nesanice, psihoaktivno djelovanje, a veća doziranja mogu izazvati anksioznost i paranoju. CBD nije psihoaktivni kanabinoid, ali ima smirujuće djelovanje i pomaže u liječenju različitih vrsta upala i neuroloških bolesti.

Kanabinoidi u ljudskom tijelu utječu na receptore CB1, koji se nalazi u našem živčanom sustavu, te CB2 koji je smješten unutar imunološkog sustava. Upravo ti, C2 receptori, odgovorni su za protuupalne i ostale pozitivne učinke konoplje zbog kojih se CBD ulje najčešće i koristi. (4)

Ljudsko tijelo, točnije, imunološki i živčani sustav često treba pomoć prilikom obavljanja osnovnih funkcija, a u tome može pomoći dodavanje kanabinoida. Stoga ne čudi da se upravo konoplja koristi za probleme pri npr. spavanju, kroničnoj boli, tremorima ili pak u liječenju PTSP-a kod ratnih veterana. (25)

### 1.5.1. (THC) Tetrahidrokanabinol



Slika 3. Strukturna formula THC-a (27)

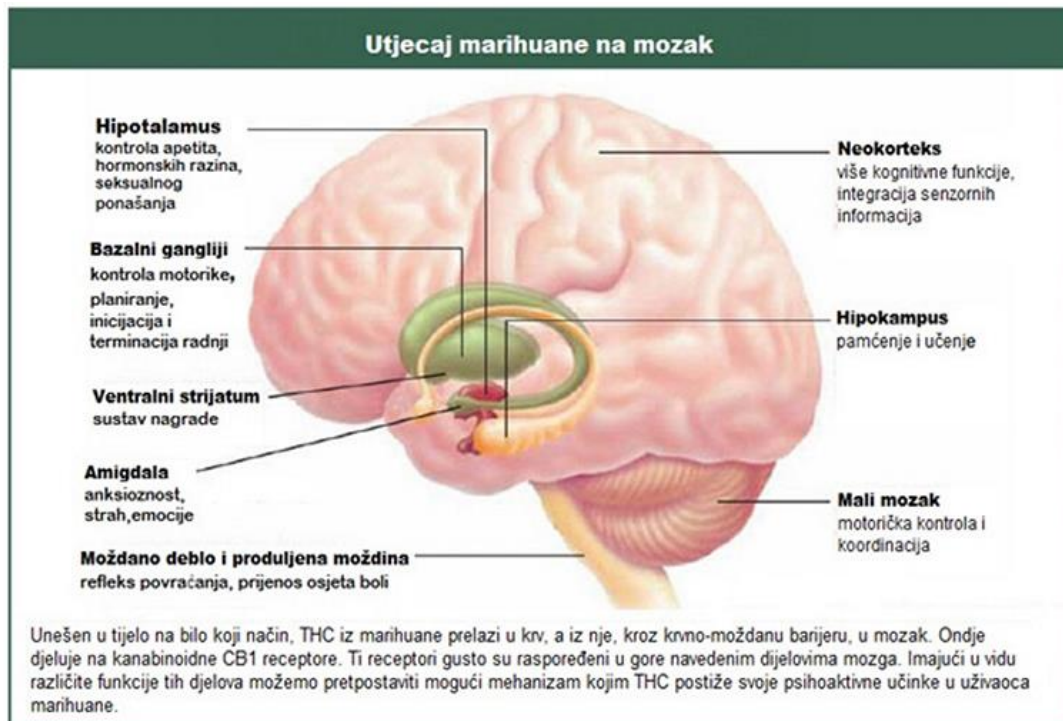
Izvor: THC koristi se za poboljšanje simptoma u endometriozu,

<https://www.thailandmedical.news/news/>

Tetrahidrokanabinol (THC) je kanabinoidni alkaloid, viskozna smola koja se ne može kristalizirati. U čistome obliku na hladnom je čvrst i staklast, a ugrijan postaje ljepljiv i viskozan. THC je vrlo slabo topljiv u vodi, ali je vrlo topljiv u većini organskih otapala poput etanola ili heksana. (9) Njegova glavna funkcija u konoplji je najvjerojatnije zaštita biljke od štetočina. (28) THC posjeduje i svojstva visoke apsorpcije UV-B svjetla štiteći tako biljku od štetne radijacije. (30) Najizraženiji učinci THC-a očituju se prvi sat nakon pušenja ili između jedan i dva sata nakon oralnoga unosa, a opadaju 3-4 sata nakon uzimanja THC-a. (31) THC je prvi put izoliran 1964. godine od strane izraelskog znanstvenika dr. Raphaela Mechoulama. Otada su otkriveni mnogi drugi kanabinoidni spojevi. Konoplja sadrži preko šezdeset različitih kemikalija koje su strukturalno povezane s THC-om, te su svrstane u kanabinoide. THC djeluje na temelju endogenoga kanabinoidnog sustava (EKS) koji modulira mnoge fiziološke procese uključujući bol, upalu, pamćenje, pažnju i dr. Koncentracija THC-a u konoplji ovisi o vrsti konoplje, zrelosti biljke, o dobu godine prilikom uzgoja biljke i brojnim

drugim faktorima. Kanabinoidi i THC proizvedeni su u samo jednom dijelu konoplje, unutar glavice trihoma. (9)

