

# Agroekološke i ekonomske pretpostavke za ekološki uzgoj konoplje za sjeme na području općine Križ

---

Juračak, Josip; Martić, Andreja

Source / Izvornik: **GLASILO FUTURE, 2021, 4, 53 - 74**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

<https://doi.org/10.32779/gf.4.1.4>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:106688>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-27**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



# GLASILO FUTURE

ISSN 2623-6575

UDK 502/504

UDK 58

PUBLIKACIJA FUTURE - STRUČNO-ZNANSTVENA UDRUGA ZA PROMICANJE ODRŽIVOG RAZVOJA, KULTURE I MEĐUNARODNE SURADNJE, ŠIBENIK

VOLUMEN 4 BROJ 1

SVIBANJ 2021.

## Glasiilo Future

### Stručno-znanstveni časopis

**Nakladnik:**

FUTURA



Sjedište udruge: Šibenik

**Adresa uredništva:**

Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska / Croatia

☎ / 📠: +385 (0) 022 218 133

✉: urednistvo@gazette-future.eu / editors@gazette-future.eu

🌐: www.gazette-future.eu

**Uređivački odbor / Editorial Board:**
Doc. dr. sc. Boris Dorbić, v. pred. – glavni i odgovorni urednik / *Editor-in-Chief*Emilija Friganović, dipl. ing. preh. teh., v. pred. – zamjenica g. i o. urednika / *Deputy Editor-in-Chief*Ančica Sečan, mag. act. soc. – tehnička urednica / *Technical Editor*Antonia Dorbić, mag. art. – zamjenica tehničke urednice / *Deputy Technical Editor*

Prof. dr. sc. Željko Španjol

Mr. sc. Milivoj Blažević

Vesna Štibrić, dipl. ing. preh. teh.

**Međunarodno uredništvo / International Editorial Board:**

Prof. dr. sc. Kiril Bahcevandziev - Portugalska Republika (Instituto Politécnico de Coimbra)

Prof. dr. sc. Martin Bobinac - Republika Srbija (Šumarski fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Zvezda Bogevska - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Dario Bognolo, mag. ing. - Republika Hrvatska (Veleučilište u Rijeci)

Prof. dr. sc. Agata Cieszewska - Republika Poljska (Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie)

Dr. sc. Bogdan Cvjetković, prof. emeritus - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Duška Čurić - Republika Hrvatska (Prehrambeno-biotehnoški fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Margarita Davitkovska - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za zemjodjelski nauki i hrana Skopje)

Prof. dr. sc. Dubravka Dujmović Purgar - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Josipa Giljanović - Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Prof. dr. sc. Semina Hadžiabulić - Bosna i Hercegovina (Agromediterranski fakultet Mostar)

Prof. dr. sc. Péter Honfi - Mađarska (Faculty of Horticultural Science Budapest)

Prof. dr. sc. Mladen Ivić - Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Doc. dr. sc. Anna Jakubczak - Republika Poljska (Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy)

Doc. dr. sc. Orhan Jašić - Bosna i Hercegovina (Filozofski fakultet Tuzla)

Prof. dr. sc. Tajana Krička - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Doc. dr. sc. Dejan Kojić - Bosna i Hercegovina (Univerzitet PIM)

Slobodan Kulić, mag. iur. - Republika Srbija (Srpska ornitološka federacija i Confederation ornitologique mondiale)

Prof. dr. sc. Biljana Lazović - Crna Gora (Biotehnički fakultet Podgorica)

Prof. dr. sc. Branka Ljevnaić-Mašić - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Novom Sadu)

Doc. dr. sc. Zvonimir Marijanović - Republika Hrvatska (Kemijsko-tehnoški fakultet u Splitu)

Doc. dr. sc. Ana Matin - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bosiljka Mustać - Republika Hrvatska (Sveučilište u Zadru)

Hrv. akademik prof. dr. sc. Stanislav Nakić - Bosna i Hercegovina (Sveučilište Hercegovina Mostar)

Prof. dr. sc. Tatjana Prebeg - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Bojan Simovski - Republika Sjeverna Makedonija (Fakultet za šumarski nauki, pejzažna arhitektura i ekoinženering "Hans Em" Skopje)

Prof. dr. sc. Davor Skejić - Republika Hrvatska (Građevinski fakultet Zagreb)

Prof. dr. sc. Nina Šajna - Republika Slovenija (Fakulteta za naravoslovje in matematiko)

Akademik prof. dr. sc. Refik Šećibović - Bosna i Hercegovina (Visoka škola za turizam i menadžment Konjic)

Prof. dr. sc. Andrej Šušek - Republika Slovenija (Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede Maribor)

Prof. dr. sc. Elma Temim - Bosna i Hercegovina (Agromediterranski fakultet Mostar)

Mr. sc. Merima Toromanović - Bosna i Hercegovina (Biotehnički fakultet Univerziteta u Bihaću)

Doc. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb) – gostujuća urednica / *Guest editor* / (2021) 4(1)

Doc. dr. sc. Ana Vujošević - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Sandra Vuković, mag. ing. - Republika Srbija (Poljoprivredni fakultet Beograd)

Prof. dr. sc. Vesna Židovec - Republika Hrvatska (Agronomski fakultet Zagreb)

Grafika priprema: Ančica Sečan, mag. act. soc.

Objavljeno: 24. svibnja 2021. godine.

Časopis izlazi u elektroničkom izdanju dva puta godišnje, krajem lipnja i svibnja, a predviđena su i dva interdisciplinarna specijalna izdanja tijekom godine iz STEM i ostalih znanstvenih/umjetničkih područja.

Časopis je besplatan. Rukopisi i recenzije se ne vraćaju i ne honoriraju.

Autori/ce su u potpunosti odgovorni/e za sadržaj, kontakt podatke i točnost engleskog jezika.

Umnožavanje (reproduciranje), stavljanje u promet (distribuiranje), priopćavanje javnosti, stavljanje na raspolaganje javnosti odnosno prerada u bilo kojem obliku nije dopuštena bez pismenog dopuštenja Nakladnika.

Sadržaj objavljen u Glasilu Future može se slobodno koristiti u osobne i obrazovne svrhe uz obvezno navođenje izvora.

## *Glasilo Future*

---

### Stručno-znanstveni časopis

FUTURA – stručno-znanstvena udruga za promicanje održivog razvoja, kulture i međunarodne suradnje, Bana Josipa Jelačića 13 a, 22000 Šibenik, Hrvatska

(2021) 4 (1) 01–97

#### SADRŽAJ:

	Str.
<b><i>Izvorni znanstveni rad (original scientific paper)</i></b>	
<i>Ivana Vitasović-Kosić, Lucija Đermek</i>	
Istraživanje korištenja, gospodarenja i zaštite prirodnih dobara u zakonom zaštićenim područjima – stavovi stanovnika rubnih zona PP Medvednica (Zagreb)	
Research on the use, management and protection of natural resources in legally protected areas – attitudes of residents of the peripheral zones of the Medvednica .....	01–22
<i>Teja Pintarič, Nina Šajna</i>	
Characteristics of heteroblasty in <i>Hladnikia pastinacifolia</i> (Apiaceae), a rare endemic from Slovenia .....	23–32
<b><i>Pregledni rad (scientific review)</i></b>	
<i>D. Prlić</i>	
Prikaz visinskog gradijenta vegetacije od Malog Platka prema vrhu Snježnika (Hrvatska)	
A display of the altitudinal vegetation gradient from Mali Platak to the peak of Mt Snježnik (Croatia) .....	33–52
<b><i>Stručni rad (professional paper)</i></b>	
<i>J. Juračak, Andreja Martić</i>	
Agroekološke i ekonomske pretpostavke za ekološki uzgoj konoplje za sjeme na području općine Križ	
Agro-ecological and economic assumptions for cultivation of organic hemp for seeds in the municipality of Križ .....	53–74
<i>Mara Marić</i>	
Perivoj i vegetacija Vile Čingrija na Boninovu – opservacije terenske nastave treće godine diplomskog studija Povijest Jadrana i Mediterana	
The Park and vegetation of Villa Čingrija at Boninovo area – observations from the field teaching of the third year of the graduate study History of the Adriatic and the Mediterranean .....	75–88
<b><i>Nekategorizirani rad (uncategorised paper)</i></b>	
<i>V. Šegota, Nina Vuković, A. Alegro</i>	
Društvene vijesti i obavijesti	
Social news and announcements .....	89–95
<i>Upute autorima (instructions to authors)</i> .....	96–97

**Agroekološke i ekonomske pretpostavke za ekološki uzgoj konoplje za sjeme  
na području općine Križ**

**Agro-ecological and economic assumptions for cultivation of organic hemp for seeds  
in the municipality of Križ**

**Josip Juračak<sup>1</sup>, Andreja Martić<sup>1</sup>**

*stručni rad (professional paper)*

doi: 10.32779/gf.4.1.4

*Citiranje/Citation<sup>2</sup>*

**Sažetak**

Sjeme konoplje je nutricionistički vrijedan proizvod koji se sve više koristi u prehrambenoj i industriji dodataka prehrani. Dobiva se od industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.), višestruko iskoristive biljke, koja se nakon nekoliko desetljeća ponovo uzgaja u Hrvatskoj zahvaljujući prilagodbi zakonskog okvira. Cilj ovog rada je bio ispitati mogućnosti ekološke proizvodnje industrijske konoplje na području kontinentalne Hrvatske i to na primjeru Općine Križ. Usporedbom agroekoloških uvjeta na području općine i zahtjeva industrijske konoplje prema tlu, klimi i vodi, ustanovljeno je da u tom pogledu prepreke za uzgoj ne postoje. Postojeća poljoprivredna gospodarstva se u najvećem broju bave ratarskom proizvodnjom što znači da posjeduju nužne resurse za obradu tla i njegu usjeva. Većina od 145 ispitanika koji su sudjelovali u on-line anketi je čula za proizvode od sjemena konoplje (65 %), i to najviše za ulje. Nadalje, ispitanici s područja Općine Križ su u 54 % slučajeva izjavili kako im je ideja o ekološkoj proizvodnji industrijske konoplje za sjeme zanimljiva. Rezultati financijske analize ukazuju na isplativost uzgoja konoplje za sjeme (Ekonomičnost=1,9). Za uvođenje industrijske konoplje u strukturu sjetve i širenje ove proizvodnje potrebno je raditi na promociji ove kulture među poljoprivrednicima i na potencijalnom tržištu. Zainteresiranim proizvođačima treba pružiti pomoć u organiziranju, nabavi potrebne opreme i inputa te usvajanju suvremene tehnologije ekološkog uzgoja industrijske konoplje. Pri tome je organizacijska i savjetodavna potpora možda i važnija od financijske. Tu se kao jedno od rješenja nameće povezivanje s postojećim organizacijama, ustanovama i poduzećima koje se bave industrijskom konopljom na području Hrvatske i Europske unije.

