

# Uzgoj industrijske konoplje na OPG-u "Antun Ciprijanović " tijekom 2019. godine

---

**Jakubek, Antonio**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:424960>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-19**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI

Antonio Jakubek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Uzgoj industrijske konoplje na OPG-u „Antun Ciprijanović“  
tijekom 2019. godine**

Završni rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI

Antonio Jakubek

Preddiplomski sveučilišni studij Poljoprivreda

Smjer Mehanizacija

**Uzgoj industrijske konoplje na OPG-u „Antun Ciprijanović“  
tijekom 2019. godine**

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu završnog rada:

1. Izv. prof. dr. sc. Irena Rapčan, mentor
2. Prof. dr. sc. Mladen Jurišić, član
3. Izv. prof. dr. sc. Ivan Plaščak, član

Osijek, 2020.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera  
Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Preddiplomski sveučilišni studij smjer Mehanizacija  
**Antonio Jakubek**

Završni rad

### **Uzgoj industrijske konoplje na OPG-u „Antun Ciprijanović“ tijekom 2019. godine**

#### **Sažetak:**

U radu su objašnjeni principi i metode uzgoja industrijske konoplje te kalkulacije i troškovi uzgoja na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ iz sela Roždanik u 2019. godini. Industrijska konoplja (*Cannabissativa* L.) je biljka koja ima višenamjensku svrhu. Uzgajana je francuska sorta Felina 32. Opisana je ekološka proizvodnja ove kulture te izvedene agrotehničke operacije. Dobiveni prinos sjemena iznosi 930 kg/ha. Ukupni prihod iznosi 147.050,00 kn, a rashodi 11.802,00 kn. Stoga dobit od proizvodnje sjemena industrijske konoplje iznosi 13.524,80 kn/ha.

**Ključne riječi:** Industrijska konoplja, OPG „Antun Ciprijanović“, „Felina 32“, ekološka poljoprivreda, troškovi i prihodi

**Broj stranica:** 24

**Broj tablica:** 4

**Broj grafikona i slika:** 9

**Broj literaturnih navoda:** 25

Završni rad je pohranjen: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
Undergraduate university study Agriculture, course Mechanization  
**Antonio Jakubek**

Final

### **Cultivation of industrial hemp on the family farm „Antun Ciprijanović“ during 2019**

#### **Summary:**

The paper explains the principles and methods of industrial hemp cultivation and the calculations and costs of cultivation on the areas of the family farm "Antun Ciprijanović" from the village of Roždanik in 2019. Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) is a plant that has a multipurpose purpose. The French variety Felina 32 was grown. The ecological production of this crop was described and agro-technical operations were performed. The obtained seed yield is 930 kg ha<sup>-1</sup>. Total income amounts to HRK 147.050,00 and expenses to HRK 11.802,00. Therefore, the profit from the production of industrial hemp seeds amounts to HRK 13.524,80 per hectare.

**Keywords:** Industrial hemp, family farm "Antun Ciprijanović", "Felina 32", organic farming, costs and revenue

**Pages Number:** 24

**Tables Number:** 4

**Figures Number:** 9

**References Number:** 25

BsC Thesis is archived in Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek.

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....                                     | 1  |
| 2. MATERIJAL I METODE .....                       | 4  |
| 2.1. Botanička pripadnost i morfologija .....     | 4  |
| 2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja konoplje .....    | 10 |
| 2.2.1. Zahtjevi prema temperaturi .....           | 10 |
| 2.2.2. Zahtjevi prema vodi .....                  | 10 |
| 2.2.3. Zahtjevi prema svjetlosti .....            | 10 |
| 2.2.4. Zahtjevi prema tlu .....                   | 10 |
| 2.3. OPG „Antun Ciprijanović“ .....               | 11 |
| 3. REZULTATI I RASPRAVA .....                     | 12 |
| 3.1. Dozvola za uzgoj industrijske konoplje ..... | 12 |
| 3.2. Ekološki uzgoj industrijske konoplje .....   | 13 |
| 3.3. Plodored .....                               | 15 |
| 3.4. Obrada tla .....                             | 15 |
| 3.5. Gnojidba .....                               | 16 |
| 3.6. Sjetva .....                                 | 16 |
| 3.7. Njega i zaštita usjeva .....                 | 18 |
| 3.8. Žetva .....                                  | 19 |
| 3.9. Kalkulacija troškova i prihoda .....         | 20 |
| 4. ZAKLJUČAK .....                                | 21 |
| 5. POPIS LITERATURE: .....                        | 22 |
| 6. PRILOG .....                                   | 24 |
| 6.1. Popis tablica .....                          | 24 |
| 6.2. Popis slika .....                            | 24 |

## 1. UVOD

Sve veća raširenost kao i upotreba u razne svrhe svrstavaju konoplju u biljnu vrstu koja se sve češće uzgaja. Prvi je usjev koji je za čovječanstvo imao i neku drugu namjenu osim prehrambene. U tablici 1 dane su površine na kojima se uzgajala konoplja za sjeme, proizvodnja i prosječni prinosi za svijet i Europu od 2010. do 2018. godine (Faostat, 2020.).

Tablica 1. Površine uzgoja (ha), proizvodnja sjemena (t) i prosječni prinosi (t/ha) za svijet i Europu od 2010. do 2018. godine

| Godina | Površina (ha) |        | Proizvodnja (t) |         | Prosječni prinos (t/ha) |        |
|--------|---------------|--------|-----------------|---------|-------------------------|--------|
|        | svijet        | Europa | svijet          | Europa  | svijet                  | Europa |
| 2010.  | 19 488        | 11 663 | 70 098          | 57 186  | 3,597                   | 4,903  |
| 2011.  | 19 620        | 11 198 | 68 430          | 50 642  | 3,488                   | 4,522  |
| 2012.  | 25 000        | 16 853 | 112 468         | 96 041  | 4,498                   | 4,699  |
| 2013.  | 24 325        | 16 033 | 89 203          | 72 385  | 3,667                   | 4,515  |
| 2014.  | 24 604        | 16 218 | 103 097         | 85 801  | 4,190                   | 5,291  |
| 2015.  | 23 939        | 16 425 | 78 195          | 63 344  | 3,267                   | 3,857  |
| 2016.  | 27 091        | 19 748 | 99 842          | 86 258  | 3,686                   | 4,368  |
| 2017.  | 32 058        | 24 932 | 146 223         | 132 653 | 4,561                   | 5,321  |
| 2018.  | 32 140        | 24 939 | 142 883         | 129 326 | 4,445                   | 5,186  |

Izvor: Faostat, 2020.

U Republici Hrvatskoj se od 2012. godine industrijska konoplja može uzgajati, ali se od cijele biljke moglo koristiti samo sjeme. Od 2016. godine na snagu stupa novi zakon koji dozvoljava uporabu cijele biljke u svrhu hranidbe životinja i ishranu ljudi, ali uz dva uvjeta: da u suhoj tvari ne sadrži više od 0,2 % tetrahidrokanabinola (THC-a) tedasesorta nalazi na Sortnoj listi Republike Hrvatske u skladu sa Zakonom o sjemenu Republike Hrvatske (<http://www.propisi.hr/print.php?id=6447>).

