

# Tradicija proizvodnje industrijske konoplje u Hrvatskoj

---

Varga, Ivana; Kraus, Ivan; Ilkić, Dario; Jonjić, Anita; Antunović, Manda

Source / Izvornik: **Sjemenarstvo, 2023, 33, 25 - 40**

**Journal article, Published version**

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

<https://doi.org/10.33128/s1.33.1-2.3>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:519734>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-01**



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](#)



**TRADICIJA PROIZVODNJE INDUSTRIJSKE KONOPLJE U HRVATSKOJ**Ivana VARGA<sup>1</sup>, I. KRAUS<sup>2</sup>, D. ILJKIĆ<sup>1</sup>, Anita JONJIĆ<sup>1</sup>, Manda ANTUNOVIĆ<sup>1</sup><sup>1</sup>Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku  
*Faculty of Agrobiotechnical sciences Osijek Josip Juraj Strossmayer*<sup>2</sup>Gradevinaki i arhitektonski fakultet Osijek, Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku  
*University Faculty of Civil Engineering and Architecture Osijek, Josip Juraj Strossmayer***SAŽETAK**

Industrijska konoplja se uzgajala prvenstveno kao sirovina za izdvajanje vlakna iz stabljike. Proizvodnja industrijske konoplje u Hrvatskoj zauzimala je u prvoj polovini 20. stoljeća je između 8.000 i 12.000 hektara. Najveće uzgojne površine bile su 1949. godine kada se industrijska konoplja uzgajala na oko 21.000 ha. Šezdesetih godina prošlog stoljeća industrijska je konoplja uzgajana na prosječno 7.165 ha, s prosječnim prinosom suhe stabljike 5,81 t ha<sup>-1</sup> i vlakna od 0,88 t ha<sup>-1</sup>. U narednom desetljeću (1970. – 1979.), površine su se smanjile na prosječno 2.331 ha, a još manje industrijske konoplje bilo je zasijano u 1980-im, odnosno prosječno 1.131 ha. Premda su površine smanjene, prinos stabljike povećao se na prosječno 8,79 t ha<sup>-1</sup> (1980. – 1989.). Devedesetih godina prošlog stoljeća proizvodnja industrijske konoplje za izdvajanje vlakna postupno je napuštena u Hrvatskoj. Prema statističkim podacima, zadnje površine pod industrijskom konopljom namijenjenom za izdvajanje vlakna bile su 1995. godine na svega 30-ak hektara. U Slavoniji i Baranji u prvoj polovini 20. stoljeća veće kudjeljare bile su u Vukovaru, Vladislavcima, Osijeku i Dardi, dok su u drugoj polovini 20. stoljeća veliki pogoni bili u Viškovcima i Črnkovcima. Najduže je radila kudjeljara u Črnkovcima. Danas se industrijska konoplja uzgaja u Hrvatskoj prvenstveno zbog sjemena i/ili cvijeta iz kojih se izdvaja ulje. Promjenom zakona u Hrvatskoj, od 2019. dozvoljeno je koristiti cijelu biljku, što će zasigurno dovesti do razvoja novih proizvoda i proširiti interes poljoprivrednih gospodarstava za proizvodnjom i preradom industrijske konoplje.

Ključne riječi: industrijska konoplja, prerada, Hrvatska, uzgoj, vlakno

**UVOD**

Uzgoj i prerađivački sektor industrijske konoplje i lana ima dugu tradiciju proizvodnje u Hrvatskoj. Uzgoj lana i konoplje bio je karakterističan za ravničarske krajeve. Budući da stabljika industrijske konoplje ima 25 – 30 % vlakna (Butorac, 2009.; Pospišil, 2013.), konoplja se uzgajala kao sirovina za dobivanje vlakna. Pri izdvajanju vlakna dobije se dugo vlakno (kudjelja) i kratko vlakno (kučina), a drveni dio

stabljike koji zaostaje se naziva pozder. Duljina tehničkog vlakna je 20-200 cm. Konopljino vlakno se tradicionalno koristilo za jedra, vreće, mreže, različite predmete za svakodnevnu upotrebu (platno, ručnici, stolnjaci, posteljine i dr.). Drveni dio stabljike koji ostaje nakon izdvajanja vlakna – pozder, koristio se kao ogrjevni materijal u kućanstvima, kudjeljarama, u industriji papira, u građevini kao toplinski i zvučni izolacijski materijal, a u kombinaciji sa cementom je vrlo otporan na vlagu (Jurić, 1951.; Kišgeci, 1994.).