---

<sup>1</sup> Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za menadžment i ruralno poduzetništvo, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska.

\* E-mail: jjuracak@agr.hr.

<sup>2</sup> Juračak, J., Martić, A. (2021). Agroekološke i ekonomske pretpostavke za ekološki uzgoj konoplje za sjeme na području općine Križ. *Glasilo Future*, 4(1), 53–74. / Juračak, J., Martić, A. (2021). Agro-ecological and economic assumptions for cultivation of organic hemp for seeds in the municipality of Križ. *Glasilo Future*, 4(1), 53–74.

**Ključne riječi:** konoplja, sjeme konoplje, ekološka proizvodnja, isplativost proizvodnje.

## **Abstract**

Hemp seed is a nutritionally valuable product that is increasingly used in the food and dietary supplement industries, among others. It is obtained from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.), a multipurpose plant that is being cultivated again in Croatia after several decades thanks to the adaptation of the legal framework. The aim of this work was to investigate the possibilities of organic cultivation of industrial hemp in Continental Croatia using the example of the municipality of Križ. When comparing the agro-ecological conditions in the municipality and the requirements of industrial hemp in terms of soil, climate and water, it was found that there are no obstacles to cultivation in this respect. The existing farms are mainly engaged in field crop production, i.e. they have the basic equipment for soil cultivation and plant care. The results of the survey (N=145) show that most people have heard of hemp seed products (65 %), mostly of oil. In addition, respondents from the Križ municipality area indicated in 54 % of cases that they are interested in the idea of ecological production of industrial hemp for seeds. Results of the financial analysis indicates that growing of hemp for seed is highly acceptable (Revenues-Over-Costs=1.9). In order to introduce industrial hemp into the sowing pattern and expand this production, it is necessary to work on the promotion of this crop among farmers and on the potential market. Interested producers should be assisted in organizing, acquiring the necessary equipment and inputs, and adopting modern production techniques for organic cultivation of industrial hemp. Organizational and advisory support may be more important than financial support. One of the solutions is networking with existing organizations, institutions and companies dealing with industrial hemp in Croatia and on European Union.

**Key words:** *Cannabis sativa* L., hemp seeds, organic cultivation, budgeting.

## **Uvod**

Industrijska konoplja (*Cannabis sativa* L.) je višestruko upotrebljiva biljka koja se u različitim dijelovima svijeta uzgaja već nekoliko tisućljeća. Glavna namjena uzgoja tradicijski je bila za dobivanje vlakana, a danas se koristi kao sirovina u različitim industrijama. Agrotehnički je zahvalna jer ostavlja tlo pogodno za naknadne kulture, a u Hrvatskoj se bolesti i štetnici još nisu proširili u većoj mjeri da bi stvarali velike štete u proizvodnji, što je čini pogodnom za ekološku proizvodnju. Konoplja se također vrlo dobro prilagođava različitim uvjetima klime i tla (Pospišil, 2013).

Povećani interes za proizvodnju industrijske konoplje pojavio se nakon 2012. godine zbog promjena u društveno-političkom odnosu prema ovoj biljci u Europskoj uniji što je dovelo i do promjena u nacionalnom zakonskom okviru kojima je omogućeno širenje uzgoja. Sjeme konoplje je interesantno

za uzgoj jer je traženo na tržištu kao sirovina za prehrambenu, kozmetičku i kemijsku industriju (Butorac, 2009; Božić-Ostojić et al., 2015).

U Hrvatskoj je u novije vrijeme objavljeno više znanstvenih i stručnih radova na temu uzgoja konoplje (Božić-Ostojić et al., 2015; Augustinović et al., 2012a; 2012b; 2017; 2018; Martić, 2018; Sraka et al., 2019; Šustić, 2019). Obilježja i uzgoj konoplje obrađuju se u udžbenicima i monografijama na temu ratarstva i proizvodnje industrijskog bilja (Butorac, 2009; Pospišil, 2013; Gagro, 1998), pa informacije iz ovih publikacija koristimo i u ovom radu. Svi autori opisuju konoplju kao višestruko iskoristivu biljku koja se ponovo vraća na Hrvatska polja i vrlo dobro se uklapa u ratarski plodored. Moslavac i sur. (2019) istražuju obilježja proizvodnje ulja od sjemena konoplje, a Friganović i sur. (2019). u svom radu se bave korištenjem konoplje kao izvora proteina u proizvodnji tjestenine.

Inozemni autori se bave konopljom u puno većoj mjeri tako da postoji niz publikacija na temu uzgoja i korištenja ove biljke (Bouloc et al., 2013; Chandra, et al., 2017; Carus i Sarmiento, 2016). U većem broju publikacija istražuju se kemijska, biološka i nutritivna svojstva sjemena konoplje i nusproizvoda prerade sjemena (Michalidis et al. 2021; Pasqua et al., 2020; Švarc-Gajić, 2020; Ascrizzia et al. 2020).

Područje Općine Križ smješteno je na spoju Moslavine i Posavine, 40 km jugoistočno od Zagreba. Tla su na području općine pogodna za uzgoj industrijske konoplje, a sa širenjem proizvodnje u Hrvatskoj u 19. stoljeću ušla je u uzgoj i na ovdašnjim gospodarstvima. Na području općine poljoprivredna gospodarstva se većinom bave ratarskom proizvodnjom i uvođenje konoplje u redovnu smjenu kultura ne bi trebalo biti previše tehnološki zahtjevno (Butorac, 2009). Dio gospodarstava ima iskustva i u ekološkoj proizvodnji, što je dobro polazište za primjenu ove tehnologije u proizvodnji industrijske konoplje za sjeme (APPRRR, 2021).

Cilj ovog rada je bio istražiti i ocijeniti mogućnosti proizvodnje industrijske konoplje za sjeme s obzirom na agroekološke i društveno-gospodarske uvjete u Općini Križ. Za ostvarenje cilja provedeno je istraživanje stručnih i znanstvenih publikacija o obilježjima i uzgoju konoplje te o agroekološkim uvjetima i poljoprivredi Općine Križ. Korištene su i informacije iz ankete o upoznatosti s proizvodima od sjemena konoplje te ankete o zanimanju za ekološku proizvodnju konoplje. U anketnom ispitivanju je sudjelovalo 145 osoba od kojih 62 s područja Općine Križ. Posebno je istražena mogućnosti ekološkog uzgoja za koji je ova kultura pogodna, a takvim uzgojem lakše se nalazi tržište i moguće je ostvariti višu cijenu proizvoda.

### **Prostorna i geografska obilježja Općine Križ**

Općina Križ se nalazi na istoku Zagrebačke županije koja pripada Središnjoj Hrvatskoj, odnosno regiji Kontinentalna Hrvatska. Ukupna površina Općine je 118 km<sup>2</sup>, što je 3,87 % ukupne površine Županije. Na zapadu, jugozapadu i sjeverozapadu općina graniči s Gradom Ivanić-Gradom, na sjeveroistoku s Gradom Čazmom (Bjelovarsko-bilogorska županija), a na jugoistoku s Općinom

Velika Ludina (Sisačko-moslavačka županija). Značajan čimbenik društveno-ekonomskog razvoja Općine Križ je povoljan geoprometni položaj jer je smještena relativno blizu Grada Zagreba i na važnom prometnom pravcu od zapadne do istočne granice Kontinentalne Hrvatske. Glavna prometnica je autocesta A3 koja fizički dijeli prostor općine na sjeveroistočni dio s 12 naselja te jugozapadni s četiri naselja (Općina Križ, 2016).

U 16 naselja Općine Križ je 2011. godine živjelo 6.962 stanovnika (DZS, 2012). Najviše stanovnika živi u općinskom središtu naselju Križ i u Novoselcu. Stanovništvo se koncentriralo u Križu i Novoselcu prvenstveno zbog dobre prometne povezanosti i mogućnosti zapošljavanja te infrastrukturne opremljenosti (Općina Križ, 2016).

Područje Općine Križ pripada prirodno-geografskoj regiji Moslavini koja se proteže u tri županije: Zagrebačkoj, Sisačko-moslavačkoj i Bjelovarsko-bilogorskoj. S gledišta reljefa, na području Općine su dominantna prigorja i podgorja sastavljena od mlađih taložnih sedimenata: prapora, pijeska, šljunka, gline, ilovače, lapora i vapnenca. Uzvišenja i potočne doline se od Moslavačke gore spuštaju u riječne doline Save, Lonje i Česme koje su u nizinskom dijelu pretežno prekrivene šumama hrasta i graba. U blizini Općine nalazi se i fluvijalno-močvarna nizina Lonjskog polja. Najveći vodotok na području općine je rijeka Česma, koja je često plavila područje uz rijeku do reguliranja vodotoka i izgradnje nasipa. U jugozapadnom nizinskom dijelu općine prevladavaju nepropusna glinasta tla, a brežuljkasti dio na sjeveru općine prekrivaju propusnija tla. Jugoistočni nizinski dio znatnim dijelom prekrivaju šume Veliki Jantak i Žutica (Arhitektonski atelier deset, 2004).