THC u malim dozama ima analgetička svojstva, sa zanemarivim nuspojavama u odnosu na druge lijekove te prirode. (30) THC se u mozgu veže za specifične kanabinoidne receptore CB1. Njegovi učinci najčešće se očituju kao: euforija, promjena percepcije vremena i prostora, osjetljivost vizualnih, slušnih i njušnih živaca, relaksacija, dezorijentacija, umor, povećanje apetita. Uz pozitivne osjećaje koje marihuana stvara, postoje i negativne nuspojave. Neposredni učinci THC-a uključuju promjene u ponašanju i raspoloženju, kao i fizičke učinke. Najneugodnija i najčešća nuspojava povezana s povremenom uporabom marihuane jesu tjeskoba ili panične reakcije. Korištenje marihuane može negativno utjecati na kratkoročno pamćenje, raspon pažnje, motoričke sposobnosti, vrijeme reakcije i vještine poput upravljanja vozilom. Uobičajene nuspojave THC su anksioznost ili napadi panike, povećan broj otkucaja srca, crvene / krvave oči, suha usta, vrtoglavica, umirenje, kognitivno oštećenje (pamćenje i pažnja), motorna oštećenja (koordinacija, vrijeme reakcije, vožnja). U teškim slučajevima to može biti agitacija, mučnina i povraćanje, psihoza (paranoja, iluzija ili halucinacija). (32)



Slika 4. Područja mozga s najjačim djelovanjem THC-a (32)

Izvor: D. Dujmović, I. Fabijanić, L. Filipović-Grčić, Kanabis i psihijatrija, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2015.

Konzumacija konoplje povezana je sa psihozom jer prestankom konzumacije u potpunosti nestaje, tzv. „psihoza inducirana kanabisom“. (32) Znanstvenici smatraju da se radi čak i o ranoj fazi shizofrenije. (32) Za razvoj psihoze moraju se poklopiti i drugi faktori kao što su genetske predispozicije i utjecaj okoline. Kod pojedinaca se konzumacijom konoplje stvore psihotične situacije, ali to još uvijek nije do kraja istraženo da bi razlog mogao biti samo konzumacija konoplje, iako je sigurno jedan od razloga. Slično je sa depresijom i anksioznošću.

### 1.5.2. (CBD) Kanabidiol



Slika 5. Strukturna formula CBD-a (33)

Izvor: CBD koristi se za bol i mentalna oboljenja, <https://belosa.info/cbd-kanabidiol/>

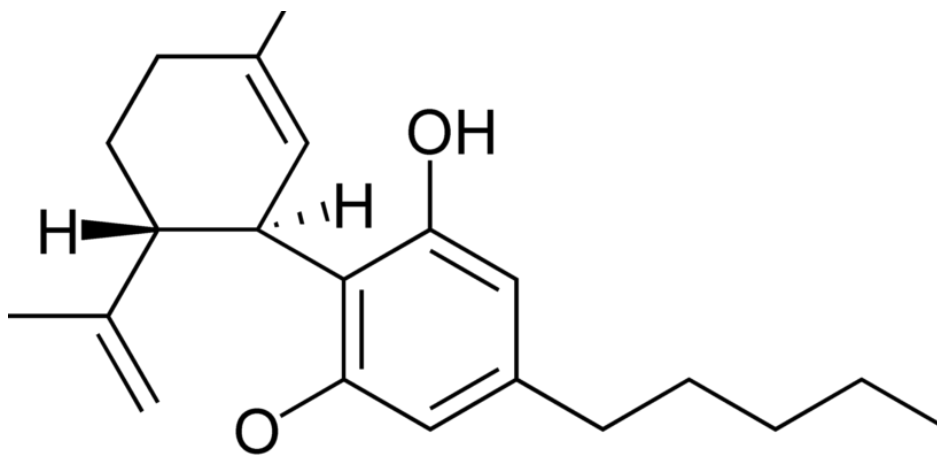
CBD je najviše zastupljen u biljci industrijske konoplje, no može se pronaći u gotovo svim vrstama konoplje. Jedan je od najkoncentriranijih i proučavanih spojeva, odnosno kanabinoida koji se nalaze u biljci. Od kanabidiola mogu se imati brojne zdravstvene koristi.

Iako kanabidiol još uvijek zahtijeva daljnje istraživanje kako bi proučili sve njegove zdravstvene koristi, znanstvenici su uspjeli precizirati neke od medicinskih upotreba tog spoja. (33) CBD može pomoći u liječenju mučnine i povraćanja, što ga čini korisnim izborom za oboljele od raka. Kanabidiol također može pomoći smanjiti rast karcinoma i tumora. Može pomoći ljudima koji pate od psihoza, anksioznosti i depresije. (26) Upala i neurodegenerativni učinci, poput onih s Alzheimerovom bolešću, mogu se smanjiti primjenom CBD-a. Njegovi umirujući učinci korisni su i osobama sa socijalnim anksioznim poremećajem. Sastojak se može konzumirati iz različitih proizvoda. Najčešći od njih je kanabidiolovo ulje, zatim tablete kanabidiola. Kanabidiol (CBD) ulja su proizvodi s niskim sadržajem tetrahidrokanabinola dobiveni iz *Cannabis sativa* koji su postali vrlo popularni u posljednjih nekoliko godina. (34) Ulje dobiveno iz spoja moglo bi se koristiti i za liječenje oblika epilepsije kod djece. (35) U današnje vrijeme sve ga više koriste i sportaši nakon napornih treninga jer djeluje protuupalno. Većina ljudi vjerojatno neće imati nikakve nuspojave ali ipak može uzrokovat proljev, padavicu i promjene kod apetita i težine. Dostupne su i paste, kapsule i sprejevi koji potrošačima pružaju mnogo izbora. Kako su dobrobiti od CBD-a sve poznatije širim masama, uzgajivači modificiraju svoje usjeve kako bi omogućili više kanabidiola, a manje tetrahidrokanabinola kako bi stvorili jače ljekovite biljke. Istraživanje također pokazuje da ova dva spoja najbolje djeluju u kombinaciji. (36)