U studenome 2014. godine Vlada Republike Hrvatske dozvoljava uzgoj industrijske konoplje u skladu s Pravilnikom o uzgoju konoplje. Ispočetka je bilo dopušteno iskoristiti samo 10 % čitave biljke tj. probirati samo sjeme, a stabljiku uništiti, što je rezultiralo milijunskim gubicima i nezadovoljstvom poljoprivrednika. S vremenom stupile su izmjene zakona te je trenutno moguće koristiti i stabljiku. U tablici 2. dana je površina uzgoja (ha) i broj dozvola izdanih u županijama u Republici Hrvatskoj od 2016- do 2018. godine.

Tablica 2. Površine uzgoja (ha) i broj dozvola izdanih u županijama u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2018. godine

| Godina                 | 2016.          |              | 2017.         |              | 2018.         |              |
|------------------------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
|                        | Površina (ha)  | Broj dozvola | Površina (ha) | Broj dozvola | Površina (ha) | Broj dozvola |
| Bjelovarsko-bilogorska | 22,96          | 7            | 10,18         | 6            | 12,76         | 4            |
| Brodsko-posavska       | 17,20          | 3            | -             | -            | -             | -            |
| Dubrovačko-neretvanska | -              | -            | -             | -            | -             | -            |
| Istarska               | 144,21         | 13           | 7,31          | 13           | 9,78          | 4            |
| Karlovačka             | 8,27           | 4            | 5,81          | 7            | 2,30          | 2            |
| Koprivničko-križevačka | 7,90           | 4            | 7,31          | 7            | 26,07         | 3            |
| Krapinsko-zagorska     | 39,32          | 6            | 2,71          | 5            | -             | -            |
| Ličko-senjska          | -              | -            | -             | -            | -             | -            |
| Međimurska             | 24,46          | 4            | 7,74          | 18           | 3,93          | 3            |
| Osječko-baranjska      | 182,95         | 17           | 143,77        | 41           | 51,18         | 9            |
| Požeško-slavonska      | 7,70           | 2            | 3,73          | 1            | -             | -            |
| Primorsko-goranska     | 20,29          | 1            | -             | -            | -             | -            |
| Sisačko-moslavačka     | 404,68         | 18           | 309,70        | 75           | 378,60        | 11           |
| Splitsko-dalmatinska   | 5,10           | 1            | 3,95          | 4            | 4,21          | 4            |
| Šibensko-kninska       | -              | -            | -             | -            | -             | -            |
| Varaždinska            | 17,52          | 6            | 14,89         | 21           | 23,85         | 4            |
| Virovitičko-podravska  | 348,80         | 18           | 187,83        | 56           | 303,42        | 14           |
| Vukovarsko-srijemska   | 222,19         | 15           | 27,04         | 10           | 19,79         | 6            |
| Zadarska               | -              | -            | 1,47          | 5            | -             | -            |
| Zagrebačka             | 183,16         | 8            | 60,23         | 19           | 12,78         | 5            |
| Grad Zagreb            | 9,88           | 7            | 88,47         | 29           | 8,60          | 3            |
| <b>Ukupno</b>          | <b>1560,25</b> | <b>132</b>   | <b>882,14</b> | <b>320</b>   | <b>857,27</b> | <b>69</b>    |

Izvor: izrada autora prema podacima: <https://www.apprrr.hr/agronet>

Problem se javlja u području strojeva i opreme za žetvu i preradu konoplje. Konoplja je zbog svojih vrlo čvrstih i žilavih stabljika često izazov poljoprivrednicima, koji moraju sami modificirati svoje strojeve, jer je ponuda istih u Hrvatskoj vrlo oskudna. Božić-Ostojić i sur. (2015.) navode da su vrijednost industrijske konoplje kao biljke koja može zadovoljiti mnoge ljudske potrebe spoznale gotovo sve drevne kulture. Međutim, zaključuju autori, zbog nerazumijevanje i krivih informacija dolazilo je do njezinog poistovjećivanja s indijskom konopljom, što je dovelo do zanemarivanja ove kulture u strahu od ekspanzije droge. Zaboravlja se da bi veći uzgoj konoplje za proizvodnju papira moga spriječiti svjetski problem krčenja šuma. I u ekonomiji Republike Hrvatske ova kultura može naći važno mjesto ako se uzmu u obzir kvaliteta materijala dobivenih od konoplje, zdravstvena dobit, ekologija i tradicija uzgoja konoplje na našim prostorima.



## 2. MATERIJAL I METODE

### 2.1. Botanička pripadnost i morfologija

Konoplja (*Cannabissativa*L.) je jednogodišnja dvodomna zeljasta kritosjemenjača (Slika 1.). Praroditelj vrste je divlja konoplja (*Cannabisruderalis*Janich) koja potječe iz Azije oko Aralskog i Kaspijskog jezera, gdje i danas raste kao divlja biljka. Pripada porodici konopljovki (*Cannabinaceae*). Pretpostavlja se da ova porodica ima samo jedan rod (*Cannabis*) sa samo jednom vrstom koju je Carl Linné nazvao *sativa*, a pojavljuje se u više podvrsta:

1. Industrijska konoplja (*Cannabissativasp.vulgaris* )
2. Indijska konoplja (*Cannabissativasp.indica*)
3. Divlja konoplja (*Cannabissativasp.ruderalis*)
4. Divovska konoplja (*Cannabissativasp.indicavar.gigantea*)(Butorac,2009.).