Područje Općine Križ ima umjereno toplu vlažnu klimu s toplim ljetima prema Köppenovoj klasifikaciji (Cfb). Srednja godišnja temperatura zraka na području općine iznosi oko 11-12°C, kao i na širem kontinentalnom dijelu Republike Hrvatske. Prosječni godišnji broj toplih dana ( $t_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ ) iznosi 70-80 dana, a prosječni godišnji broj hladnih dana ( $t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ ) 60-80 dana. U tridesetogodišnjem razdoblju 1971.-2000. prosječna godišnja količina oborina iznosila je 800-900 mm. Relativna vlaga zraka tijekom godine je u prosjeku 80-85 %, a pojava magle češća je u hladnom dijelu godine, od listopada do ožujka. Vjetar je uglavnom slab do umjeren, najčešće sa sjevernim, sjeverozapadnim i južnim pravcem puhanja (Općina Križ, 2016).

### **Poljoprivreda i poljoprivredne površine u Općini Križ**

Općina Križ tipično je ruralno područje u kojem je unazad nekoliko desetljeća došlo do intenzivne deagrarizacije. S razvojem gospodarstva, stanovništvo dohodak i zaposlenost nalazi izvan poljoprivrede, najprije u primarnom, a zatim i tercijarnom sektoru. Napuštanje poljoprivrede nije, međutim, dovelo do koncentracije proizvodnje, tako da su poljoprivredna gospodarstva i danas u prosjeku mala, a poljoprivredno zemljište rasejepkano na velik broj parcela. Izuzetak je manji dio površina u nizinskom dijelu koje su agromelioracijom privedene kulturi u vrijeme bivše Jugoslavije u



okviru državnih poduzeća. Broj kućanstava koja imaju poljoprivredne resurse je razmjerno velik, a zaposlenost u poljoprivredi je mala, što znači da većini proizvođača poljoprivreda nije glavni izvor zaposlenja i dohotka (prema podacima AGRONET, 2021).

Najznačajnije poljoprivredne djelatnosti su stočarstvo, ratarstvo, voćarstvo, vinogradarstvo i pčelarstvo. Uzgoj stoke dijelom je namijenjen tržištu, a dijelom za vlastite potrebe. Znan broj gospodarstava raspolaže s livadama i pašnjacima za namirenje potreba stoke za hranom. Nekoliko gospodarstava bavi se ratarskom proizvodnjom na većim površinama. Najzastupljenije kulture na oranicama su kukuruz, pšenica, ječam i zob. Voćarska gospodarstva najčešće uzgajaju jabuku, a u manjoj mjeri i jagodu, krušku, šljivu i breskvu. Općina Križ je jedna od vodećih u Županiji po broju komercijalnih uzgajivača jagoda. Dio poljoprivrednika bavi se uzgojem vinove loze i vinarstvom, kao i pčelarstvom. Po nekoliko gospodarstava bavi se uzgojem autohtonih pasmina domaćih životinja, sjemenarstvom i rasadničarstvom te intenzivnim povrćarstvom. Kao jedna od prigoda za povećanje dohotka i atraktivnosti poljoprivredne proizvodnje nameće se razvoj ekološke poljoprivrede, što je u skladu s dugoročnom poljoprivrednom politikom EU i Hrvatske (Općina Križ 2, 2016).

Površina s osobito vrijednim obradivim tlima (prostorna kategorija P1) u općini ima vrlo malo i to u južnom i jugoistočnom dijelu općine uz naselja Okešinec, Obedišće i Rečica Kriška. To su tla dobrih pedokemijskih svojstava i visoke plodnosti, ilovaste do glinasto-ilovaste teksture i stabilne graškaste strukture te povoljne prirodne dreniranosti. Vrijednih obradivih tala (kategorija P2) ima nešto više, a nalaze su u jugoistočnom dijelu općine kod naselja Rečica Kriška. Ova tla su sličnih pedoloških karakteristika kao i gore opisane P1 površine, ali smještena na brežuljkasto brdskom području. Najveći dio obradivih površina čine ostala obradiva tla (kategorija P3) (Arhitektonski atelier deset, 2004).

U svrhu očuvanja kvalitetnog poljoprivrednog tla kao jednog od najvažnijih prirodnih resursa, za buduće naraštaje, njegovo korištenje treba temeljiti na održivoj poljoprivredi, bezopasnoj za okoliš. (Arhitektonski atelier deset, 2004).

**Tablica 1.** Površina obradivog zemljišta u Općini Križ prema kategorijama

*Table 1. Arable land in the Križ municipality by categories*

<b>Iskaz prostornih pokazatelja za namjenu površina</b>	<b>Oznaka</b>	<b>ha</b>	<b>% od ukupne površine</b>
<b>poljoprivredne površine</b>	P	4885,39	41,52
<b>osobito vrijedno obradivo tlo</b>	P1	67,38	0,57
<b>vrijedno obradivo tlo</b>	P2	280,76	2,39
<b>ostalo obradivo tlo</b>	P3	4537,25	38,57

Izvor: Strateški razvojni program Općine Križ za razdoblje 2016.- 2021. godine, 2016

## Podrijetlo i povijest uzgoja konoplje

Konoplja (*Cannabis sativa* L.) je biljka koja potječe iz srednje Azije, gdje i danas raste kao samonikla. Pripada porodici *Cannabinaceae* i rodu *Cannabis*. Smatra se da ta porodica ima jedan rod koji čini samo jedna vrsta koju je Linee nazvao *sativa* i pojavljuje se u varijetetima: *Cannabis sativa* var. *vulgaris*, *Cannabis sativa* var. *indica*, *Cannabis sativa* var. *ruderalis* i *Cannabis sativa* var. *indica* subvar. *gigantea* (Butorac, 2009).

Prema kriteriju sadržaja psihoaktivne tvari *tetrahidrokanabinola* (THC) hrvatsko zakonodavstvo razlikuje medicinske konoplje sa sadržajem THC-a većim od 0,2 % u biljci, i industrijske, odnosno, ukrasne konoplje, kod kojih je sadržaj THC-a ispod 0,2 % (Narodne novine, 2016; Božić-Ostojić et al., 2015).

Vjerojatno je da su konoplju prvi uzgajali drevni stanovnici stare Kine, što je vidljivo iz najstarijih zapisa od 5.000 godina prije Krista. S vremenom se uzgoj proširio diljem svijeta, ali je više puta u povijesti, uglavnom zbog političkih i religioznih, pa i gospodarskih razloga, taj uzgoj ograničavan ili zabranjivan. Pokret za zabranu i kontrolu uzgoja konoplje koji je opravdavan političkim i zdravstvenim razlozima, uzeo je najviše maha u Sjedinjenim Američkim Državama početkom 20. stoljeća. Zato uzgoj konoplje za proizvodnju vlakna tamo zamire u to vrijeme. Zanimljivo je da se u tom razdoblju pojavljuje i snažno razvija proizvodnja i prerada novih sirovina (nafta i pamuk), kojima uzgoj i razvoj primjene konoplje predstavlja konkurenciju u industriji vlakana. SAD svoje političke stavove uspijevaju nametnuti međunarodnim organizacijama, tako da Ujedinjeni narodi deklaracijom iz 1961. godine ograničavaju uzgoj i daljnji razvoj uporabe biljke koja je do tada bila važna sirovina u više industrijskih proizvodnji (Dubreta, 2006). Kao glavni razlog zakonskog ograničenja uzgoja konoplje navedeno je sprječavanje zlouporabe biljaka s višim udjelom THC-a. Pred zakonom se tako izjednačuju konoplja za industrijsku preradu i medicinska konoplja ili *marijuana*, odnosno, varijetet s višim udjelom psihoaktivnog THC (5 % do 20 %) (Nunley, 2009; Dubreta, 2006).

U to vrijeme bivša Jugoslavija postaje jedna od zemalja najvećih izvoznica proizvoda od industrijske konoplje na svijetu jer se striktnija primjena zabrane uzgoja počinje primjenjivati tek 1968. godine. Tada je u Jugoslaviji bilo pod konopljom oko 50.000 ha, od čega dio i na prostoru sadašnje Hrvatske (Dubreta, 2006).

Od 80-ih godina 20. stoljeća ponovo počinje rasti interes za konoplju u znanstveno-istraživačkoj zajednici, i to najviše u razvijenim zemljama EU. Razvoj je usmjeren na biljke u kojima sadržaj THC neće prelaziti 0,3 %, ali i na istraživanje alternativnih načina uporabe konoplje u različite svrhe. Njena agrotehnička vrijednost i pogodnost za ekološki uzgoj učinila je konoplju zanimljivom za Zajedničku poljoprivrednu politiku. Istovremeno i farmaceutska industrija nalazi nove načine primjene i razloge za uzgoj konoplje za medicinske svrhe, te u najrazvijenijim zemljama dolazi do prilagodbe zakonskog

okvira za kontroliranu proizvodnju konoplje s THC-om. Europsko tržište nije zasićeno proizvodima od konoplje, a uzgoj je u skladu je sa suvremenim ekološkim stajalištima (Herbio, 2013). Demistifikacija konoplje i isticanje njezinog doprinosa u gospodarskom i poljoprivrednom razvoju prijeko su potrebni kako bi se uzgoj te biljke u industrijske te medicinske svrhe vratio na naša polja (Nađ, 2013).