Sredinom 19. stoljeća intenzivira se proizvodnja konoplje u istočnoj Hrvatskoj s ciljem izdvajanja vlakna iz stabljike. U tom vremenu proizvodnja industrijske konoplje i predivog lana je imala veliku gospodarsku važnost budući da su seljaci sami proizvodili gotovo sav tekstil za svoje potrebe.

Tijekom 20. stoljeća je u Slavoniji i Baranji proizvodnja i prerada industrijske konoplje bila zastupljena na mnogim obiteljskim gospodarstvima, a gotovo svaka veća sredina je imala kudjeljaru ili stanicu za otkup stabljike. Mendekić (1936.) navodi kako ulaganja u samu proizvodnju na polju i preradu stabljike nisu bila velika, a proizvođači su je mogli dobro unovčiti zbog velike potražnje primjerice u proizvodnju užadi, debelih konopa, plahta, u ratnom i ribolovnom brodarstvu, izolacijski materijal i dr.

Posljednjih godina u Hrvatskoj sjeme industrijske konoplje ima veliki značaj u proizvodnji. Sjeme se proizvodi zbog visokog sadržaja ulja (25 – 38 %) i bjelančevina (18 – 23 %), a nakon prešanja ostaju pogače koje su vrlo dobro hranivo za stoku (Mendekić, 1936.; Butorac, 2009.; Pospišil, 2013.; Klir i sur., 2019.). Ulje danas ima svoju primjenu u prehrambene i terapijske svrhe (CBD ulje), ali može se koristiti i u proizvodnji boja i firnisa. Ukoliko se ne uzgaja za sjeme, industrijska konoplja ima potencijal za proizvodnju i na onečišćenim tlima (fitoremedijacija), ali i na težim tlima i tlima kisele pH reakcije (Galić i sur., 2019.; Radočaj i sur., 2020.).

Cilj ovog rada bio je prikazati značaj i pregled proizvodnje industrijske konoplje u Hrvatskoj, odnosno variranje proizvodnih površina i prinosa krajem 19. i u 20. stoljeću te osvrtno na suvremenu proizvodnju (2012. – 2019. godine).

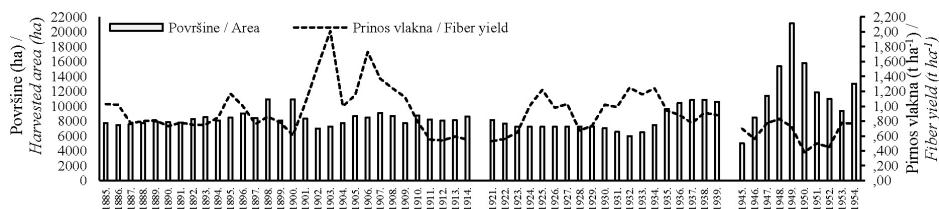
## POVIJEST PROIZVODNJE INDUSTRIJSKE KONOPLJE U HRVATSKOJ

Konoplja se među slavenskim plemenima uzgajala za dobivanje vlakna za brtvljenje brodova, za izradu užadi, a kasnije i jedrenskog platna (Jurić, 1951.). Prema Horvatu (1994.) hrvatske seljakinje su tkale i prele lan i konoplju za zagrebačke žene još u 15. stoljeću, a osim platna, seljaci su pravili čvrsto sukno od ovčje vune, pri čemu je najpoznatija tijekom 16. i 17. stoljeća bila Velika kod Požege zbog upotrebe vodene snage potoka Veličanke za valjanje i umekšanje sukna. U Dalmaciji mletačka vlada je u 18. stoljeću poticala seljake da što više siju lan i konoplju. Ivanović i sur. (2015. a) navode kako prvi pisani podatak o uzgoju konoplje u Slavoniji i Baranji datira iz 1579. godine iz Požege (Popis sandžaka Požege, 1579. godine). S prelaska 19. na 20. stoljeće u poljoprivrednoj proizvodnji Kraljevine Hrvatske i Slavonije dolazi do raskidanja feudalnih odnosa pri čemu su seljaci došli do manjih površina za poljoprivrednu proizvodnju (Ređep, 2005.). S tim promjenama rukotvorna izrada platna koja se