Slika 1. Polje konoplje

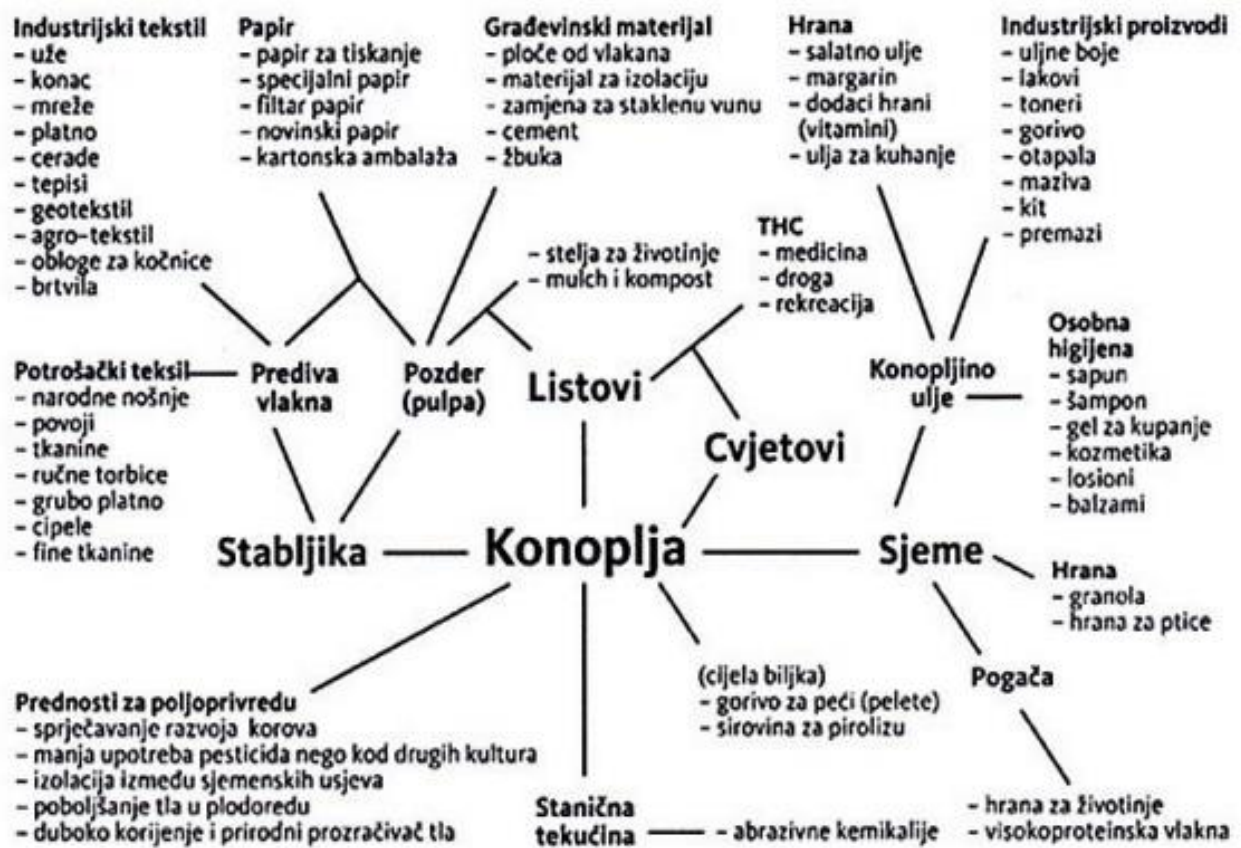
(izvor: <https://opgdomjanic.hr/novosti-recepti-ljesnjaci/zdravlje/proizvodi-od-konoplje>)

Ovisno o namjeni, razlikuju se psiho-aktivne (medicinske) konoplje sa sadržajem THC-a većim od 0,2% u biljci i industrijske (korisne) odnosno ukrasne konoplje, kod kojih je sadržaj THC-a ispod 0,2%, što je najvažnija razlika između njih. Osim toga, medicinska i industrijska konoplja razlikuju se u izgledu biljke. Industrijska konoplja može narasti i preko 4 metra visine i ima krupnije listove. Medicinska konoplja je visine oko 1 metar, stabljika je razgranata, a listovi sitniji i brojniji (Petrović i sur., 2018.).

Prema najstarijim zapisima poznavali su je još drevni kineski narodi 5000 godina prije Krista. Međutim, dogodilo joj se ono što se dogodilo i mnogim drugim stvarima koje se nisu uklapale u novo industrijsko doba temeljeno na nafti i naftnim derivatima, duhanskoj i kasnije farmaceutskoj industriji – zakonom je ograničena sjetva i proizvodnja industrijske konoplje i svih njezinih prerađevina. Konkretno, Ujedinjeni narodi su 1961. godine deklaracijom ograničili ekonomski zamah biljke koja je do tada bila sirovina u brojnim granama industrijske proizvodnje. U skladu s tim, svjetska politika izjednačila je konoplju (engl. hemp) i marihuanu (španj. marijuana) te je kao takvu stavili van zakona. Naziv su preuzeli od Meksikanaca koji su tradicijski žvakali i pušili lišće marihuane, što je dovodilo do djelomičnog usporavanja brzine pokreta. Proglasili su je opasnom po život usprkos tome što do danas nije dokazana niti jedna smrtna posljedica konzumacije te biljke nasuprot duhanu ili alkoholu koji odnose stotine tisuća života godišnje. Zanimljiva je činjenica da je nekadašnja Jugoslavija polovicom prošlog stoljeća u europskoj proizvodnji industrijske konoplje participirala s čak 25%. Uzgoj konoplje kao industrijske biljke ekonomski je isplativ, a uspješno se može uzgajati i na našem području. Europsko tržište nije zasićeno proizvodima konoplje i u skladu je sa suvremenim ekološkim stajalištima (<https://www.herbioplus.com/povijest>).

Svaka biljka iz porodice *Cannabaceae* može se koristiti za izradu ulja, čajeva, sokova i beauty proizvoda, dok se samo industrijska konoplja koristi za izradu građevinskog materijala i sličnih derivata. Konopljino vlakno, koje se izvlači iz stabljike, vrlo je čvrsto, elastično, dugotrajno i otporno na vodu. Ono se može odvajati na nekoliko načina – fizički, mehanički, kemijski i biološki, a o tome će ovisiti i korištenje. Kao i kod drugih biljaka i kod konoplje postoje muške i ženske biljke. Muške biljke su dugotrajnije, jer im je vlakno bolje kakvoće od vlakana ženskih biljaka. Osim vlakana, kod konoplje se koristi i drvenasti dio stabljike od kojeg se mogu raditi papir, celuloza ili, jednostavno, za ogrjev. Zanimljivost je i da se konopljina vlakna koriste za izradu kočnog mehanizma i unutrašnjih obloga automobila (<https://hempica.me/velike-price/industrijska-konoplja-vrste-koristenje-uzgoj-i-po-cemu-se-tocno-razlikuje-od-marihuane/>).

Dobar je predusjev većini ratarskih i povrtnih kultura, a zbog kratke vegetacije (oko 90 dana) odlično se uklapa u plodored. Poznato je oko 50 različitih virusa, bakterija, gljivica i štetnika koji napadaju konoplju tijekom uzgoja. Međutim, kako konoplja brzo raste i njezin robustan habitus omogućavaju joj da dosta dobro prevlada napade štetnika i bolesti. Lako ju je uzgajati, jer nema velike zahtjeve za gnojidbom i zaštitom. Gnojidba joj je potrebna samo na početku rasta i razvoja, odnosno klijanja, a nakon što proklija raste vrlo brzo tako da korovi ne mogu utjecati puno na rast i razvoj. Uz to, zaštita od štetnika koji ju napadaju nije prijeko potrebna, jer ne stvaraju značajne ekonomske štete. Na Slici 2. prikazane su mogućnosti za iskorištenje industrijske konoplje.



Slika 2. Mogućnosti iskorištenja industrijske konoplje

(izvor: <https://repozitorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr%3A1032/datastream/PDF/view>)

Ono po čemu se sjemenke konoplje ističu svakako je izuzetan nutritivni sastav - obiluju zdravim masnoćama, proteinima i brojnim mineralima. Konopljina srca, kako se često od milja nazivaju sjemenke konoplje, imaju blagi orašasti okus. 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. Sadržaj proteina u konopljinim sjemenkama u najmanju je ruku impresivan. Naime, udio proteina u ukupnoj energetske vrijednosti sjemenki veći je od 25%. Za usporedbu, lanene i chia sjemenke sadrže između 16 i 18% proteina. Zanimljivo je kako se ove neobične sjemenke smatraju kompletnim izvorom proteina, jer osiguravaju unos svih esencijalnih aminokiselina, što je vrlo rijetka pojava u biljnom svijetu. Sjemenke konoplje sadrže značajne količine aminokiselina metionina i cisteina, kao i arginina te glutaminske kiseline. Kada govorimo o udjelu vitamina i minerala o konoplji, valja istaknuti da su odličan izvor vitamina E te minerala, poput fosfora, kalija, natrija, magnezija, sumpora, kalcija, željeza i cinka. (<https://vitamini.hr/blog/vitaminoteka/zasto-biste-prehranu-trebali-uvrstiti-sjemenke-konopljeg-13864/>).