### 1.5.3. Terpeni

Terpeni su kemijski spojevi koji daju kanabisu njegov tipičan miris i okus, jedan su od prirodnih načina na koji biljka tjera grabežljivce i privlači oprašivače. Do danas je u konoplji pronađeno više od 10 različitih terpena. (3) Terpeni se nalaze u ljepljivim žlijezdama biljke konoplje, a to su iste žlijezde koje proizvode CBD, THC i druge kanabinoide. (37) Međutim, ovi se spojevi ne nalaze samo u konoplji, jer su dostupni i u mnogim drugim biljnim vrstama, uključujući bilje i voće. Sve glavne terpenoide prisutne u konoplji kao što su mircen, alfa-pinen, beta-karifilen mogu se pronaći u prirodi. (38) Terpeni koji se nalaze u konoplji imaju širok raspon djelovanja. Terpeni mogu proizvesti i vlastite farmakološke učinke, neki od njih su moćni antibiotici, dok drugi, na primjer, imaju analgetička ili protuupalna svojstva. Kako postoji puno terpena, postoji i mnogo različitih kombinacija u kojima oni mogu biti prisutni u biljci konoplje. I baš kao i kod kanabinoida, svaki specifičan sastav može dovesti do

jedinstvenog ljekovitog učinka. Nažalost, postoji vrlo malo studija o mogućoj interakciji terpena i kanabinoida .



Slika 6. Strukturna formula terpena (39)

Izvor: Što su terpeni? <https://www.canvory.blog/hr/>

## 1.6. Ljekovitost konoplje

Sve zelene biljke obavljaju proces fotosinteze i već samo zbog toga smatraju se korisnima. No, nemaju sve biljke svoje mjesto u medicini. Konoplja ga ima i ta njena ljekovitost bila je poznata još u dalekoj prošlosti. Kako ima savršene nutritivne vrijednosti, ne može se usporediti ni sa jednom drugom biljkom. Koristi se za liječenje i psihičkih i fizičkih oboljenja. Prema dosadašnjim istraživanjima došlo se do zaključka da je konoplja najučinkovitija kada su njeni spojevi cjeloviti.

Od davnina iskorištavali su se svi dijelovi biljke. Lišće se kuhalo protiv crijevnih parazita i za liječenje srčanih oboljenja. Sirovim lišćem tretirao se zmijski ugriz, a konopljino platno u smjesi sa bjelanjkom služilo je kao pomoćno sredstvo za imobilizaciju zglobova. Sjeme se jelo i kuhalo za čaj protiv glavobolje. Kolijevka novorođenčadi ukrašavala se mirisnim konopljinim listovima kako bi dijete imalo mirniji san. (40) Konoplja se pokazala dobrom u liječenju kao i u preventivi mnoštva oboljenja. Konopljino sjeme ublažava simptome menopauze, smanjuje povišeni kolesterol, štiti stanice kože, krvne žile i sprječava nastanak kardiovaskularnih bolesti, snizuje visok tlak, povećava snagu, vitalizira unutrašnje organe, ubrzava zacjeljivanje ozljeda, smanjuje upalne procese, ublažuje predmenstrualni sindrom,

artritis, liječi bakterijske infekcije i jača funkcioniranje moždanih stanica. Također pozitivno djeluje na hemeroide, pretilost, žučne kamence, tuberkulozu, dijabetes, HIV, kronovu bolest, poremećeni rad bubrega, jetre i spolnih hormona, te ublažuje simptome multiple skleroze. (41)

Mnogo ljudi diljem svijeta koristi konoplju kako bi umanjili bol i mišićne spazme ili grčeve povezane s multiplom sklerozom ili oštećenjem kralježnične moždine. (3) Većina kliničkih ispitivanja s lijekovima baziranim na kanabinoidima bila je fokusirana na multiplu sklerozu. Standardna terapija često ne pruža adekvatno olakšanje i može biti ograničena zbog nuspojava uzrokovanih korištenim lijekovima. Kao posljedica, ljudi koji boluju od multiple skleroze često eksperimentiraju s mnogim alternativnim terapijama, uključujući i konoplju, kako bi si poboljšali kvalitetu života. Multipla skleroza je jedna od malobrojnih medicinskih bolesti kod kojih su proučeni dugoročni učinci kanabinoida. (3)

Kanabinoidi pokazuju poboljšane učinke kod oboljelih od karcinoma, tako što smanjuju mučninu, povraćanje i bol, stimuliraju apetit, poboljšavaju kvalitetu spavanja, i općenito kvalitetu života. (3) Osim toga, laboratorijska ispitivanja na laboratorijskim životinjama i izoliranim stanicama raka pokazala su sposobnost kanabinoida da u određenim uvjetima i na razne načine sprječavaju razvoj stanica raka. Zahvaljujući protutumorskim, anti-proliferativnim učincima, angiogenetskim efektima, anti-metastatskom učinku i dokazanom apoptotičnom učinku THC-a i pripadnih spojeva, otvoreno je novo poglavlje u liječenju raka. (9)

Mnoga klinička ispitivanja bavila su s mogućnošću primjene medicinske konoplje i kanabinoida kod drugih bolesti, poput glaukoma, anksioznosti, shizofrenije, Parkinsonove bolesti, Touretteovog sindroma, distonije, ozljede kralježnične moždine, sindroma iritabilnog crijeva, Crohnove bolesti, intestinalne disfunkcije i kronične opstruktivne plućne bolesti. (3)

## 1.7. Zakonske regulative za uzgoj konoplje u Republici Hrvatskoj

Konoplja se u Hrvatskoj uzgajala još u dalekoj prošlosti, naime ex- Jugoslavija je bila treća zemlja u uzgoju konoplje. Na području Hrvatske bilo je zasađeno oko 9000 ha površine i ljudi su vrlo dobro znali iskorištavati mnogobrojne proizvode od konoplje. A onda je nekako uslijedio pad uzgoja te biljke oko 50-tih godina 20 stoljeća. Krajem Domovinskog rata 1995. godine zabilježena je i zadnja aktivnost uzgoja konoplje na našem području. Do ponovnog pomaka u njenom uzgoju dolazi 2012. godine. Veliki problem je u tome što se ne iskorištava cijela biljka, te se više od 50 % biljke uništava.