odvijala u kućanstvima uglavnom za vlastite potrebe i potrebe obiteljske zajednice postupno prelazi u industrijsku (manufakturnu) proizvodnju. Prema Čunko (2019.) razvoj manufakturne proizvodnje tekstila u Hrvatskoj počinje od sredine 18. do sredine 19. stoljeća, kada su se otvorili pogoni za preradu stabljike lana, konoplje i prerađivanja u platno. Autor nadalje ističe kako je u Ozlju je krajem šezdesetih godina 18. stoljeća otvorena tkaonica lana i kudjelje, a prema povijesnim podacima 1763. godine u Senju i Rijeci bile su aktivne manufakture užadi i brodskih konopa te užarija u Čepinu na posjedu vlastelina Ivana Kapistrana Adamovića.

### PROIZVODNJA INDUSTRIJSKE KONOPLJE U HRVATSKOJ KRAJEM 19. I U PRVOJ POLOVINI 20. STOLJEĆA

Na prijelazu 19. u 20. stoljeće industrijska konoplja za vlakno se počinje sve više uzgajati, a glavina površina se nalazila u Slavoniji i Baranji. Do početka Prvog svjetskog rata, industrijska konoplja se uzgajala na oko 8 300 ha u Hrvatskoj (Grafikon 1.).



**Grafikon 1. Površine (ha) i prinos vlakna industrijske konoplje u Hrvatskoj od 1885. – 1954. godine (Stipetić, 1991.)**

*Figure 1 Harvested area (ha) and fiber yield (t ha<sup>-1</sup>) of industrial hemp 1885 – 1954 ( Stipetić, 1991)*

Uslijed ratnih zbivanja (1915. – 1920. i 1940. – 1944.), nedostaju podaci o zasijanim površinama. Prema prosjeku 1921. – 1939. godine industrijska konoplja se uzgajala na 8 030 ha uz prinos vlakna 0,92 t ha<sup>-1</sup>. Od 1945. do 1954. godine površine pod industrijskom konopljom su iznosile 12 244 ha, dok je prinos vlakna iznosio prosječno 0,65 t ha<sup>-1</sup>. Najveće površine pod industrijskom konopljom bile su 1949. godine kada je bilo zasijano oko 21 100 hektara.

Pasković (1966.) navodi da je prije Drugog svjetskog rata, u razdoblju 1930.– 1939. u tadašnjoj Jugoslaviji godišnja proizvodnja stabljike iznosila 321 016 tona, a uz te količine prerađivalo se 39 008 tona vlakna. Na svjetskoj razini je prema Šimončić - Bobetko (1982.) proizvodnja kudjelje u Jugoslaviji u razdoblju između dva svjetska rata (1918. – 1941.) bila na trećem mjestu, iza SSSR-a i Italije, a najveće površine su bile u Vojvodini i Savskoj banovini (Hrvatskoj).

PROIZVODNJA INDUSTRIJSKE KONOPLJE U DRUGOJ POLOVINI  
20. STOLJEĆA

Prema Statističkom godišnjaku Federativne Narodne Republike Jugoslavije, F. N. R. J., (1961.) prosječne površine pod industrijskom konopljom u Hrvatskoj u razdoblju 1948. – 1957. godine iznosile su 13 300 ha, a prinos suhe stabljike 4,61 t ha<sup>-1</sup>. U razdoblju od 1955. do 1995. površine industrijske konoplje za izdvajanje vlakna su se postupno smanjivale (Tablica 1.). Tako je u razdoblju 1955. do 1966. godine industrijska konoplja u Hrvatskoj još uvijek bila relativno dobro zastupljena i to na prosječno 9 137 ha, uz prinos stabljike od 5,49 t ha<sup>-1</sup> i vlakna od 0,80 t ha<sup>-1</sup>.