**Korijenov sustav** (Slika 3.) konoplje je vretenast te jake upojne moći kada se potpuno razvije i čini gustu podzemnu mrežu. Prodire i do 2 m u dubinu tla ukoliko je tlo dobro pripremljeno te prozračno, a u širinu do 1,5 m. Većina se aktivnog korijenja nalazi na dubini od 10-40 cm. Razvoj mu je u početku vegetacije nešto sporiji. Korijen ženskih biljaka bolje je razvijen od korijena muških biljaka. To je zato što muške biljke ranije završavaju vegetaciju, a ženske biljke poslije oplodnje dohranjuju sjeme do njegova dozrijevanja, za što trebaju više hrane i vode, a to im osigurava jači korijenov sustav.



Slika 3. Korijenov sustav konoplje  
(izvor: <https://vutropedija.com/korijenski-sustav-kanabisa/>)

**Stabljika** je uspravna, u početku nježna i zeljasta, a kasnije očvršne, tj. odrveni (Slika 4.). Izrazito je zelene boje sa sitnim dlačicama koje kasnije otpadnu. Šuplja je, te se sastoji od



koljenaca i međukoljenaca. Visine je od 50 cm do 6 m ovisno o području uzgoja, tipu tla, agrotehnici, sortama kao i o uvjetima uzgoja. Muške biljke su nešto više od ženskih biljaka. Debljina iznosi oko 1 cm, dok se kod sjemenske konoplje debljina povećava kako bi izdržala težinu sjemena (<https://www.vrtlarica.hr/sadnja-uzgoj-industrijske-konoplje/>).



Slika 4. Stabljika konoplje

(izvor: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/nasa-konoplja-naraste-preko-cetiri-metra-20141113/print>)

**Listovi** su nasuprotni i nalaze se na svakomkoljencu sve do gornje trećine biljke, odakle se počinju odvajati da bi u predjelu cvata bili gusto postavljeni.



Slika 5. List konoplje (izvor: <https://hempica.me/velike-price/industrijska-konoplja-vrste-koristenje-uzgoj-i-po-cemu-se-tocno-razlikuje-od-marihuane/>)

**Cvjetovi** su smješteni na vrhovima stabljike i bočnih grana. Muški cvjetovi (na muškim biljkama) imaju dulje cvjetne peteljke i su skupljeni u metličaste cvati, dok su ženski cvjetovi sjedeći (nemaju peteljke) u grozdastim cvatima, kako je prikazano na Slici 6. Konoplja je prirodno dvodomna biljka, no selekcijom su stvorene i jednodomne biljke. U usjevu se obično nalazi više ženskih nego muških biljaka (Mediavilla i sur., 1999.; Petrović i sur., 2018.), pa tako i Augustinović i sur. (2012.) u svojim istraživanjima bilježe omjere ženski i muških biljaka 57:43, 61:39 i 57:43.



Slika 6. Ženski i muški cvijet konoplje  
(izvor: <https://bs.cannabis-mag.com/anatomie-du-cannabis-les-parties-de-la-plante/>)

**Plod** je dvokrilni orašac, okruglasto-jajolikog oblika i spljošten (Slika 7.). Površina mu je glatka i sjajna, a boja tamno-zelena, smeđe-zelena, srebrnasto-siva s crnom primjesom. Masa 1 000 sjemenki iznosi oko 20 g, a hektolitarska težina oko 50 kg.



Slika 7. Plod konoplje (izvor: [www.koval.hr](http://www.koval.hr))

## 2.2. Agroekološki uvjeti uzgoja konoplje

### 2.2.1. Zahtjevi prema temperaturi

Minimalna temperatura za klijanje iznosi 1-2 °C, a optimalna od 7 °C. Suma temperatura potrebnih za uzgoj konoplje za vlakno iznosi 18-20 °C, a konoplje za sjeme 22-28 °C. U fazi 1-2 para listova može podnijeti kratkotrajni mraz do -3 °C. Da bi se ostvarili visoki prinosi, potrebno je da su srednje temperature zraka mjeseca dana od nicanja veće od 15 °C. Optimalna temperatura za intenzivan rast je između 20 i 25 °C (Pospišil, 2013.).

### 2.2.2. Zahtjevi prema vodi

Potrebe za vlagom su velike, jer je nedostatak vlage u tlu u vrijeme od oblikovanja pupova do cvatnje kod konoplje za vlakno, a do zriobe kod konoplje za sjeme naročito štetan, jer utječe na prinos i kvalitetu sjemena. Najveće potrebe za vodom su u prvih šest tjedana rasta tj. do četvrtog para listova kada počinje zatvarati sklop. Olujni pljuskovi mogu djelovati štetno na stabljiku, što rezultira lomom stabljike, manjim urodom i otežanom žetvom. Optimalna vlaga zraka za rast kreće se od 70-80 %.

### 2.2.3. Zahtjevi prema svjetlosti

Biljka je kratkog dana. Skraćivanjem dnevnog svjetla ubrzava se razvoj biljke, smanjuje se njezina visina, te nastaju i promjene u građi i obliku lista. Pravilnom gustoćom sklopa i rasporedom biljaka pospješuje se razvoj i osigurava najbolje korištenje svjetlosti.

### 2.2.4. Zahtjevi prema tlu

Za uzgoj konoplje najbolja tla su černozemi, livadske crnice i aluvijalnatla (Gagro, 1998.). Konoplju se preporučuje sijati na strukturnim, srednje teškim tlima, dobro dreniranim i bogatim hranjivima. Treba izbjegavati sjetvu na teškim hladnim tlima s visokom razinom podzemnih voda. Konoplja reagira na različitu plodnost tla različitom visinom stabljike. Za uspješan rast traži pH od 6-7,5. Osjetljiva je na stajaću vodu, koja može utjecati na zaostajanje u rastu ili propadanje usjeva.

### **2.3. OPG „Antun Ciprijanović“**

OPG „Antun Ciprijanović“ ima središte u selu Roždanik, pokraj grada Novske. OPG je službeno otvoren 2005. godine, a vlasnik je Antun Ciprijanović, koji je nastavio posao svoga oca. Uz proizvodnju konoplje, OPG se bavi proizvodnjom kukuruza, pšenice, zobi i soje. Ukupna površina koja se obrađuje u vlasništvu OPG-a iznosi 58 ha te u zakupu još 35 ha zemljišta. Od mehanizacije se na OPG-u nalaze traktori „John Deere 5090M“ i „John Deere 6920“, kombajn „ClaasLexion 460“, rolo-balirka „John Deere 550“, Olt plug okretač „Fenix“ 3+1 brazda, nošena tanjurača „ConsumComets“ 36 diskova, nošena rotacijska drljača „DM3000“, sijačica „Isaria“, pneumatska sijačica „Nodet“, rasipač umjetnog gnojiva „Tehnos“ te nošena prskalica „Premium“. Osim proizvodnje ratarskih kultura OPG se bavi tovom goveda i svinja.