Uzgoj industrijske konoplje u Hrvatskoj olakšan je i pojednostavljen u travnju 2019. kada je na snagu stupio Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o suzbijanju zlouporabe droga („Narodne novine“, br. 39/19). Zakon je stupio na snagu 25. travnja 2019. što je donijelo mogućnost korištenja cijele biljke industrijske konoplje u kozmetičkoj, prehrambenoj, tekstilnoj i građevinskoj industriji kao i u autoindustriji, te industriji papira i u proizvodnji biogoriva. (42)

Promjena koja je došla jest da je izmjenama Zakona uveden pojam industrijske konoplje pod kojim se podrazumijeva podvrsta konoplje *Cannabis sativa* L. s tetrahidrokanabinolom (THC-om) od 0,2 posto ili manjim. Sorte *Cannabis sativa* L. nalaze se na Zajedničkoj sortnoj listi EU-a i ne pripadaju popisu droga. I tu počinje priča s proizvodima na bazi CBD-a u Hrvatskoj jer upravo on se krije u industrijskoj konoplji.

U Hrvatskoj se posljednjih godina uzgajaju sljedeće sorte: Santhica 27, KC Dora, Fedora 19, Felina 32, Finola, Futura 75, USO 31 i Monoica. (43)

Uspostavljena je Evidencija proizvođača industrijske konoplje koju vodi Ministarstvo poljoprivrede. Pravne i fizičke osobe koje uzgajaju industrijsku konoplju dužne su se prije početka proizvodnje (sjetve) upisati u Evidenciju i u roku od 15 dana od dana nastanka promjene dostaviti Ministarstvu poljoprivrede promjene svih činjenica i podataka koji se vode u Evidenciji.

Evidencija proizvođača industrijske konoplje u Republici Hrvatskoj obuhvaća sljedeće podatke:

- ime i prezime fizičke osobe ili naziv pravne osobe,
- osobni identifikacijski broj (OIB) fizičke osobe,
- osobni identifikacijski broj (OIB) ili matični broj pravne osobe,
- naziv i broj katastarske općine/katastarske čestice na kojoj se obavlja uzgoj,
- površine pod kulturom (ha) i
- naziv sorte koja se uzgaja. (42)

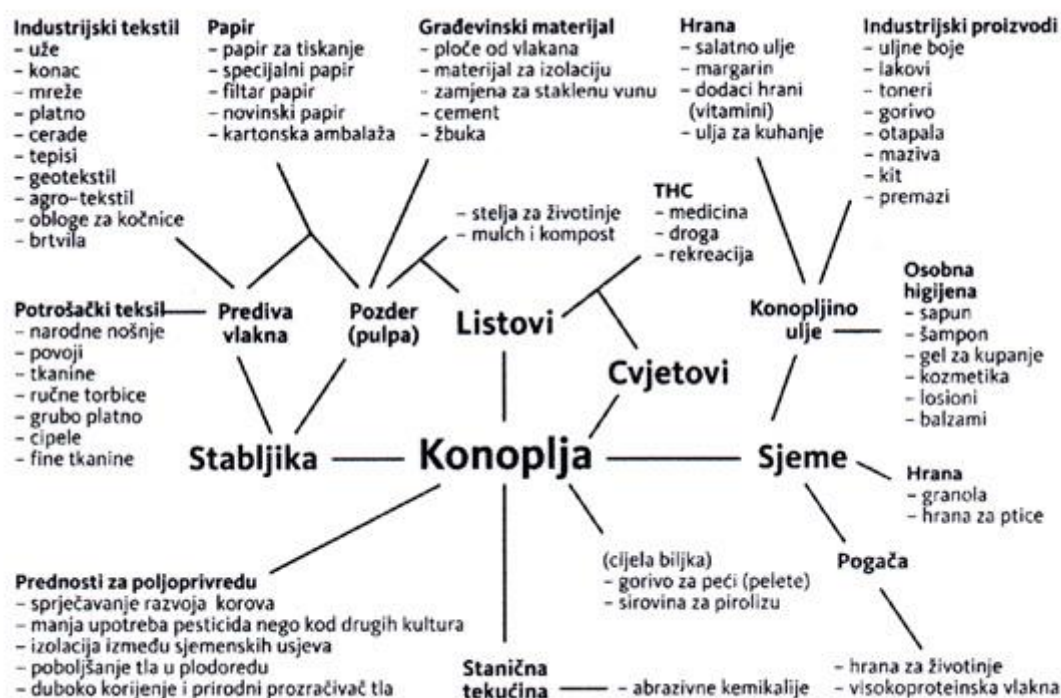
Po prvi puta se dozvoljava uzgoj i proizvodnja konoplje u medicinske svrhe. Odobrenje za uzgoj konoplje u medicinske svrhe daje ministarstvo nadležno za zdravstvo na temelju podnijetog zahtjeva pravne osobe koja ima proizvodnu dozvolu Agencije za lijekove i medicinske proizvode za proizvodnju lijeka ili djelatne tvari sukladno Zakonu o lijekovima. Uzgoj i proizvodnja indijske konoplje u medicinske svrhe ovim promjenama nije dopuštena građanima, već samo tvrtkama i ljekarnama koje se bave proizvodnjom lijekova. U Hrvatskoj je 80-tak proizvođača koji industrijsku konoplju uzgajaju na oko 1000 hektara, a od industrijske konoplje se proizvodi cijeli niz proizvoda od prehrambenih do kozmetičkih, a u mnogim segmentima zamjenjuje skuplje i ekološki neprihvatljive sirovine. Industrijska konoplja biljka je koja ima široki spektar primjene i može se koristiti u prehrambene, poljoprivredne, medicinske, farmaceutske, kozmetičke, veterinarske, građevinske, tekstilne, energetske i znanstvenoistraživačke svrhe. Ograničenja koja su ranije postojala i koja su dopuštala da se konoplja smije koristiti samo u svrhu proizvodnje hrane i hrane za životinje, domaće poljoprivredne proizvođače stavljala su u neravnopravan položaj u odnosu na proizvođače u Europskoj uniji.