### **Proizvodnja industrijske konoplje u svijetu i u Hrvatskoj**

Danas je na području EU dozvoljen kontrolirani uzgoj konoplje s udjelom THC-a nižim od 0,3 % u suhoj tvari. U Hrvatskoj se prema Pravilniku o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka te uvjetima za posjedovanje opojnih droga u veterinarstvu (dalje u tekstu Pravilnik, Narodne novine (NN) 18/2012, 88/2016) konoplja može uzgajati isključivo za proizvodnju hrane i hrane za životinje. Navedeni pravilnik temelji se na Zakonu o suzbijanju zlouporabe opojnih droga (NN, 107/01, 87/02, 163/03, 141/04, 40/07, 84/11, 80/13, 39/19), a propisuje da se konoplja može uzgajati samo uz odobrenje Ministarstva poljoprivrede. Navedenim zakonom je industrijska konoplja u Hrvatskoj definirana kao "...konoplja (*Cannabis sativa* L.) s ukupnim sadržajem THC-a 0,2 % i manjim čije sorte se nalaze na Zajedničkoj sortnoj listi Europske unije i nije uvrštena u Popis droga, psihotropnih tvari i biljaka iz kojih se može dobiti droga".

Prije proizvodnje konoplje potrebno je podnijeti Zahtjev za dobivanje dozvole za uzgoj konoplje, najkasnije do 31. svibnja tekuće godine. Uz zahtjev za izdavanje dozvole za uzgoj konoplje pravna ili fizička osoba mora između ostaloga dostaviti i dokaz da u zadnjih pet godina od datuma podnošenja zahtjeva nije pravomoćno osuđivana za kazneno djelo zlouporabe droga te potpisanu izjavu u koju svrhu se konoplja uzgaja. Dozvola koja se izdaje za uzgoj konoplje vrijedi jednu sjetvenu sezonu, a sjetva se mora obaviti certificiranim sjemenom. Kao dokaz o korištenju certificiranog sjemena, proizvođač je dužan Agenciji za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju (APPRRR) dostaviti kopiju računa o plaćenom certificiranom sjemenu i originale službenih oznaka certificiranog sjemena s pakiranja. Popis sorti koje se smiju sijati se nalazi u Dodatku I Pravilnika (Narodne novine, 2012).

U 2013. godini konopljom je u Hrvatskoj bilo zasijano 176 ha, a 2014. Ministarstvo poljoprivrede zaprimilo je 109 zahtjeva za uzgoj na 658 ha (Božić-Ostojić i sur., 2015). Prema podacima APPRRR iz sustava AGRONET, koji se temelje na podnesenim Jedinstvenim zahtjevima za potporu u poljoprivrednoj proizvodnji, u 2016. godini prijavljeno je ukupno 1.934 ha s uzgojem konoplje. U 2020. godini konoplju je prijavilo 158 gospodarstava s ukupnom površinom 2.046,70 ha, što daje 12,95 ha po gospodarstvu. Gledano po tipu gospodarstva, najveće prosječne površine imaju trgovačka društva (njih 30) i jedna zadruga. Podaci o količini proizvodnje nisu dostupni. Na području Općine Križ niti jedno gospodarstvo nije prijavilo uzgoj konoplje. S obzirom da je proizvodnja u Hrvatskoj

dozvoljena isključivo za hranu i za hranu za životinje, glavni proizvod je sjeme konoplje, odnosno, ulje sjemena konoplje.

Najveća proizvodnja sjemena konoplje u svijetu je zabilježena 2017. godine kada je na 49.907 ha proizvedeno 259.111 t sjemena. Nakon toga dolazi do pada proizvodnje. Najveći proizvođač je Francuska, a za njom slijedi Kina (Tablica 1.) (FAOSTAT).

**Tablica 2.** Proizvodnja konopljinog sjemena 2017. godine u svijetu: 5 najvećih proizvođača

*Table 2. Global production of hemp seed in 2017: top five producers*

<b>Država</b>	<b>Proizvodnja sjemena konoplje, t</b>
<b>Francuska</b>	129.624
<b>Kina</b>	124.700
<b>Čile</b>	1.505
<b>Rusija</b>	1.078
<b>Španjolska</b>	846
<b>Ostali</b>	1.358
<b>Ukupno</b>	259.111

Izvor: Prema podacima FAOSTAT, The Food and Agriculture Organization.

### **Mogućnosti korištenja industrijske konoplje**

Osim uzgoja za sjeme, postoji veliki broj drugih svrha uzgoja industrijske konoplje. Samo sjeme sadrži 25-35 % ulja koje ima vrlo povoljan omjer omega-3 i omega-6 masnih kiselina, te 20-25 % proteina u kojima su sadržane i esencijalne aminokiseline (Božić-Ostojić et al., 2015).

Stabljika se iskorištava za dobivanje predivih vlakana i pulpe iskoristivih u tekstilnoj industriji, papirnoj industriji, proizvodnji građevnog materijala, proizvodnji kompozitnih materijala itd. Listovi su iskoristivi kao bio-masa. Iz cvjetova, a dijelom i iz listova, se dobiva THC u farmaceutskoj industriji. Sjeme se, osim za proizvodnju ulja, koristi i kao hrana za ljude ili za ptice. Ulje sjemenki konoplje ima primjenu u prehrambenoj industriji, u proizvodima za osobnu higijenu i u kemijskoj industriji (boje, otapala, goriva itd). Nusprodukt proizvodnje ulja je konopljina pogača koja se usitnjava mljevenjem i dobiva se brašno. Uz navedeno, moguće je koristiti i staničnu tekućinu konoplje te cijelu biljku kao gorivo (Pospišil, 2013).

Primjenom suvremenih metoda ekstrakcija superkritičnim CO<sub>2</sub> moguće je postići gotovo potpuno iskorištenje sjemena i ostvariti minimalne gubitke u proizvodnji ulja. Značenje ekstrakcije superkritičnim CO<sub>2</sub> se ogleda i u tome što se procesom ne stvara velika količina organskog otpada koji danas predstavlja veliki ekološki i financijski teret u gotovo svim granama prehrambene industrije (Aladić et al., 2015).

Ovdje treba spomenuti da industrijska konoplja ima prednost pred drugim sirovinama za iste namjene. Prednost pred drugim biljkama za proizvodnju vlakana najveća je u pogledu ostvarive količine proizvodnje po jedinici površine i čvrstoći vlakna, ali i zbog manjih zahtjeva na uvjetima uzgoja. U usporedbi s drvetom kao sirovinom za proizvodnju papira, konoplja kao jednogodišnja biljka ima višestruko kraći proizvodni ciklus. Ugradnja konopljinih vlakana u kompozitne materijale smanjuje zagađivanje okoliša plastikom i sličnim materijalima (Bouloc et al., 2013).

Daljnji rast potencijala konoplje za uporabu u različitim industrijama vezan je uz ostvarenje učinkovite prerade i ekonomije obujma. Širom svijeta razmatraju se i istražuju i druge mogućnosti primjene konoplje koje imaju potencijal za daljnji razvoj (Dubreta, 2006).

### **Morfološke karakteristike industrijske konoplje**

Korijen konoplje je vretenastog tipa, a korjenov sustav je s obzirom na nadzemnu masu slabo razvijen jer čini 8 do 10 % mase biljke. U rahlim tlima prodire do dva metra dubine, a u težim trideset do četrdeset centimetara. Ženske biljke imaju bolje razvijen korjenov sustav nego muške. Stabljika konoplje čini 60-65 % mase biljke te je u početku rasta zeljasta, a kasnije odrveni. Ovisno o sorti, spolu biljke, sjetvenom sklopu, tlu i klimatskim uvjetima na području uzgoja, može biti visoka od 0,5 do 5 m. U industriji vlakana više se cijene biljke dužih internodija zbog vlakana veće čvrstoće. Debljina stabljike najviše ovisi o veličini vegetativnog prostora, a optimalna debljina je između 3,5 i 8,4 mm (Butorac, 2009).

Listovi konoplje rastu u parovima i na njih otpada 15-20 % mase biljke. Prvi par listova je jednostavan i sastoji se od jednog segmenta. Broj segmenata po listu se razlikuje prema položaju lista na stabljici, te ih može biti od 1 do 11. Listovi ženskih biljaka su veći nego listovi muških biljaka. Konoplja je dvodomna biljka, ima muške i ženske biljke odnosno jednospolne cvjetove (Slika 1.). Muške biljke zovu se bjelojke jer imaju manje listova, svjetlijih su stabljika, žutih cvjetova s dugim stapkama. Ženske biljke zovu se crnojkje, stabljika je intenzivnije zelene boje, cvjetovi su sjedeći i smješteni su u pazušcima listova. Cvjetanje muških biljaka traje od 15 do 35 dana, a ženskih do 30 dana. Biljke konoplje srednjoruskog tipa u našim krajevima cvatu već krajem lipnja ili početkom srpnja, dok talijanski tip konoplje počinje cvasti krajem srpnja, a završava početkom kolovoza (Butorac, 2009).



**Slika 1.** Muški cvat konoplje na početku oslobađanja peludi (lijevo) i ženski cvijet sa sjemenkama blizu zrelosti (desno).

(Izvor: [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/male-plants-ready-to-release\\_1660632721.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/male-plants-ready-to-release_1660632721.jpg) i [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/mature-female-head\\_791944721.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/mature-female-head_791944721.jpg))

**Figure 1.** Hemp Male Inflorescence at beginning of pollen release (left) and female head with seed protruding from bracts, near maturity (right)

(Source: [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/male-plants-ready-to-release\\_1660632721.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/male-plants-ready-to-release_1660632721.jpg) i [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/mature-female-head\\_791944721.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/mature-female-head_791944721.jpg))

Plod konoplje je orašac omotan tvrdom ljuskom koja štiti sjeme. Dugačak je od 2,5 do 5 mm, širok 2 do 4 mm i visok 2 do 3,5 mm. Masa 100 sjemenki varira od 9 do 26 g, a hektolitarska masa od 40 do 60 kg, ovisno o sorti. Minimalna temperatura klijanja je 1 do 2°C, a optimalna oko 30°C. Sjeme može biti različitih nijansi sive, crne, svijetlozelene ili smeđe boje. Sjeme gubi klijavost u roku od dvije godine ukoliko se ne skladišti na odgovarajući način (Butorac, 2009).