### **3. REZULTATI I RASPRAVA**

#### **3.1. Dozvola za uzgoj industrijske konoplje**

Za proizvodnju industrijske konoplje potrebno je dobiti dozvolu Ministarstva poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja Republike Hrvatske najkasnije do 31. svibnja tekuće godine. Na slici 8. prikazan je Zahtjev za izdavanje ove dozvole.

Za dobivanje dozvole potrebno je ispuniti sljedeće uvjete:

1. gospodarstvo mora biti upisano u Upisnik poljoprivrednih gospodarstava;
2. sjetvu konoplje treba izvršiti na površini od najmanje 1 ha;
3. osoba koja podnosi Zahtjev ne smije imati pravomoćne osude za kazneno djelo zlouporabe droga u posljednjih pet godina od datuma podnošenja Zahtjeva.

Dozvola vrijedi samo jednu sjetvenu sezonu. Tijekom proizvodnje proizvođač je obvezan posjedovati račun o kupnji sjemena, iz kojeg je vidljiva količina sjemena i sorta sjemena te broj deklaracije o kakvoći sjemena, kako je regulirano Pravilnikom o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka, te uvjetima za posjedovanje i promet opojnih droga u veterinarstvu (N.N. 107/01) (Butorac, 2009.).



proizvoda (<https://poljoprivreda.gov.hr/ekoloska/199>). Cilj ekološke poljoprivrede je proizvodnja organski uzgojenih poljoprivrednih kultura, kao i voća, povrća itd. Zabranjeno je korištenje kemijskih preparata u zaštiti (insekticidi, herbicidi, preparati za suzbijanje korova) i gnojidbi. Kad proizvodna jedinica u ekološkoj proizvodnji graniči s konvencionalnim proizvodnim površinama, udaljenost među njima mora biti najmanje 10 m. Preduvjete tijekom razdoblja prelaska na ekološku proizvodnju kontrolira nadzorna stanica koja i određuje trajanje prijelaznog razdoblja, koja traje nekoliko godina. Za vrijeme prijelaznog razdoblja potrebno je voditi evidenciju o svim primijenjenim agrotehničkim mjerama, te ih provoditi po ekološkim principima. Prelaskom na ekološku proizvodnju svaki proizvođač mora biti svjestan određenih rizika koji prate ekološku proizvodnju, a to su u prvom redu niži prinosi kao posljedica određenih restrikcija u odnosu na konvencionalnu tehnologiju (Znaor, 1996.).

A agronomskog gledišta konoplja je izvrsna industrijska biljka za ekološki uzgoj. Može se smatrati prvom „ekološkom biljkom“ s obzirom da njezin uzgoj ne iziskuje primjenu praktično nikakvih pesticida. Zasada nisu utvrđeni štetnici od većeg ekonomskog značaja, niti za konoplju za vlakno, niti za sjeme. Konoplja se često naziva „ekološkim herbicidom“, jer zasjenjuje korove zbog svoje vrlo razvijene nadzemne mase, posebice konoplje za vlakno (Butorac, 2009). Roulac (1997.) navodi da istraživanja pokazuju povećanje prinosa od 10 % kod kultura koje u plodoredu dolaze nakon konoplje. Konoplja postiže visoke prinose stabljike i vlakna bez intenzivne gnojidbe, pa čak i bez gnojidbe dušikom (Augustinović, 2010.). Djeluje kao repelent i pesticid tj. uništava ili ubija bakterije, gljivice i kukce, kako navodi McPartland (1997.), dok McPartland i Glass (2001.) dodaju da suzbija i nematode, posebice *Medoidgynespp.*. Citterio i sur. (2003.) bilježe da je važna i dokazana sposobnost konoplje da izvlači teške metale iz tla, posebice danas kada smo suočeni sa sve većim onečišćenjima tla ovim elementima. Linger i sur. (2002.) te Vandenhove i Van Hees (2005.) u svojim preliminarnim istraživanjima pokazuju da se konoplja može uzgajati na kontaminiranim tlima bez štetnog utjecaja na količinu ili kvalitetu vlakna. Na temelju istraživanja u Poljskoj Kozłowski i sur. (1995) dolaze do spoznaje da sjeme apsorbira velike količine bakra. Konoplja štiti tlo od erozije, posebno u guščoj sjetvi, jer razvija jako bočno korijenje koje se međusobno isprepliće (Bócsa i Karus, 1998.).

### 3.3. Plodored

Najbolji predusjevi za konoplju suokopavine gnojene stajskim gnojem (krumpir, šećerna repa), strne žitarice, kukuruz i zrnate mahunarke. Podnosi monokulturu 2-3 godine na plodnim tlima uz veću količinu hraniva, ali se pri tome povećava mogućnost napada bolesti i štetnika. Industrijska konoplja je također dobar predusjev za pšenicu zbog svoje kratke vegetacije te tlo ostavlja u čistom i plodnom stanju.

Na površini uzgoja konoplje ovog OPG-a predusjev je bio kukuruz.

### 3.4. Obrada tla

Konoplja je jara kultura, pa se za nju tlo obrađuje po sustavu obrade tla za jare kulture. Ukoliko tlo nije dobro obrađeno, hraniva teško dopijevaju do korijena ili se pak gube u tlu. Duboka obrada tla je važna, jer se njome unose gnojiva u tlo, zaoravaju se ostatci biljne mase, produbljuje oranični sloj tla. Takvo se izorano tlo ostavlja preko zime da se što više smrzne i zadrži vlagu koja će trebati biljci u proljeće. Osnovna obrada tla je neophodna u jesen na dubinu 30-40 cm poslije aplikacije mineralnog i stajskog gnojiva te se provodi u cilju rahljenja i produbljivanja oraničnog sloja tla. Iza ranih predusjeva provodi se oranje strnište na oko 10 cm dubine, zatim se u prvoj polovici kolovoza izvodi ljetno oranje na dubinu oko 20 cm, nakon čega je preporučljivo ravnanje površine. U kasnu zimu ili ranije u proljeće drljačama se zatvara zimska brazda. Poslije zatvaranja brazdetlose za sjetvu pripremasjetvospremačem ili kombiniranim strojevima. Gagro(1998.) navodi kako je poželjno ravnanje površine, jer industrijska konoplja jako nepovoljno, neujednačenim rastom i razvojem, reagira na neravno i depresivno tlo, a osim toga neravnine i depresija tla utjecat će na kakvoću žetve, jer će u neravninama i depresijama ostati dio stabljike koji se neće moći zahvatiti.

Na površinama OPG-u „Antun Ciprijanović“ izvršeno je prašenje strništa u ranu jesen nakon berbe kukuruza, a zatim duboko oranje na dubinu od 30 cm kako bi se zaorali žetveni ostatci uz primjenu oko 17 t/ha organskog gnojiva za bolji rad mikroorganizama koji razgrađuju žetvene ostatke. Nakon zatvaranja zimske brazde drljačama obavljena je priprema tla sjetvospremačem. Nakon toga, pred sjetvu su korištene tanjurače kako bi se uništili korovi, jer je kod ekološke proizvodnje zabranjeno korištenje umjetnih herbicida i gnojiva.