Zakonom je propisana kazna za pravne i fizičke osobe koje uzgajaju konoplju, a nisu prethodno upisane u Evidenciju, te za pravne i fizičke osobe koje nisu dostavile promjene svih činjenica i podataka koje se vode u Evidenciji u propisanom roku. Kazne iznose 20.000 do 50.000 kuna za pravnu osobu i od 1.000 do 10.000 kuna za fizičku osobu. (42)

## 2. Iskoristivost konoplje

Proizvodi od konoplje zbog svojih zdravih sastojaka i svojstava koriste se u prehrani ljudi, životinja, te u kozmetici. U proizvode za ljudsku prehranu spadaju brašno od konoplje, čaj od konoplje, protein od konoplje, ulje od konoplje, te sjemenke konoplje.

Utjecaj konoplje na okoliš je doista velik. Naime, konoplja može unaprijediti stanje okoliša, ne samo u smislu čišćenja onečišćenog tla, već i u smanjenju emisije CO<sub>2</sub>. Globalno zagrijavanje posljedica je emisija stakleničkih plinova, tzv. CO<sub>2</sub> ekvivalenata, a konoplja ih može smanjiti jer troši četiri puta više CO<sub>2</sub> od stabala. Njen usjev je vrlo održiv, te uklanja i radioaktivne kemikalije i toksine iz tla.



Slika 7. Iskoristivost konoplje (10)

Izvor: M. Pospišil, (2013). Ratarstvo II. dio - industrijsko bilje, Zrinski d.d., Čakovec

## 2.1. Sjemenke konoplje

Sjemenke konoplje potječu od industrijske konoplje. Imaju izuzetan nutritivni sastav - obiluju zdravim masnoćama, proteinima i brojnim mineralima. (2) Sjemenke konoplje, imaju blagi orašasti okus bijele su do svijetlozelene i smečkaste boje. Sadrže više od 30% masnoća, a izuzetno su bogate dvjema esencijalnim masnim kiselinama. Riječ je o linolnoj, omega-6 masnoj kiselini, te alfa-linolenskoj, omega-3 masnoj kiselini. Osim toga, sadrže i nezanemariv udio gama - linolenske masne kiseline.



Slika 8. Sjemenke konoplje (44)

Izvor: Sjemenke konoplje i zašto su dobre za zdravlje? <https://www.krenizdravo.hr/>

Sjemenke konoplje obiluju proteinima. Udio proteina u ukupnoj energetske vrijednosti sjemenki iznosi oko 26% (albumin i edestin). Za usporedbu, lanene i chia sjemenke sadrže između 16 i 18% proteina. Esencijalne aminokiseline su one vrste aminokiselina koje ljudsko tijelo ne može proizvesti, već ih treba unositi hranom. Sjemenke konoplje sadrže značajne količine aminokiselina metionina i cisteina, kao i arginina, te glutaminske kiseline, koje osiguravaju organizmu uravnoteženu i raznoliku prehranu, te služe kao prirodni ovlaživači.

Kada se govori o udjelu vitamina i minerala o konoplji, odličan su izvor vitamina E, te minerala, poput fosfora, kalija, natrija, magnezija, sumpora, kalcija, željeza i cinka. (45) Ova biljka daje sva svoja ljekovita svojstva ljudskome tijelu i pospješuje rad organizma. Osim za ljudsku prehranu, može se koristiti i kao hrana za životinje koja poboljšava vid,

kardiovaskularni sustav, dlaku, kožu, te povoljno djeluje na probavni sustav. U ishrani za životinje se koristi "konoplina pogača" koja je dobivena od postupka hladnog prešanja konopljinih sjemenki. (46) Ona predstavlja nusproizvod u procesu dobivanja konopljinog ulja. Pogača je također bogati izvor hranjivih tvari. Ona sadrži oko 33% proteina, 38% djetelinskih vlakana, te 14% esencijalnih masnoća. Osim pogače, tu je još jedan nusproizvod sjemenke, konopljino mlijeko koje također obiluje proteinima, masnim kiselinama, te kalcijem i fosforom. (2) Mlijeko ne sadrži tetrahidrokanabinol (THC) i zbog toga se može nabaviti u trgovinama zdrave hrane. Neoljuštene sjemenke mnogo su tvrđe pa ih je prije konzumacije i upotrebe u jelima potrebno dobro izdrobiti u mužaru ili usitniti u mikseru. Mogu se i omekšati stajanjem u toplom mlijeku ili vodi. (47)

Oljuštene sjemenke konoplje mogu konzumirati sve dobne skupine, bez izuzetaka, a naročito su pogodne sportaše i fizički aktivne osobe, osobe osjetljive na gluten, laktozu i orašaste plodove, vegetarijance i vegane, makrobiotičare, te osobe koje konzumiraju samo sirovu hranu.

Mnogo je načina za upotrebu sjemenki konoplje. Mogu se koristiti cijele kao dodatak salatama, varivima, energetske pločicama, a dodavanjem vode od njih se može napraviti mlijeko, dok se mljevenjem u mikseru dobiva maslac odličan za vegane alergične na orašaste plodove. Mljevene sjemenke konoplje poslužiti će kao odlična alternativa uobičajenim vrstama brašna u pripremi kruha i različitih slastica.