**Slika 2.** Sjeme industrijske konoplje

(Izvor: [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/hemp-seed\\_1967780454.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/hemp-seed_1967780454.jpg))

**Figure 2.** Hemp seed

(Source: [https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/hemp-seed\\_1967780454.jpg](https://s3.amazonaws.com/ClubExpressClubFiles/950211/graphics/hemp-seed_1967780454.jpg))

## **Biološke karakteristike**

U području kontinentalne Hrvatske vegetacija konoplje za vlakno obično traje 130 dana, a za sjeme 160 dana. Iako je rast industrijske konoplje brz, on ne teče jednolično. Biljka se najbrže razvija od početka pupanja do cvatnje muških biljaka. Rast konoplje dijeli se u pet faza: klijanje, nicanje, faza sporog rasta, faza brzog rasta, faza cvjetanja i faza dozrijevanja. Klijanje i nicanje čine prvu fenološku fazu u kojoj mlada biljka izlazi na površinu. U fazi sporog rasta biljka intenzivno razvija korjenov sustav i naraste do 20 % od svoje konačne visine, a u fazi brzog rasta naraste do 60 % svoje konačne visine. Dnevni porast u fazi brzog rasta iznosi od 3 do 5 cm u visinu. U fazi cvjetanja, koja započinje na muškim biljkama, rast se usporava i tada biljka naraste novih 15 do 20 % svoje konačne visine. Posljednja faza ili faza dozrijevanja je važna samo u proizvodnji konoplje za sjeme. Razvoj sjemena počinje nakon oplodnje ženskih cvjetnih organa i traje 4 do 5 tjedana, ovisno o sorti i klimatskim prilikama (Butorac, 2009).

Kasnozrele sorte imaju dulju vegetaciju i više su od ranozrelih sorti, dok ranozrele sorte daju veći prinos sjemena. Skraćivanje vegetacije u procesu aklimatizacije u pravilu dovodi do smanjenja prinosa stabljike i vlakna, a povećanja prinosa sjemena (Pospišil, 2013). Iako bi trebali očekivati omjer 50 % muških i 50 % ženskih biljaka, u proizvodnji nije tako, jer uvijek ima više ženskih nego muških biljaka. Odnos između broja muških i ženskih biljaka najprije ovisi o osobinama sorte i o vrsti konoplje (Butorac, 2009).

## **Agroekološki uvjeti uzgoja**

Konoplja se brzo prilagođava staništu i klimatskim prilikama područja uzgoja. Najviše joj odgovara topla, nešto vlažnija kontinentalna klima kakva odgovara i kukuruzu, tako da dobro uspijeva u područjima gdje uspijeva i kukuruz (Pospišil, 2013). Ima osrednje zahtjeve prema toplini tako da suma temperatura tijekom vegetacije treba biti između 2.200 i 2.800°C kod uzgoja za sjeme. Optimalna temperatura za intenzivni vegetativni rast je oko 20°C uz dovoljnu vlažnost tla. Konoplja može izdržati niske temperature do -4°C, ali niske temperature zaustavljaju rast (Gagro, 1998). Česta negativna pojava pri uzgoju je preuranjeno cvjetanje zbog visokih temperatura u fazi sporog rasta i tada biljke ostaju niske (Butorac, 2009). Velik utjecaj na prinos konoplje imaju srednje temperature zraka mjesec dana nakon nicanja koje moraju biti više od 15°C (Pospišil, 2013).

Konoplja je biljka svjetla i u kraćim danima mijenja morfološka i biološka svojstva. Odlično raste na visoravnima gdje je insolacija vrlo jaka (Pospišil, 2013), a optimalno korištenje dnevnog svjetla možemo postići pravilnim sklopom (Gagro, 1998). Konoplja ima velike potrebe za vodom jer stvara veliku vegetativnu masu, ali ne podnosi površinske vode. U prvih šest tjedana nakon klijanja i nicanja treba umjereno vlažno tlo. Nakon toga pokriva tlo pa je gubitak vode iz tla manji (Gagro, 1998). U slučaju nedostatka vode u prvom dijelu vegetacije smanjuje se prinos i kvaliteta vlakna, a povećava se

prinos sjemena (Butorac, 2009). Ipak, za visok prinos sjemena konoplja treba biti opskrbljena vodom i u drugom dijelu vegetacije, tj. od cvatnje do zriobe (Pospišil, 2013). Kritično razdoblje konoplje u pogledu nedostatka vode je intenzivan rast, tj. od 30 cm visine do pune cvatnje muških biljaka. Područja s umjereno vlažnim zrakom (relativna vlaga 70 %) najpogodnija su za uzgoj. Za uzgoj konoplje za dobivanje vlakna najbolja su duboka, strukturna, plodna i dobro drenirana tla s dosta humusa. Kada se uzgaja na tlima koja su slabo opskrbljena hranivima, visina stabljike je znatno manja, pa se zbog toga konoplja koristi i kao indikator heterogene plodnosti tla (Gagro, 1998; Butorac 2009). Pogoduju joj tla s propusnom podmekotom (Pospišil, 2013). Konoplja za proizvodnju sjemena nema velikih zahtjeva glede kvalitete tla. Najpovoljniji pH tla za uzgoj konoplje je 6,0-7,5. Tla s reakcijom manjom od 5 nikako nisu pogodna za uzgoj konoplje. Nekada je konoplja kod nas najviše uzgajana na aluvijalnim tlima, u dolinama Save, Drave, Dunava, Mure i njihovih pritoka, gdje podzemna voda nije visoka (Butorac, 2009).

### **Tehnologija merkantilne proizvodnje sjemena konoplje**

Budući da se sjeme formira na bočnim granama, u proizvodnji konoplje za sjeme cilj je izazivanje grananja. Stoga su kod ovog uzgoja međuredni razmak i razmak između biljaka znatno veći nego kod uzgoja za vlakno. Sjeme konoplje može se proizvoditi na dva načina: u kombiniranoj proizvodnji (sjeme i vlakno) i u rijetkom sklopu (za sjeme). Konoplja za sjeme ne zahtjeva posebne predušjeve i lako se uključuje u većinu plodoreda. Može se uzgajati i u monokulturi i to najviše dvije do tri godine. Dobri predušjevi za konoplju su krumpir i soja, a nešto lošiji su strne žitarice, šećerna repa, kukuruz, crvena djetelina i lucerna (Pospišil, 2013). Treba izbjegavati sjetvu konoplje za sjeme nakon kultura iza koji ostaju rezidui herbicida u tlu. Konoplja je dobar predušjev za pšenicu, uljanu repicu i šećernu repu. Kod strnih žitarica bilježe se povećanja prinosa i do 15 % ako se siju nakon konoplje (Butorac, 2009).

Tlo je za sjetvu konoplje potrebno duboko obraditi. Obrada nakon strnih žitarica i uljane repice uključuje prašenje strništa i ljetno oranje na 20-25 cm, uz mogućnost zaoravanja stajskog gnoja. U jesen slijedi duboko oranje na dubinu od 30 do 40 cm. Treba izbjegavati odlaganje osnovne obrade do proljeća jer se na taj način postižu lošiji rezultati. Zimsku brazdu treba zatvoriti u rano proljeće kada se tlo dovoljno posuši, a završna obrada obavlja se neposredno pred sjetvu (Pospišil, 2013).

Što se tiče gnojidbe, konoplji treba osigurati dovoljno hraniva u lako pristupačnom obliku već od početka vegetacije. Korijen ne može usvajati hraniva iz tla ako se ona nalaze u ograničenim količinama ili ako se nalaze u teško topljivim oblicima. Prednost je što konoplja nije osjetljiva na visoke koncentracije hranjivih tvari u tlu, pa može podnijeti i dvanaest puta veću koncentraciju od ostalih kultura. Gnojidba konoplje za sjeme obavlja se sa 125-150 kg/ha N, 70-90 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i 120-160 kg/ha K<sub>2</sub>O. U osnovnoj obradi tla treba primijeniti 2/3 fosfornih i kalijevih te 1/3 potrebnih



dušičnih gnojiva. Preostale količine fosfornih i kalijevih gnojiva unosimo u tlo pred sjetvu s 1/3 dušičnih gnojiva. Zadnju trećinu dušičnih gnojiva koristimo za prihranjivanje (Pospišil, 2013).

Sjetva konoplje za sjeme obavlja se pneumatskom sijačicom za kukuruz na međuredni razmak od 70 cm te razmak u redu od 10 do 15 cm: uži razmak zbog toga što je postotak nicanja manji od planiranog za oko 30 %. Optimalna gustoća sklopa konoplje za sjeme je 95.000-140.000 biljaka/ha u žetvi. Za sjetvu je potrebno 8-10 kg/ha sjemena, promjera najmanje 3 mm. Kod sorata koje se intenzivnije granaju, optimalna sjetvena norma može biti manja. S obzirom da ima visok sadržaj ulja, sjeme stajanjem brzo gubi klijavost, pa se za sjetvu koristi sjeme iz prethodne žetve. Sjetva se obavlja kad je temperatura tla 7-9°C, a temperatura zraka 12-16 °C. U središnjoj Hrvatskoj to je oko 5.-15. travnja. Pri preranoj sjetvi klijanje se produžuje pa dolazi do propadanja velikog broja sjemenki. Pri kasnoj sjetvi vegetacija može ući u dugi dan što dovodi do prerane cvatnje (Pospišil, 2013).