### 3.5. Gnojidba

Gnojidba je obavljena, kao što je gore već navedeno, s oko 17 t/ha organskog gnojiva (stajski gnoj) iz vlastitog uzgoja tovnih goveda i svinja. U narednim godinama, ako proizvodnja ostane aktivna, vlasnik će isprobati gnojidbu sa EkoVital preparatom. To je eko gnojivo i djeluje kao aktivator-regenerator. Zbog visokog sadržaja fulvo i huminskih kiselina potiče razvoj korisnih bakterija u tlu, stimulira bakterije čija aktivnost dovodi do bržeg razlaganja organskog materijala u tlu i stvaranja humusa, utječe na poboljšanje kvalitete istrošenih i kiselih zemljišta uslijed prekomjerne upotrebe mineralnih gnojiva te utječe na jačanje korijenovog sustava kulturnih biljaka prema bolestima mikrobiološkog porijekla.

### 3.6. Sjetva

Konoplja je jara kultura srednje ranog roka sjetve. Sjetva konoplje može se obaviti kad je temperatura tla 7-9°C, a temperatura zraka 12-16 °C. U našim je uvjetima najpovoljnije vrijeme za sjetvu od 5.-15. travnja. Pri ranoj sjetvi klijanje se produžuje, pa dolazi do propadanja velikog broja sjemenki. Pri kasnoj sjetvi konoplja svojim razvojem ulazi u razdoblje dugog dana, što dovodi do prerane cvatnje pri čemu se smanjuje dužina stabljike, a time i prinos (Pospišil, 2013.). Konoplja za sjeme sije se pneumatskom žitnom sijačicom na međuredni razmak od 50-70 cm te razmak u redu od 10-15 cm, uži razmak zbog toga što je postotak nicanja uvijek manji od planiranog i dubinu od 2-4 cm, ovisno o tome da li se radi o lakšem ili težem tlu. Tlo mora biti kvalitetno pripremljeno. Poznato je da u polju proklije tek 70% laboratorijski utvrđenih klijavih sjemenki. Optimalna gustoća sklopa konoplje za sjeme je 95 000-140 000 biljaka/ha u žetvi, pa je za sjetvu potrebno 20-30 kg/ha sjemena, promjera najmanje 3 mm. Kod sorata sklonih intenzivnijem grananju, optimalna sjetvena norma može biti niža (Pospišil, 2013.). Uzgajaju se sorte koje se nalaze na Zajedničkoj sortnoj listi Europske unije (Commoncatalogue) i koje su zbog sadržaja tetrahidrokanabinola (THC) do 0,2% prihvatljive za proizvodnju. Do sada su u Republici Hrvatskoj uzgajane sljedeće sorte: Fedora 17, Kc Dora, Felina 32, Santhica 27, Finola i Epsilon 68.

Na OPG-u „Antun Ciprijanović“ uzgajana je sorta Felina 32 (Slika 9.) koja pripada u skupinu srednje kasnih sorti (<https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/industrijska-konoplja-80>). Sjeme je iz organskog uzgoja te nije bilo tretirano

spreparatima, što odgovara i konvencionalnom i ekološkom uzgoju. Zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta sjetva nije bila u odgovarajućem agrotehničkom roku te je obavljena nekoliko dana kasnije. U Tablici 3. prikazani su utvrđeni datumi fenoloških faza rasta i razvoja sorte Felina 32.



Slika 9. Sorta Felina 32  
(izvor: <https://www.kanaturiaseeds.com/sorte/felina32>)

Za sjetvu treba upotrijebiti čisto, krupno i zdravo sjeme što veće klijavosti. Konopljinu sjeme zbog visokog sadržaja ulja stajanjem brzo gubi klijavost, pa za sjetvu treba obavezno koristiti sjeme iz posljednje žetve. Sjeme mora biti što ujednačenije krupnoće, s time da se sjeme ispod 2,7 mm promjera ne koristi kao sjemenska roba (Pospišil, 2013.).

Tablica 3. Datumi fenoloških faza rasta i razvoja industrijske konoplje na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ u 2019. godini

| Datum               | 5.5.         | 11.5.        | 15.5.            | 20.5.             | 25.5.             | 2.6.           | 12.6.        |
|---------------------|--------------|--------------|------------------|-------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Visina biljaka(cm)  | -            | -            | 8                | 10                | 25                | 50             | 90           |
| Faze rasta          | Sjetva       | Klijanje     | Prvi par listova | Drugi par listova | Treći par listova | Aktivan rast   | Aktivan rast |
| Datum               | 20.6.        | 30.6.        | 15.7.            | 5.8.              | 12.8.             | 25.8.          | 20.9.        |
| Visina biljaka (cm) | 115          | 150          | 180              | 185               | 190               | 193            | 197          |
| Faze rasta          | Aktivan rast | Aktivan rast | Početak cvatnje  | Potpuna cvatnja   | Kraj cvatnje      | Zrioba sjemena | Žetva        |

(Izvor: vlastiti podaci)

### 3.7. Njega i zaštita usjeva

Pod njegu usjeva podrazumijevamo valjanje, drljanje, prihranjivanje, suzbijanje štetnika, bolesti i korova. Ukoliko dođe do sušenja tla i formiranja pokorice, potrebno ju je suzbiti laganim ili rotacijskim drljačama. Jedna od mjera njege i zaštite je navodnjavanje koje ima veliku važnost u proizvodnji industrijske konoplje. Može povećati prinos i do 50%. Vrijeme navodnjavanja, odnosno obrok, treba odrediti na osnovi vlažnosti tla i potreba biljaka za vodom u pojedinim fazama rasta. Konoplju obično treba navodnjavati 3-4 puta tijekom vegetacije, u vrijeme intenzivnog rasta do pune cvatnje. Konoplja pripada skupini visokih usjeva tako da se za navodnjavanje mogu primijeniti samohodna sektorska prskalica, samohodna kružna prskalica kao i hidromatici (Pospišil, 2013.).

Najopasniji štetnik konoplje jest konopljin buhač (*Psylliodes attenuata* Koch.) koji nanosi štete u vrijeme nicanja na vegetacijskom vrhu i lišću. U Europi se suzbija sredstvima na bazi piretroida, no u Hrvatskoj niti jedno sredstvo nema dozvolu za suzbijanje ovog štetnika. Kukuruzni moljac (*Pirautanubilalis* Hr.) također je dosta čest štetnik na sjemenskoj konoplji gdje napada sjeme i ubuši se u stabljiku koja nakon 17 napada oslabi i prelomi se. Ostali štetnici koji se pojavljuju na konoplji ne rade značajne štete i pojavljuju se sporadično.

Na konoplji se mogu pojaviti i pojedine bolesti izazvane infekcijom gljiva, virusa ili bakterija. Bakteriozakoopljne stabljike, koju uzrokuje bakterija (*Bacillus cubonius* Macc.), najopasnija je i najčešća bakterijska bolest na usjevu konoplje. Veća relativna vlaga zraka najčešće pogoduje razvoju bakterijskih i gljivičnih bolesti. Pojava bolesti najkritičnija je u ranijim stadijima razvoja, jer tada propadaju cijele male biljke i gubitci su veći (Butorac, 2009.).