Prehrambena vrijednost sjemenki po 100g: (48)

- Energetska vrijednost 2300 kJ / 550kCal
- Bjelančevine 26,00%
- Ugljikohidrati 31,00%
- Šećer 2,00%
- Vlakna 27,00%
- Masti 33,00%
- Zasićene masne kiseline 3,00%
- Višestruko nezasićene masne kiseline 27,00%
- Omega-6 20,00%
- Omega-3 7,00%

## 2.2. Ulje od konoplje

Ulje je još jedan važan proizvod od konoplje. Osim što ljekovito djeluje na unutrašnjost organizma posjeduje i visoku učinkovitost lokalizirane primjene. Kako bi ulje bilo najbolje kvalitete, važno je ubirati plodove u vrijeme optimalne tehnološke zrelosti. Da bi se postigla njegova kvaliteta, mora se paziti na odabir sirovine, uvjete proizvodnje sirovine, uvjete žetve, transporta, čišćenja, sušenja, na primjenu kontroliranih uvjeta skladištenja sirovine, te na stalnu kontrolu kvalitete sirovine do i tijekom prerade. (49)

Koristi se u aromaterapiji i u kozmetičkoj industriji. Specifične je zelene boje zbog većeg udjela klorofila i karakterističnog je orašastog okusa. Dobiveno je pomoću postupka hladnog prešanja sjemenki konoplje. Hladno prešana ulja su proizvodi dobiveni iz odgovarajućih sirovina prešanjem na temperaturi do 50 °C, (50) a postupak bistrenja je moguće provesti pranjem vodom, dekantiranjem, filtriranjem i centrifugiranjem. Koristi se za svakodnevnu prehranu. Kao kozmetički preparat koristi se kod suhe kože, čini ju zdravijom te ju čisti. (49) Osim za njegu kože služi i za njegu kose i očvršćuje nokte. Ulje konoplje se u kozmetici preporuča za psorijazu, ekceme, opekline, te suhu i osjetljivu kožu. (49) Redovitom primjenom konoplje u kozmetičke svrhe tijelu omogućujemo prirodnu zaštitu i vitalnost. Uravnotežava organizam i pojačava imunitet, te regulira hormone, što utječe na neke autoimune bolesti. Kao prehrana, konoplja se može koristiti u poboljšanju i održavanju zdravlja. Kao dodatak se koristi u raznim salatama, juhama, umacima, te za slastice. Ulje konoplje nije namijenjeno za termičku obradu kako bi se očuvao njegov specifičan sastav. Preporučeno je 30 ml ulja po danu kao dnevna doza. Potrebno ga je čuvati na tamnom mjestu, u manjim i dobro zatvorenim bocama od tamnog stakla. Ulje pripada kvarljivijim namirnicama, tako da mu je trajnost nakon otvaranja od tri do šest mjeseci.

Prehrambena vrijednost ulja po 100g: (51)

- Energetska vrijednost 3766 kJ / 900 kcal
- Masti 100%
- Zasićene masne kiseline 10,71%
- Višestruko nezasićene masne kiseline 75,55%
- Linolna (LA) 55,67%
- Gama-linolenska omega-6 (GLA) 3,89%

- $\alpha$  - linolenska omega-3 15,99%
- Stearinska (SDA) 1,07%



Slika 9. Sjemenke, ulje i brašno konoplje (52)

Izvor: Ulje konoplje zdravo za srce, mozak i najviše - vašu kožu,

<https://encian.hr/blog/nutricionisticki-kutak/ulje-konoplje-bogat-izvor-omega-3-masnih-kiselina-21037/>

### 2.3. Brašno od konoplje

Brašno od konoplje nastaje iz sjemenki nakon što su se prešale za ulje. Ovojnica i ostatak sjemenke se samelju i dobije se brašno koje je bogato proteinima, omega 3 i 6 masnim kiselinama i esencijalnim aminokiselinama. Brašno ne sadrži gluten, pri čemu je pogodan za alergičare.

Prehrambena vrijednost brašna po 100g: (53)

- Energetska vrijednost 1801 kJ / 428 kcal
- Bjelančevine 33,21%
- Ugljikohidrati 41,20%
- Vlakna 38,15%
- Šećer 3,05%
- Masti 14,50%
- Zasićene masne kiseline 1,62%
- Nezasićene masne kiseline 12,88%
- Sol 0,03%

### 2.4. Konopljin protein

Proteinski prah konoplje bogata je riznica vitamina, minerala, esencijalnih aminokiselina, esencijalnih masnih kiselina, antioksidansa. (54) Obiluje vlaknima i proteinima što ga čini namirnicom idealnom za mršavljenje. Konopljino sjeme u prosjeku sadržava oko 25% nutritivno vrijednih proteina. (2) Jedan je od najbogatijih izvora lako probavljivih bjelančevina, sa sličnim prehrambenim vrijednostima kao kod mlijeka, mesa i jaja. Također je bogat vitaminima (osobito vitamin E), mineralima (magnezij, kalij, kalcij, željezo), vlaknima, omega 3 masnim kiselinama, klorofilom, alfa, beta i gama globulinom i svakom bitnom amino kiselinom. Blagotvorno djeluje na probavu, pruža i osjećaj sitosti, te tako pomaže smanjiti unos kalorija. Zahvaljujući svom sastavu, proteinski prah konoplje podiže razinu

energije, što je od izuzetnog značaja u procesu mršavljenja, osobito kod pojačane fizičke aktivnosti. Proteini konoplje pridonose oblikovanju tijela, izgradnji mišićne mase i oporavku mišića nakon napornih tjelovježbi. Konopljin proteinski prah ne sadrži gluten niti laktozu, lako je probavljiv i prihvatljiv osobama koje imaju intoleranciju na gluten ili laktozu. Konzumacijom proteina dobivaju se sve esencijalne amino kiseline.(2) Posebno je popularan kod sportaša koji ga koriste u pripremi energetskih shakeova.

## **2. 5. Čaj od konoplje**

Čaj konoplje najčešće je u obliku mješavine lista, cvijeta i sjemenki konoplje. Čaj od konopljinog cvijeta pripravlja od vrhova cvijeta konoplje, te iznimno zdrave i višestrano uporabljive biljke koja je prava riznica blagotvornih hranjivih tvari. Zahvaljujući svom sastavu ovaj čaj je najbolji prijatelj vitke linije. Osim za eliminiranje suvišnih kilograma, konopljin čaj idealan je i za održavanje željene težine. (55) Uz to što pospješuje mršavljenje, ovaj napitak se preporučuje i kod probavnih smetnji, te kod problema s visokim tlakom i bubrezima. Obiluje kanabinoidima, od kojih se posebno izdvaja CBD, koji znanstveno dokazano pomaže u liječenju mnogih bolesti, poput reumatoidnog artritisa, kolitisa, upale jetre, srčanih bolesti i dijabetesa.