Tijekom vegetacije potrebno je provesti međuredno kultiviranje, prihranjivanje i suzbijanje korova i štetnika. Najveći problem što se tiče korova stvara *Ambrosia artemisifolia*. Najopasniji štetnici konoplje jesu konopljin buhač (*Psylliodes attenuata* Koch.) i kukuruzni moljac (*Pirautista nubilalis* Hr.). Najčešća bakterijska bolest na konoplji je bakterioza konopljine stabljike koju uzrokuje bakterija *Bacillus cubonius* Macc. Moguća je i pojava različitih gljivičnih bolesti. Najkritičniji su raniji stadiji razvoja jer tada kod napada bolesti mogu propasti cijele male biljke (Butorac, 2009).

U sušnom razdoblju trebalo bi primijeniti i navodnjavanje kako bi se izbjegao niski prinos. Konoplju obično treba navodnjavati 3-4 puta tijekom vegetacije, u vrijeme intenzivnog rasta do pune cvatnje (Pospišil, 2013).

Žetva konoplje za sjeme u rijetkom sklopu može se provesti dvofazno i jednofazno (kombajnom). Dvofazna žetva se provodi kada je sjeme u srednjem dijelu cvata u punoj zriobi. Tada je zrelo 10-20 % sjemenki, dok ostale dozrijevaju na pokošenim biljkama za vrijeme sušenja nekoliko dana u snopovima. Osušene stabljike vrše se ručno ili strojno. Kod jednofazne žetve osipanje sjemena je puno veće. Prosječan prinos sjemena u rijetkom sklopu je 0,5-1,0 t/ha, a maksimalni prinos je oko 1,2 t/ha (Pospišil, 2013).

Nakon vršenja slijedi čišćenje kojim se odstranjuju nečistoće koje mogu štetno djelovati na uskladišteno sjemenje, onečistiti ulje ili oštetiti uređaje za preradu. Koriste se postupci poput prosijavanja i rešetanja, provjetravanja, zatim sortiranja, propuštanja preko magnetna, pranja i/ili četkanja te flotacije (Rac, 1964).

Sjeme konoplje se može skladištiti u vrećama ili rinfuzi s najviše 9 % vlage. U slučaju dvofazne žetve sjeme se nakon vršidbe i čišćenja odmah može pakirati u vreće i skladištiti. Izravna žetva sjemena zahtjeva sušenje prije skladištenja. Sjeme se može sušiti u sušari toplim zrakom, a temperatura sušenja

treba biti niža od 60°C. Sjeme se ne smije skladištiti u hrpama debljim od 30-40 cm, a u hrpi treba kontrolirati temperaturu (Pospišil, 2013).

### **Pogodnost agroekoloških uvjeta u Općini Križ za uzgoj industrijske konoplje**

Na području Općine Križ kao i na širem području spoja Moslavine i nizina uz Lonju, Česmu i Savu, uspješno se uzgaja kukuruz, što znači da postoje uvjeti i za proizvodnju industrijske konoplje (Pospišil, 2013). Ako se uzme da je praktični minimum temperatura zraka za klijanje sjemena konoplje 7-9°C, a srednja temperatura zraka u travnju na području općine je oko 14°C, vidimo da je uvjet topline kod sjetve, klijanja i nicanja zadovoljen. Faza aktivnog rasta odvijala bi se u mjesecu srpnju kada je srednja temperatura zraka na području Općine 20-21°C, a za konoplju je optimalno oko 20°C u toj fazi. Relativna vlaga zraka u Općini Križ tijekom godine je u prosjeku 80 %, što je nešto više od optimuma, ali nije zapreka za uspješan uzgoj (Općina Križ, 2016). S obzirom da na području općine ima površina koje se mogu u kratkom roku prenamijeniti za ekološki uzgoj, postoji potencijal i za ekološku proizvodnju industrijske konoplje. U pogledu kvalitete tla, za uzgoj konoplje najpogodnija su tla kategorija P1 i P2 kojih na području općine ima oko 350 ha. Dio tala iz kategorije P3 kojih ima oko 4.500 ha mogao bi se poboljšati odgovarajućim agromelioracijskim zahvatima čime bi se dobile dodatne površine za uzgoj ove biljke, ako bi se on pokazao zanimljivim (Arhitektonski atelier deset, 2004).

S obzirom da ovdašnja gospodarstva tradicijski uzgajaju kukuruz, najveći dio njih raspolaže potrebnom mehanizacijom za obradu tla, pripremu tla za sjetvu te za kultivaciju i njegu usjeva koja se može primijeniti u proizvodnji konoplje za sjeme. Što se tiče usvajanja tehnologije, postoje trgovačka društva koja nude certificirano sjeme za sjetvu, ugovaranje otkupa sjemena konoplje te pomoć i nadzor u uzgoju na poljima kod ugovornih proizvođača. Njihovim angažiranjem može se smanjiti rizik loših rezultata zbog nepoznavanja (Cannabio, n.d.).

Što se tiče ekološkog uzgoja, u 2020. godini na području općine je pri APPRRR zabilježeno 78 ha površina pod ekološkom proizvodnjom. Radi se o površinama pod ratarskim kulturama i to najviše pod kukuruzom. Ekološki se uzgaja i voće te krmno bilje i povrće. Postoje, dakle gospodarstva s iskustvom u ekološkoj ratarskoj proizvodnji čije znanje bi se moglo iskoristiti za razvoj ekološke proizvodnje konoplje (prema podacima AGRONET, 2021).

### **Procjena isplativosti uzgoja industrijske konoplje za sjeme**

Razvoj proizvodnje industrijske konoplje za sjeme u Općini Križ može se temeljiti na postojećim ili na novim gospodarstvima koje zanima ova kultura. Pri tome je velika prednost postojećih gospodarstava to što već imaju određene proizvodne resurse i djelomično iskoristivo iskustvo. Bez obzira o kakvom se gospodarstvu radi, bitne informacije za donošenje odluke o proizvodnji jesu očekivani troškovi i prihodi te moguća zarada. Za dobivanje ovih informacija u ovom radu smo iskoristili podatke o приходima i rashodima po jednom hektaru industrijske konoplje iz trgovačkog društva M.B. d.o.o. (Tablica 3.).

**Tablica 3.** Kalkulacija ekološke proizvodnje industrijske konoplje za sjeme po ha (u HRK)

*Table 3. Organic hemp production budget for 1 ha (in HRK)*

Opis	Jedinica mjere	Količina	Cijena, HRK	Iznos, HRK
<b>PRIHODI</b>				
Prihod od prodaje sjemena	kg	1.000,00	15,00	15.000,00
Izravna plaćanja	HRK/ha	1,00	2.050,00	2.050,00
Poticaj za prijelazni period/ekološku proizvodnju	HRK/ha	1,00	2.400,00	2.400,00
<i>Ukupno prihodi</i>				<b>19.450,00</b>
<b>RASHODI</b>				
Materijalni troškovi				
Certificirano sjeme Finola	kg	30,00	100,00	3.000,00
Gnojivo: Aminogreen	l	0,60	85,00	51,00
Gnojivo: Prp sol	kg	300,00	6,50	1.950,00
Gnojivo: Fitolife	kg	2,00	45,00	90,00
<i>Ukupni materijalni troškovi</i>				<b>5.091,00</b>
Troškovi obrade tla i njege usjeva				
Podrivanje	ha	1,00	600,00	600,00
Gnojidba (prihrana)	ha	1,00	100,00	100,00
Oranje	ha	1,00	500,00	500,00
Predsjetvena priprema tla	ha	1,00	600,00	600,00
Sjetva	ha	1,00	450,00	450,00
Zaštita	ha	1,00	100,00	100,00
Ručno uklanjanje korova	ha	1,00	1.000,00	1.000,00
<i>Ukupno troškovi obrade tla i njege usjeva</i>				<b>3.350,00</b>
Ostali troškovi				
Kombajniranje	ha	1,00	500,00	500,00
Dorada sjemena	kg	1.000,00	0,40	400,00
Nadzor ekološke proizvodnje	ha	1,00	890,00	890,00
<i>Ukupno ostali troškovi</i>				<b>1.790,00</b>
Ukupno rashodi				<b>10.231,00</b>
<b>FINANCIJSKI REZULTAT</b>				<b>9.219,00</b>

Izvor: Izračun na temelju podataka društva M.B. d.o.o.

Prema ovom izvoru, očekivani prihodi od proizvodnje sjemena iznose 15.000 kuna godišnje, ukupne potpore ako se radi o ekološkoj proizvodnji iznose 4.450 HRK. To znači da bi ukupni prihod po hektaru industrijske konoplje za sjeme bio 19.450 HRK. S druge strane, ukupni rashodi koji uključuju materijalne troškove, troškove obrade tla i njege usjeva te troškova certificiranja i nadzora proizvodnje.

Ukupni očekivani rashodi iznose 10.231 HRK u čemu najveći udjel imaju materijalni troškovi (5.091 HRK). Troškovi obrade tla i njege usjeva procijenjeni su prema cijenama ovakvih usluga u okruženju. Cijena nadzora uzeta je prema cjeniku Prve ekološke stanice za gospodarstva veličine od 1 do 5 ha (2018). Razlika između prihoda i rashoda iznosi 9.219 HRK što ostaje proizvođaču na ime naknade za rad, upravljanje i vlasništvo nad angažiranim resursima.

Na temelju podataka o prihodima i rashodima izračunati su osnovni pokazatelji isplativosti proizvodnje (Tablica 4). Pri njihovom tumačenju treba imati na umu da u rashode nije uključen trošak rada i upravljanja vlastitog gospodarstva i njegovog angažiranog kapitala.