Na OPG-u „Antun Ciprijanović“ razbijanje pokorice se obavljalo pomoću nošene rotacijske drljače DM-3000 priključene na traktor *John Deere* 5090M. Navodnjavanje nije bilo potrebno. U slučaju potrebe za navodnjavanjem, voda za navodnjavanje bi bila osigurana iz kanala koji se nalazi pokraj poljoprivredne parcele. Pri pojavi korova *Ambrosiaartemisifolia* izvršeno je suzbijanje mehaničkim putem odnosno prohodom međurednom kultivacijom, što se pokazalo kao odlična zaštita od navedenog korova te je popravljen i vodozračni režim tla. Još se kao zaštita od korova može koristiti gušći sjetveni sklop kako ne bi bilo mjesta za razvoj korova.

### 3.8. Žetva

Žetva industrijske konoplje može se obavljati jednofazno (kombajnom) i dvofazno (košnja, sušenje na polju, ručno ili strojno vršenje sjemena). Najveći problem kod žetve predstavlja dvodomnost. Razlog tome je što se muške i ženske biljke nejednolično razvijaju i sazrijevaju. Muške biljke ranije sazrijevaju od ženskih biljaka, pa se u kombiniranom uzgoju prvo izvrši žetva muških biljaka po završetku oplodnje, a ženskih biljaka nakon završene zriobe sjemena. Žetva industrijske konoplje za sjeme započinje kada je sjeme u središnjem dijelu grančica cvata dozrelo. Tada je u donjem i srednjem dijelu cvata omotač sjemena tvrd i na njemu su uočljive mramorne šare. Biljka poprima svijetložutu boju, a sjeme se još ne osipa. Biljka se uglavnom žitim kombajnom reže ispod zone sjemena. Nakon žetve sjeme treba očistiti od primjesa i osušiti na 13-14% vlage. Ako ne služi za sjetvu sljedeće godine, sjeme treba uskladištiti na temperaturi od 2-3 °C (Butorac, 2009.).

Na površinama OPG-u „Antun Ciprijanović“ žetva je obavljena bez većih poteškoća. Pred žetvu, zrelost sjemena je bila oko 70 %, što je bilo prihvatljivo i žetva je mogla početi. Za žetvu je korišten kombajn „ClaasLexion 460“. Sorta Felina 32 se pokazala kao odličan izbor uz prosječan prinos sjemena od oko 930 kg/ha. Vogl i sur. (2004.) navode prinos sjemena neposredno nakon žetve od 445 do 1 071 kg/ha te nakon sušenja i čišćenja od 324 do 717 kg/ha u prosjeku s 11 farmi. Prinos sjemena u ovom istraživanju je veći od onoga što ga u prosjeku osam kultivara u dvije uzastopne godine navode Baldini i sur. (2018.) od 620 odnosno 450 kg/ha. Sraka i sur. (2019.) navode varijaciju u prinosu sjemena na dvije lokacije u dvije uzastopne godine. Tako je na jednoj lokaciji prinos varirao od 900 do 1200 kg/ha, a na drugoj od svega 350 do 500 kg/ha. Kako se kod ostalih proizvođača industrijske konoplje sorta Futura 75 pokazala kao najbolja u pogledu visine i kakvoće prinosa sjemena, na ovom



OPG-u planira se njezin uzgoj u nadolazećim godinama. OPG se bavi isključivo proizvodnjom sjemena te isto prodaje u obližnju tvrtku „Rašeljke d.o.o“ koja dalje koristi sjeme za preradu.

### 3.9. Kalkulacija troškova i prihoda

Zbog sve veće potražnje na tržištu, legalizacije te vrhunskih proizvoda koji se cijene kvalitetom industrijska konoplja u ekološkom uzgoju predstavlja kulturu koja je isplativa, ukoliko se poštuju agrotehnički rokovi i preporuke agrotehničkih operacija u ekološkoj proizvodnji ukoliko se pronađu odgovarajući kupci za dijelove biljke ili gotove proizvode. U Tablici 4. prikazani su prihodi i rashodi te dobit proizvodnje industrijske konoplje na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ u 2019. godini.

Tablica 4. Prihodi i rashodi te dobit proizvodnje industrijske konoplje na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ u 2019. godini

| Red. br.            | Stavka                         | Jed. mjere | Količina | Cijena (kn) | Iznos (kn)        |
|---------------------|--------------------------------|------------|----------|-------------|-------------------|
| <b>TROŠKOVI:</b>    |                                |            |          |             |                   |
| 1.                  | Gorivo: oranje                 | l          | 140      | 5,02        | 702,80            |
|                     | tanjuranje                     |            | 140      | 4,85        | 679,00            |
|                     | sjetva                         |            | 80       | 4,92        | 393,60            |
|                     | žetva                          |            | 200      | 4,64        | 928,00            |
|                     | transport                      |            | 50       | 4,82        | 241,00            |
|                     | ukupno:                        |            |          |             | 2.944,40          |
| 2.                  | Sjeme                          | kg         | 200      | 18,00       | 3.600,00          |
| 3.                  | Nadzor proizvodnje             | ha         | 10       | 400         | 4.000,00          |
| 4.                  | Ekološki certifikat            |            | 10       | 96,00       | 960,00            |
| 5.                  | Skladištenje, vaganje i utovar | kg         | 9300     | 0,032       | 297,60            |
|                     | <b>UKUPNI TROŠKOVI:</b>        |            |          |             | <b>11.802,00</b>  |
| <b>PROIZVODNJA:</b> |                                |            |          |             |                   |
| 1.                  | Urod:                          | kg         | 9300     | 13,50       | 125.550           |
| 2.                  | Poticaji:                      | ha         | 10       | 2150,00     | 21.500,00         |
|                     | <b>VRIJEDNOST PROIZVODNJE:</b> |            |          |             | <b>147.050,00</b> |
|                     | <b>PRIHOD – RASHOD</b>         |            |          |             | <b>135.248,00</b> |

(Izvor: vlastiti podaci)

#### **4. ZAKLJUČAK**

Industrijska konoplja kao „nova“ kultura poljoprivredne proizvodnje u Hrvatskoj ima veliki potencijal za uzgoj, preradu i korištenje proizvoda. Ekološka poljoprivreda je poljoprivredna proizvodnja koja nastoji maksimalno iskoristiti potencijal određenog ekosustava jačajući biološke procese, te se čuva biološka raznolikost, plodnost tla, kao i što se čuva i štiti okoliš bez uporabe kemijskih sredstava. Nekoliko je razloga za ekološki uzgoj industrijske konoplje, uključujući klimatske faktore koji nisu ograničavajući faktor, koristi od konoplje kao predusjeva za mnoge druge kulture, niska ulaganja u proizvodnju i relativno visoka dobit od proizvodnje. Sve ovo navelo je vlasnike OPG-a „Antun Ciprijanović“ na uzgoj ove kulture. Proizvodnja sjemena ove kulture provedena prema ekološkim načelima uzgoja usjeva. Poštivani su agrotehnički rokovi, a agrotehničke operacije izvedene pravodobno i prema preporukama za ekološki uzgoj. Dobiveno je ukupno 9300 kg sjemena s površine od 10 ha. Dobit od proizvodnje industrijske konoplje na ovom OPG-u u 2019. godini iznosi 13.524,80 kn/ha.