Čaj od samljevenih sjemenki konoplje izvrsno je sredstvo za liječenje upala mokraćnih putova. Oblozi od ovog čaja smanjuju otekline i kožne reakcije nakon uboda insekata. Pomaže i kod upale krajnika, groznice, mučnine, nesаницe i anksioznosti.

Priprema čaja od konoplje ista je kao i kod drugih čajeva. Može se, u klasičnom smislu preliti vrućom vodom, ali važno je da odstoji barem deset minuta. Može se raditi i s hladnom vodom, ali onda treba puno duže odstajati.

Negativne strane čaja od konoplje, povezane su s utjecajem konoplje općenito. Istraživanja su pokazala da do nuspojava, kao što su osjećaj euforije, proljev ili mučnina dolaze gotovo isključivo ako se ne konzumira u preporučenim dozama.

### 3. ZAKLJUČAK

Iz ovog rada može se zaključiti da se radi o biljci čija je uporaba toliko svestrana i gotovo u svim granama industrije može dati svoj doprinos. Jedna je od najkontroverznijih biljaka današnjice i njezina medicinska primjena snažno je podijelila današnju znanstvenu zajednicu. Nakon desetljeća istraživanja i medicinskih dokaza, farmakološka svojstva biljke i dalje su osporavana i potiskivana. Njezino konzumiranje radi zdravlja i kvalitete života stvar je osobne odluke.

Biljke roda *Cannabis* odlikuju se višestruko korisnim značajkama neprocjenjivih nutritivnih vrijednosti. Kao što je već rečeno njena ljekovita svojstva najviše se očituju u sjemenkama, ali isto tako i u listovima i cvjetovima koji se mogu konzumirati sirovi ili prerađeni. Prehrambena industrija je preferira zbog masnih kiselina prihvatljivih za ljudsku prehranu, sve više je aktualna u kozmetičkoj industriji, a koristi se i u medicinske svrhe. Dodajmo još i energetske primjene, posebice onu gdje služi kao gorivo, te ulogu koju ima u tekstilnoj i automobilskoj industriji. U poljoprivredi konoplja daje nusproizvode kao što su pogače koje se koriste za prehranu životinja, a dobivaju se od prešanja sjemenja u procesu dobivanja ulja. Ulje je jedan od važnijih proizvoda konoplje, te se može zaključiti kako kvaliteta same sirovine kao i procesni uvjeti hladnog prešanja značajno utječu na iskorištenje i kvalitetu proizvedenog hladno prešanog konopljinog ulja. U najboljim mogućim uvjetima proizvodnje iz kvalitetne sirovine dobije se visokokvalitetno konopljino ulje. Uz ulje opisano je i konopljino brašno koje ne sadrži ni gluten, ni laktozu, te je izrazito nutritivno pogodno.

Upotreba konoplje u kontekstu ekološke poljoprivrede, uvelike pridonosi očuvanju okoliša u mnogim aspektima. Naime, konoplja može unaprijediti stanje okoliša, ne samo u smislu čišćenja onečišćenog tla, već i u smanjenju emisije CO<sub>2</sub>.

Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o suzbijanju zlouporabe droga koji je stupio na snagu 25. travnja 2019. godine uvelike je olakšao i pojednostavnio uzgoj konoplje u Republici Hrvatskoj. Za razvoj gospodarstva Hrvatske potrebno je pokrenuti i veću industriju za preradu konoplje.

## LITERATURA

1. R.E.Schultes, W.M. Klein, T. Plowman, T.E.Lockwood, (1975)., An Example of Taxonomic Neglect. U: Rubin, V. (ed.) Cannabis and Culture. Hague, Paris. Mouton Publishers
2. Konoplja - čudesna biljka, <https://www.fitshop.hr/konoplja/>, lis 13, 2017 .
3. Dr. A. Hazekamp, (2016)., Uvod u medicinski kanabis, osobno izdanje, str. 9.,11.,25., 31.
4. Dr. M. Sircus, (2015)., Medicinska konoplja, Zagreb, str. 35.,43.,50.
5. Konoplja, <https://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/konoplja>
6. Konoplja, Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, (2020)., <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=32842/> 07.09.2020.
7. S. Lebel-Hardenack, and S.R. Grant. (1997). Genetics of sex determination in flowering plants. Trends in Plant Science 2(4): 130–136.
8. V. Moliterni, L. Cattivelli, P. Ranalli. and G. Mandolino. (2005). The sexual differentiation of Cannabis sativa L.: A morphological and molecular study. Euphytica 140(1-2): 95-106.
9. A. Tomašić Paić, (2012)., Svojstva kanabinoidnih receptora ljekovite biljke Cannabis sativa, Institut Ruđer Bošković, Zavod za molekularnu biologiju, Laboratorij za elektronsku mikroskopiju, Med. Vjesn., 44(1-4): str.147-162.
10. M. Pospišil, (2013)., Ratarstvo II. dio - industrijsko bilje. Zrinski d.d., Čakovec
11. Kompletan vodič za uzgoj, <https://vutropedija.com/kompletan-vodic-za-uzgoj-faza-cvjetanja/>
12. Orah, (2014)., Gospodarski,socijalni i okolišni potencijali konoplje održiva promjena počinje malim koracima, Zagreb  
[https://www.orah.hr/upload\\_folder/server/php/files/ORaH\\_sektorska\\_politika\\_konoplja.pdf](https://www.orah.hr/upload_folder/server/php/files/ORaH_sektorska_politika_konoplja.pdf)
13. Uzgoj industrijske konoplje, <https://www.cannabio.hr/uzgoj>
14. M. Zubak, Osobni intervju. 23.01.2014.
15. Zašto biste u prehranu trebali uvrstiti sjemenke konoplje?  
<https://vitamini.hr/blog/vitaminoteka/zasto-biste-prehranu-trebali-uvrstiti-sjemenke-konopljeg-13864/>
16. Konoplja kao lijek, <https://www.sensa.hr/clanci/prirodni-lijekovi/konoplja-kao-lijek,04/04/2013>
17. M. Klarić i sur. (2020). Marihuana - zlouporaba i medicinska uporaba, Journal of Applied Health Sciences, Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti, Vol. 6 No. 1, str. 138.