**Tablica 4.** Osnovni pokazatelji isplativosti proizvodnje industrijske konoplje po hektaru

*Table 4. Business ratios in hemp seed production*

<b>Pokazatelj</b>	<b>Mjerna jedinica</b>	<b>Vrijednost</b>	<b>Vrijednost bez potpora</b>
<b>Ekonomičnost (Ukupno prihodi/Ukupno rashodi)</b>		1,90	1,47
<b>Rentabilnost prometa (100xFinancijski rezultat/Ukupni prihodi)</b>	%	47,40	31,79
<b>Cijena koštanja (Ukupno rashodi/Količina proizvodnje)</b>	HRK/kg	10,23	10,23
<b>Točka pokrića (Ukupno rashodi/Prodajna cijena)</b>	kg	682,07	682,07

Vrijednosti svih pokazatelja upućuju na zaključak da je u proizvodnji moguće ostvariti vrlo dobar financijski rezultat. Prema pokazatelju ekonomičnosti vidimo da su prihodi 1,9 puta viši od rashoda, a poželjne su nam vrijednosti više od 1. Rentabilnost prometa pokazuje nam da više od 47 % prihoda ostaje za financijski rezultat, što je vrlo visoki udjel ili marža. Prema cijeni koštanja vidimo da uspijevamo proizvesti kilogram sjemena industrijske konoplje uz trošak koji je 4.77 HRK niži od cijene koju možemo ostvariti, a iz točke pokrića vidimo da se kod proizvodnje od 682 kg sjemena ostvaruju prihodi kojima pokrивamo ukupne rashode.

Ako ukupni prihod umanjimo za iznos potpora, ekonomičnost i rentabilnost prometa padaju, ali su još uvijek dovoljno visoki da proizvodnju možemo smatrati vrlo isplativom uz pretpostavljene uvjete. Osim što dobro podnosi izostanak potpora, ova modelska kalkulacija također dobro podnosi negativne promjene prinosa ili cijena. Financijski rezultat ostaje pozitivan sve do smanjenja cijene ili prinosa za 31,08 %.

## **Istraživanje upoznatosti s proizvodima od sjemena industrijske konoplje i spremnost za potrošnju**

Primjenom on-line ankete provedeno je u svibnju 2018. godine istraživanje upoznatosti ispitanika s proizvodima od sjemena industrijske konoplje te zanimanja za potrošnju ovih proizvoda. Ispitanicima s područja Općine Križ postavljena su i pitanja o zanimanju za ekološku proizvodnju industrijske konoplje. U anketi je sudjelovalo 145 osoba, od toga 111 osoba ženskog spola (76,6 %) i 34 osobe muškog spola (23,4 %). Najviše ih je u dobi između 21 do 25 godina života (50,3 %), zatim od 18 do 20 godina (20,0 %), 31 ili više godina (17,3 %) te od 26 do 30 godina (12,4). Visoki udjel mlađih dobnih skupina je rezultat činjenice da Internet i društvene mreže više koriste mladi. Među ispitanicima je bilo njih 62 s područja Općine Križ.

Rezultati istraživanja pokazali su da 65,3 % anketiranih smatra kako su upoznati s proizvodima od sjemena industrijske konoplje i njihovom korisnosti za zdravlje, a 15,9 % ih nije upoznato. Više od tri četvrtine ispitanika (76 %) zna da industrijska konoplja nema psihoaktivni učinak. Među ispitanicima koji poznaju proizvode od konoplje, 95,9 % njih navodi ulje od sjemena konoplje kao jedan od proizvoda. Osim ulja, ispitanici su najčešće navodili čaj (57,9 %) i brašno konoplje (55,2 %) te proteinski prah kao proizvode od konoplje za koje su čuli.

Na pitanje koriste li proizvode od sjemena konoplje, 15,2 % ispitanika odgovorilo je da ih koriste, a 22,0 % da ih ne koriste i ne bi ih koristili. Najveći dio ispitanika ne koristi proizvode od sjemena industrijske konoplje, ali bi ih htjeli koristiti (62,8 %). Možemo zaključiti da je u ovoj relativno mladoj populaciji razina upoznatosti sa sjemenom industrijske konoplje i proizvodima od njega dosta visoka, kao i da je udjel potencijalnih potrošača ovih proizvoda visok.

Na pitanja za stanovnike Općine Križ o zanimanju za uzgoj industrijske konoplje za sjeme odgovorile su 62 osobe, od kojih 11 ispitanika već ima poljoprivredno gospodarstvo, odnosno, poljoprivrednu proizvodnju. Na svojim gospodarstvima najčešće proizvode ratarske kulture. Zatim slijede proizvodnja povrća, vinogradarstvo, stočarstvo, voćarstvo te cvjećarstvo. Većina, ili 62 % ispitanih upoznato je s činjenicom da je industrijska konoplja pogodna za ekološki uzgoj. Nadalje, 54 % ih je izjavilo da su zainteresirani za ekološku proizvodnju sjemena industrijske konoplje. Po jedna trećina onih koji bi eventualno krenuli u tu proizvodnju urod bi prodali nekom od prerađivača ili bi sjeme preradili i/ili prodali na vlastitom gospodarstvu. Preostali bi pokušali sjeme prodati izvan Hrvatske na tržištu EU ili bi ga iskoristili na svom gospodarstvu ili kućanstvu.

U anketi je postavljeno i pitanje o upoznatosti s podmjerama ruralnog razvoja 6.1. i 6.3 koje predstavljaju dobar izvor financiranja za projekata mladih poljoprivrednika početnika i malih poljoprivrednih gospodarstava (Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske 2014-2020). Svega 8 od njih 62 je upoznato s ovim mjerama, 28 ih je čulo za njih, dok ih 24 nije čulo za njih.

Međutim, čak 40 ih je izjavilo da bi ih bespovratna sredstva i dodatna plaćanja za mlade poljoprivrednike mogla potaknuti na bavljenje poljoprivredom.

Rezultati provedene ankete daju zaključiti da među ispitanicima s područja Općine Križ postoji interes za ekološku proizvodnju sjemena industrijske konoplje, posebice ako bi za pokretanje proizvodnje mogli ostvariti dobru potporu. Međutim, da bi kod proizvođača došlo do pomaka od iskazanog interesa do prve proizvedene količine potrebno ih je potaknuti i pružiti im potporu, potrebna znanja i primjere kroz koje bi mogli praktično uvidjeti prednosti i izazove ove proizvodnje. Ovaj proces zahtijeva vrijeme i mora biti kontinuiran.

## **Zaključak**

Nakon razdoblja od više desetljeća u kojem je proizvodnja industrijske konoplje zakonski onemogućena, u Hrvatskoj se ponovo može uzgajati ova vrsta. Za male proizvođače je prihvatljiviji uzgoj za proizvodnju sjemena jer je to proizvod koji se može lako utržiti, čuvati ili preraditi na gospodarstvu. Osim toga, u preradi sjemena nema negativnih utjecaja na okoliš koji se javljaju u preradi za proizvodnju vlakana. Agroekološki zahtjevi za uzgoj konoplje postoje u većem dijelu kontinentalne Hrvatske, pa tako i na području Općine Križ. Radi se o novoj kulturi za ovo područje pa bi prisutnost bolesti i štetnika trebao biti manji, tako da bi bio moguć ekološki uzgoj. Uz prinos sjemena od 1.000 kg po HA i postojeće izravne potpore i potporu za ekološku proizvodnju, moguće je ostvariti 19.450 HRK prihoda po hektaru industrijske konoplje. Nakon odbitka procijenjenih rashoda, ostvareni rezultat kao naknada za rada i upravljanje iznosi 9.219 HRK po ha. Sa širenjem proizvodnje može se razmišljati i o uzgoju za druge namjene. Može se reći da i agroekološki uvjeti i financijski pokazatelji govore u prilog uvođenju industrijske konoplje u ratarski plodored u Općini Križ, a i šire. Provedena anketa pokazala je da postoji mala skupina potrošača proizvoda od sjemena konoplje, u prvom redu ulja. Prema iskazanom interesu ispitanika postoji i potencijal za širenje ove skupine što znači i za širenje domaćeg prodajnog tržišta uz primjenu odgovarajućeg marketinškog napora. Rezultati ankete među stanovnicima i poljoprivrednicima s područja Općine Križ pokazuju da postoji određeni potencijal za uvođenje proizvodnje industrijske konoplje na tamošnja poljoprivredna gospodarstva.

Uvođenje i širenje proizvodnje industrijske konoplje na područjima gdje do sada nije postojala, kao što je Općina Križ, može se uspješno provesti uz primjenu odgovarajuću savjetodavnu potporu i pomoć u usvajanju potrebne tehnologije. Takav proces trebao bi se odvijati kroz višegodišnje razdoblje i uključivati promišljeno djelovanje ne samo na strani proizvodnje nego i na strani potrošnje, odnosno razvoja tržišta. Do jačeg razvoja domaćeg tržišta prodaja treba biti usmjerena na tržište drugih zemalja članica EU. Potrebno je iskoristiti postojeće sustave koji imaju iskustvo i mogu preuzeti dio aktivnosti u procesu od nabave potrebnih resursa do prerade i/ili plasmana proizvoda. Što

se tiče resursa, ključna je oprema za žetvu, sušenje, doradu i preradu o kojoj ovisi kvaliteta finalnog proizvoda. Radi lakše nabave i boljeg iskorištenja opreme treba razmišljati i o organiziranju proizvođača (zadruga, proizvođačka organizacija).

S obzirom da većina poljoprivrednih gospodarstava nije sklona promjenama i inovacijama u strukturi proizvodnje, potrebno je naći pojedince koji bi bili spremni krenuti i biti primjer drugima.