## 5. POPIS LITERATURE:

1. Agencija za plaćanje u poljoprivredi. <https://www.apprrr.hr/agronet> (datum pristupa: 18.05.2020.)
2. Augustinović, Z. (2010.): Prinos i kvaliteta stabljike konoplje (*Cannabissativa*L.) u ovisnosti o gustoći sjetve i gnojidbi dušikom. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
3. Augustinović, Z., Pospišil, M., Butorac, J., Andreato-Koren, M., Ivanek-Martinčić, M., Šumbera, N. (2012.): Utjecaj gustoće sjetve i gnojidbe dušikom na neka morfološka svojstva industrijske konoplje. Proceedings of 47<sup>th</sup> Croatian and 7<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, 454-458.
4. Baldini, M., Ferfua, C., Piani, B., Sepuleri, A., Dorigo, G., Zuliani, F., Danuso, F., cattivello, C. (2018.): The Performance and Potentiality of Monoecious Hemp (*Cannabissativa*L.) Cultivars as a Multipurpose Crop. *Agronomy* 6: 162
5. Božić-Ostojić, Lj., Antunović, S., Vujčić, B., Martić, M. (2015.): Industrijska konoplja - biljka prošlosti i budućnosti. Proceedings 8<sup>th</sup> international scientific/professional conference „Agriculture in Nature and Environment Protection“, 133-137.
6. Butorac, J. (2009.): *Predivo bilje*. Kugler, Zagreb.
7. Citterio, S. Santagostino, A., Fumagalli, P., Prato, N., Ranalli, P., Sgorbati, S. (2003.): Heavy metal tolerance and accumulation of Cd, Cr and Ni by *cannabissativa*L. *Plant and Soil* 256: 243-252.
8. Ekološka. <https://poljoprivreda.gov.hr/ekoloska/199>(datum pristupa: 23.7.2020.)
9. FAOSTAT (2020.) Database. Crops. (datum pristupa: 18.05.2020.)
10. Gagro, M. (1998.): *Industrijsko i krmno bilje*, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
11. Industrijska konoplja. <https://www.herbioplus.com/konoplja>(datum pristupa: 20.07.2020.)
12. Industrijska konoplja. <https://www.vrtlarica.hr/sadnja-uzgoj-industrijske-konoplje/> (datum pristupa: 15.07.2020.)
13. Linger P., Müssih, J., Fischer, H., Kobert, J. (2002.): Industrial hemp (*Cannabissativa*L.) growing on heavy metal contaminated soil: fibre quality and phytoremediation potential. *Industrial crops and products* 16: 33-42.
14. McPartland, J.M. (1997.): Cannabis as repellent and pesticide. *Journal of the International Hemp Association* 5: 89-94.

15. McPartland, J.M., Glass, M. (2001.): The nematocidal effect of hemp (*Cannabis sativa* L.) may not be mediated by cannabinoid receptors. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 29: 301-307.
16. Petrović, M., Gross-Bošković, A., Buzjak Služek, V. (2018.): Analiza industrijske konoplje. *Civitas Crisiensis* 3: 135-146.
17. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio – Industrijsko bilje. Zrinski d.d., Čakovec.
18. Pravilnik o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka te uvjetima za posjedovanje opojnih droga u veterinarstvu. <http://www.propisi.hr/print.php?id=6447> (datum pristupa: 25.8.2020.)
19. Roulac, J. (1997.): *Hemp Horizons: the comeback of the world's most promising plant*. Chelsea Green Publishing Company, str. 11.
20. Sortna lista Republike Hrvatske. <https://www.agroklub.com/sortna-lista/uljarice-predivo-bilje/industrijska-konoplja-80> (datum pristupa: 23.7.2020.)
21. 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 sjemeni. *Journal of Central European Agriculture* 20 (3): 809-822.
22. Vandenhove, H., Van Hees, M. (2005.): Fibrecrops as alternative land use for radioactively contaminated arable land. *Journal of Environmental Radioactivity* 81: 131-141.
23. Vogl, C.R., Lissek-Wolf, G., Surböck, A. (2004.): Comparing Hemp Seed Yields (*Cannabis sativa* L.) of an On-Farm Agronomic Evaluation Under Organic Growing Conditions in Lower Austria. *Journal of Industrial Hemp* 9 (1): 37-49.
24. Zašto biste u prehranu trebali uvrstiti sjemenke konoplje? <https://vitamini.hr/blog/vitaminoteka/zasto-biste-prehranu-trebali-uvrstiti-sjemenke-konopljeg-13864/> (datum pristupa: 16.7.2020.)
25. Znaor, D. (1996.): *Ekološka poljoprivreda*. Zavod Globus, Zagreb.

## 6. PRILOG

### 6.1. Popis tablica

1. Površine uzgoja (ha), proizvodnja sjemena (t) i prosječni prinosi (t/ha) za svijet i Europu od 2010. do 2018. godine
2. Površine uzgoja (ha) i broj dozvola izdanih u županijama u Republici Hrvatskoj od 2016. do 2018. godine
3. Datumi fenoloških faza rasta i razvoja industrijske konoplje na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ u 2019. godini (izvor: vlastiti podaci)
4. Prihodi i rashodi te dobit proizvodnje industrijske konoplje na površinama OPG-a „Antun Ciprijanović“ u 2019. godini (izvor: vlastiti podaci)

### 6.2. Popis slika

1. Polje konoplje (izvor: <https://opgdomjanic.hr/novosti-recepti-ljesnjaci/zdravlje/proizvodi-od-konoplje>) (25.8.2020.)
2. Mogućnosti iskorištenja industrijske konoplje (izvor: <https://repositorij.agr.unizg.hr/islandora/object/agr%3A1032/datastream/PDF/view>) (15.7.2020.)
3. Korijenov sustav konoplje (izvor: <https://vutropedija.com/korijenski-sustav-kanabisa/>) (17.7.2020.)
4. Stabljika konoplje (izvor: <https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/nasa-konoplja-naraste-preko-cetiri-metra-20141113/print>) (17.7.2020.)
5. List konoplje (izvor: <https://hempica.me/velike-price/industrijska-konoplja-vrste-koristenje-uzgoj-i-po-cemu-se-tocno-razlikuje-od-marihuane/>) (17.7.2020.)
6. Ženski i muški cvijet konoplje (izvor: <https://bs.cannabis-mag.com/anatomie-du-cannabis-les-parties-de-la-plante/>) (17.7.2020.)
7. Plod konoplje (izvor: [www.koval.hr](http://www.koval.hr)) (18.7.2020.)
8. Zahtjev za izdavanje dozvole (izvor: [www.savjetodavna.hr](http://www.savjetodavna.hr)) (27.7.2020.)
9. Sorta Felina 32 (izvor: <https://www.kanaturiseeds.com/sorte/felina32>) (28.7.2020.)