18. Marijuana: current concepts, Front Public Health. 2013. Oct 10;  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24350211/>
19. Industrijska konoplja - čudo od biljke! <https://www.sensa.hr/clanci/ljekovito-bilje/industrijska-konoplja-cudo-od-biljke>, 30/06/2014.
20. S. Marček, (2012)., Uporaba konoplje nekada i sada
21. Nevjerojatna korisnost konoplje, <https://matrixworldhr.com/>
22. D. Tresk Penezić, M. Bogović, (2016)., Koraci do uspješne proizvodnje industrijske konoplje, Zagreb, str.9.
23. Ruderalna konoplja, Enciklopedija, <https://enciklopedija.fandom.com/hr/wiki>
24. Industrijska, indijska i ruderalna podvrsta konoplje,  
<https://atuttacanapa.altervista.org/informazione>
25. Što su, točno, kanabinoidi i po čemu se međusobno razlikuju?  
<https://hempica.me/14.01.2020>.
26. Što su kanabinoidi? <https://hr.cannadorra.com/>
27. THC koristi se za poboljšanje simptoma u endometriozu,  
<https://www.thailandmedical.news/news/>
28. D.W. Pate, (1994)., Chemical ecology of Cannabis. Journal of the International Hemp Association.
29. J.Lydon, A.H.Teramura, (1987)., Photochemical decomposition of cannabidiol in its resin base. Phytochemistry.
30. H.V.Curran, C. Brignell, S. Fletcher, P. Middleton, J. Henry (2002)., Cognitive and subjective dose-response effects of acute oral Delta 9-tetrahydrocannabinol (THC) in infrequent cannabis users. Psychopharmacology (Berl).
31. Tetrahidrokanabinol, <https://vutropedija.com/11.01.2018>.
32. D. Dujmović, I. Fabijanić, L. Filipović-Grčić, (2015)., Kanabis i psihijatrija, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str 21.
33. CBD koristi se za bol i mentalna oboljenja, <https://belosa.info/cbd-kanabidiol/>
34. A.Hazekamp, M. A. Ware, R. Kirsten, K. Muller-Vahl, D. Abrams, F. Grotenhermen, (2013)., The Medicinal Use of Cannabis and Cannabinoids-An International Cross-Sectional Survey on Administration Forms, Volume 45 (3), str. 202.
35. S.Hinsliffe, R.Patel, (2019)., CBD ulje, Planetopija d.o.o.
36. Clinicians' Guide to Cannabidiol and Hemp Oils,  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31447137/22.08.2019>.
37. Što su kanabinoidi? <https://www.naturecan.hr/blogs/news/sto-su-kanabinoidi,02.09.2019>.

38. Facts about terpenes of cannabis, <https://medcarefarms.com/> 27.01.2019
39. Što su terpeni? <https://www.canvory.blog/hr/>
40. G. Viljeić, (2015)., Ljekovitost konoplje, Etnografski Muzej Zagreb. Intervju na Radio Studentu, emisija Konoplja na Radiju
41. S. Wilkerson, (2008). Hemp the world's miracle crop. Nexus Magazine <http://infinite-cart.com>
42. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o suzbijanju zlouporabe droga („Narodne novine“, br. 39/19)
43. . Hrvatska agencija za hranu, Znanstveno mišljenje o utjecaju na zdravlje različitih vrsta hrane od sjemenki i koja sadrži sjemenke industrijske konoplje, Radna grupa za donošenje znanstvenog mišljenja, Zahtjev HAH-Z-2015-1, Usvojeno 25. svibnja 2015.
44. Sjemenke konoplje i zašto su dobre za zdravlje? <https://www.krenizdravo.hr/>
45. M. Obranović, N. Ozmec, (2014)., Konoplja, praktični savjeti za zdravlje i ljepotu, Planetopija, Zagreb, str 71.
46. Ž. Klir, J. Novoselec, Z. Antunović, (2019)., Upotreba konoplje (Cannabis sativa L.) u hranidbi domaćih životinja, Poljoprivreda, 25 (2), str. 52-61.  
<https://doi.org/10.18047/poljo.25.2.8>
47. S. Marković, (2010)., Prirodna kozmetika, pp.42, , str.58.
48. Prehrambena vrijednost sjemenki, <https://imuno-protect.eu/shop/sjemenke-konoplje>
49. Prehrambeni proizvodi s konopljom, <https://www.herbal-therapy.hr/>
50. Pravilnik o jestivim uljima i mastima,  
[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012\\_04\\_41\\_1052.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_04_41_1052.html)
51. Prehrambena vrijednost ulja od konoplje,  
<http://www.koval.hr/blogeky/sjemenke/sjemenke-index/konoplja-sjemenke.html>
52. Ulje konoplje zdravo za srce, mozak i najviše - vašu kožu,  
<https://encian.hr/blog/nutricionisticki-kutak/ulje-konoplje-bogat-izvor-omega-3-masnih-kiselina-21037/>
53. Prehrambena vrijednost brašna od konoplje,  
<https://burzahrane.hr/ad/49710/cannabio-brasno-konoplje---400g>
54. Protein konoplje, <https://www.oglasnik.hr/>
55. Čaj konoplje, <https://www.kucacajamakarska.com/>