## **Napomene**

1. Rad je izrađen na temelju istraživanja provedenog u okviru izrade diplomskog rada Andreje Martić naslova: "Mogućnosti uzgoja industrijske konoplje za sjeme u Općini Križ"; pod mentorstvom doc. dr. sc. Josipa Juračaka.
2. Fotografije na Slici 1. i Slici 2. preuzete su s Web stranice <https://www.hemptrade.ca/> u skladu s uvjetima korištenja objavljenog materijala.

## **Literatura**

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju – APPRRR (2021). Prikaz broja i površine ARKOD-a po naseljima i vrsti uporabe poljoprivrednog zemljišta, Različita godišta. (Dostupno na <https://www.apprrr.hr/arkod/>, posjećeno 1. 2. 2021.).

Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju – APPRRR (2021). Tražene kulture na Jedinstvenom zahtjevu, Različita godišta. (Dostupno na <https://www.apprrr.hr/agronet/>, posjećeno 1. 2. 2021.).

Aladić, K., Jokić, S., Moslavac, T., Tomas, S., Vidović, S., Vladić J., Šubarić, D. (2015). Cold Pressing and Supercritical CO<sub>2</sub> Extraction of Hemp (*Cannabis sativa*) Seed Oil. *Chemical and Biochemical Engineering Quarterly*, 28(4), 481-490.

Arhitektonski atelier deset. (2004). Prostorni plan uređenja Općine Križ. *Glasnik Zagrebačke županije* 4-161.

Ascrizzia, R., Iannone R., Cinque, G., Marianelli, A., Pistelli, L., Flamini, G. (2020). "Hemping" the drinks: Aromatizing alcoholic beverages with a blend of *Cannabis sativa* L. flowers. *Food Chemistry*, 325. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126909>.

Augustinović, Z., Pospišil, M., Butorac, J. (2018) Konoplja kao industrijska biljka. *Civitas Crisiensis*, 3, 117-127. <https://doi.org/10.21857/yl4okf30v9>.

Augustinović, Z., Serini, E., Peremin Volf, T., Andreato-Koren, M., Dadaček, N. Ivanek-Martinčić, M. (2017). Prinos sjemena i suhe stabljike konoplje u ovisnosti o sorti i gustoći sklopa. *Agronomski glasnik*, 78(4), 133-144 .

Augustinović, Z., Pospišil, M., Butorac, J., Andreato-Koren, M., Ivanek-Martinčić, M., Šumbera, N. (2012). Samoregulacija sklopa, odnos ženskih i muških biljaka i morfološka svojstva industrijske konoplje u ovisnosti o gustoći sjetve i gnojidbi dušikom. *Agronomski glasnik*, 74(4), 189-206.

Augustinović, Z.; Pospišil, M.; Butorac, J.; Andreato-Koren, M.; Ivanek-Martinčić, M., Kisela, A. (2012). Prinos konopljine stabljike sorte Kompolti u ovisnosti o gustoći sjetve i gnojidbi dušikom. *Sjemenarstvo*, 29(1-2), 53-63.

Bouloc, P., Allegret, S., Arnaud, L. (2013). *Hemp: Industrial Production and Uses*. Wallingford, UK: CABI.

Božić-Ostojić, Lj., Antunović, S., Vujčić, B., Martić, M. (2015). Industrijska konoplja – biljka prošlosti i budućnosti. U: Baban, M., Rašić, S. (ed.) *Proceedings & abstracts of 8<sup>th</sup> international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection*, 1.-3. 6. 2015., Vukovar, 133.-137.

Butorac, J. (2009). *Predivo bilje*. Zagreb: Kugler, d. o. o.

Cannabio (n.d.). Uzgoj industrijske konoplje. (Dostupno na <https://www.cannabio.hr/uzgoj>, posjećeno 1. 3. 2021.).

Carus, M. (2017). The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers. (Dostupno na [http://eiha.org/media/2017/12/17-03\\_European\\_Hemp\\_Industry.pdf](http://eiha.org/media/2017/12/17-03_European_Hemp_Industry.pdf), posjećeno 6. 2. 2021.).

Carus, M., Sarmiento, L. (2016). *The European Hemp Industry: Cultivation, processing and applications for fibres, shivs, seeds and flowers*. Brussels: European Industrial Hemp Association.

Chandra, S., Lata, H., ElSohly, M. A. (2017). *Cannabis sativa L. - Botany and Biotechnology* (1st ed.). Springer, Cham.

Državni zavod za statistiku - DZS (2012). Popis stanovništva, kućanstava i stanova 2011. (Dostupno na <https://www.dzs.hr/hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>, posjećeno 15. 2 2021.).

Dubreta, N. (2006). Konoplja – sociološki aspekti uzgoja i upotrebe. *Socijalna ekologija*, 15(1-2), 103-123.



Friganović, E., Runje, M., Ujaković, S., Dorbić, B., Šarolić, M., Čurić, D., Krička, T. (2019). Senzorska procjena tjestenine obogaćene proteinima konoplje i graška. *Glasilo Future*, 2(1-2), 23-43. <https://doi.org/10.32779/gf.2.1-2.3>.

Gagro, M. (1998). *Industrijsko i krmno bilje*. Zagreb: Hrvatsko agronomsko društvo.

Grgić, Z., Očić, V., Šakić-Bobić, B. (2015). *Osnove računovodstva i financijske analize poljoprivrednog pospodarstva*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet.

Herbio (2013). Konoplja, (Dostupno na <http://www.herbioplus.com/povijest/>, posjećeno 1. 7. 2018.).

Martić, A. (2018). Mogućnosti uzgoja industrijske konoplje za sjeme u Općini Križ. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska.

Michailidis, D., Angelis, A., Nikolaou, P.E., Mitakou, S., Skaltsounis, A.L. (2021). Exploitation of *Vitis vinifera*, *Foeniculum vulgare*, *Cannabis sativa* and *Punica granatum* By-Product Seeds as Dermo-Cosmetic Agents. *Molecules*, 26, 731. <https://doi.org/10.3390/molecules26030731>.

Moslavac, T., Jokić, S., Šubarić, D., Kelnerić, L., Berović, N. (2019). Utjecaj prešanja i mikrovalnog zagrijavanja na proizvodnju i održivost ulja konoplje sorte Finola. *Glasnik zaštite bilja*, 42(4), 56-67 <https://doi.org/10.31727/gzb.42.4.8>.

Nađ, I. (2013). Konoplja-biljka o kojoj se uporno šuti. Agroklub. (Dostupno na <http://www.agroklub.com/ratarstvo/konoplja-biljka-o-kojoj-se-uporno-suti/11057/> posjećeno 1. 7. 2018.).

Narodne novine (2016). Pravilnik o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka te uvjetima za posjedovanje opojnih droga u veterinarstvu. *Narodne novine* 18/2012, 88/2016.

Narodne novine (2019). Zakon o suzbijanju zlouporabe opojnih droga. *Narodne novine* 107/01, 87/02, 163/03, 141/04, 40/07, 84/11, 80/13, 39/19.

Nunley, K. (2019). The History of Hemp in America. (Dostupno na <https://news.medicalmarijuanainc.com/history-hemp-america/>, posjećeno 21. 04. 2019.).

Općina Križ (2016). Strateški razvojni program Općine Križ za razdoblje 2016.- 2021. godine (Dostupno na [http://www.opcina-kriz.hr/ok/kriz\\_uploads/2016/10/Strate %C5 %A1ki-razvojni-program-Op %C4 %87ine-Kri %C5 %BE-za-razdoblje-2016.-2021..pdf](http://www.opcina-kriz.hr/ok/kriz_uploads/2016/10/Strate%C5%A1ki-razvojni-program-Op%C4%87ine-Kri%C5%BE-za-razdoblje-2016.-2021..pdf), posjećeno 1. 7. 2018.).

Pasqua, T., Rocca, C., Lupi, F.R., Baldino, N., Amelio, D., Parisi, O.I., Granieri, M.C., De Bartolo, A., Lauria, A., Dattilo, M., Perrotta, I.D., Puoci, F., Cerra, M.C., Gabriele, D., Angelone, T. (2020). Cardiac and Metabolic Impact of Functional Foods with Antioxidant Properties Based on Whey

Derived Proteins Enriched with Hemp Seed Oil. *Antioxidants* 9, 1066.  
<https://doi.org/10.3390/antiox9111066>.

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

Prva ekološka stanica (2018). Cjenik. (Dostupno na <http://www.prvaekoloska.hr/index.php/cjenik1>, posjećeno 9. 9. 2018.).

Rac, M. (1964). *Ulja i masti*. Beograd: Poslovno udruženje proizvođača biljnih ulja.

Sraka, M., Škevin, D., Obranović, M., Butorac, J., Magdić, I. (2019). Agroekološki uvjeti uzgoja industrijske konoplje u zapadno Panonskoj poljoprivrednoj podregiji Hrvatske i sastav masnih kiselina ulja sjemena. *Journal of Central European Agriculture*, 20(3), 809-822  
<https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.3>.

Šustić, L. (2019). *Proizvodnja i mogućnosti korištenja industrijske konoplje*. Završni rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Hrvatska.

Švarc-Gajić, J., Morais, S., Delerue-Matos, C., Vieira, E.F., Spigno, G. (2020). Valorization Potential of Oilseed Cakes by Subcritical Water Extraction. *Appl. Sci*, 10, 8815.  
<https://doi.org/10.3390/app10248815>.

The Food and Agriculture Organization (2016.). *FAOSTAT*. (Dostupno na <http://www.fao.org/faostat/en/>, posjećeno 1. 3. 2021.).

**Primljeno:** 09. ožujka 2021. godine

**Received:** March 09, 2021

**Prihvaćeno:** 17. svibnja 2021. godine

**Accepted:** May 17, 2021