**Tablica 1. Površine (ha), prinos suhe nemočene (t ha<sup>-1</sup>) stabljike i vlakna (t ha<sup>-1</sup>) industrijske konoplje od 1955. do 1995. godine**

*Table 1 Harvested area (ha), dry stem yield (t ha<sup>-1</sup>) and hemp fiber (t ha<sup>-1</sup>) from 1955 to 1995*

| Godina<br><i>Year</i> | Površine<br><i>Area</i><br>(ha) | Prinos suhe<br>stabljike<br><i>Dry stem</i><br><i>yield</i><br>(t ha <sup>-1</sup> ) | Prinos<br>vlakna<br><i>Fiber</i><br><i>yield</i><br>(t ha <sup>-1</sup> ) | Godina<br><i>Year</i> | Površine<br><i>Area</i><br>(ha) | Prinos suhe<br>stabljike<br><i>Dry stem</i><br><i>yield</i><br>(t ha <sup>-1</sup> ) | Prinos<br>vlakna<br><i>Fiber</i><br><i>yield</i><br>(t ha <sup>-1</sup> ) |
|-----------------------|---------------------------------|--|---|-----------------------|---------------------------------|--|---|
| 1955.                 | 13 300                          | 6,00   | 0,87  | 1975.                 | 2 052                           | 3,04   | 0,46  |
| 1956.                 | 10 700                          | 4,80   | 0,63  | 1976.                 | 1 930                           | 6,53   | 0,98  |
| 1957.                 | 10 900                          | -  | 0,98  | 1977.                 | 2 160                           | 7,07   | 1,09  |
| 1958.                 | 9 167                           | 5,40   | 0,81  | 1978.                 | 1 757                           | 8,93   | 1,57  |
| 1959.                 | 6 590                           | 6,54   | 0,98  | 1979.                 | 1 657                           | 8,41   | 1,26  |
| 1960.                 | 5 830                           | 6,03   | 0,90  | 1980.                 | 1 039                           | 7,68   | 1,15  |
| 1961.                 | 8 013                           | 5,91   | 0,80  | 1981.                 | 1 320                           | 8,81   | 1,32  |
| 1962.                 | 8 878                           | 5,16   | 0,91  | 1982.                 | 1 278                           | 7,72   | 1,16  |
| 1963.                 | 7 824                           | 5,47   | 0,82  | 1983.                 | 1 379                           | 8,21   | 1,23  |
| 1964.                 | 8 947                           | 6,46   | 0,97  | 1984.                 | 1 136                           | 8,51   | 1,28  |
| 1955.–64.             | 9 015                           | 5,75   | 0,87  | 1975.–84.             | 1 571                           | 7,49   | 1,15  |
| 1965.                 | 10 270                          | 5,89   | 0,88  | 1985.                 | 1 399                           | 10,51  | 1,58  |
| 1966.                 | 9 222                           | 6,45   | 0,97  | 1986.                 | 1 988                           | 8,58   | 1,29  |
| 1967.                 | 6 245                           | 6,36   | 0,95  | 1987.                 | 1 048                           | 8,80   | 1,32  |
| 1968.                 | 3 371                           | 5,67   | 0,85  | 1988.                 | 261                             | 9,07   | 0,71  |
| 1969.                 | 3 052                           | 4,74   | 0,71  | 1989.                 | 464                             | 10,01  | 1,13  |
| 1970.                 | 3 070                           | 4,73   | 0,71  | 1990.                 | 222                             | 7,55   | 1,12  |
| 1971.                 | 2 953                           | 5,77   | 0,87  | 1991.                 | 605                             | 10,51  | -   |
| 1972.                 | 3 216                           | 6,77   | 0,77  | 1992.                 | 310                             | 9,49   | -   |
| 1973.                 | 2 099                           | 5,33   | 0,80  | 1993.                 | 462                             | 8,46   | -   |
| 1974.                 | 2 414                           | 6,97   | 1,05  | 1994.                 | 61                              | 8,89   | -   |
| 1965.–74.             | 4 591                           | 5,87   | 0,86  | 1985.–94.             | 682                             | 9,19   | 1,91  |
|                       |                                 |  |   | 1995.                 | 29                              | 8,28   | -   |

Izvori podataka: Statistički godišnjak F. N. R. J. 1956., 1957., 1959., 1960., 1961.; Statistički godišnjak Jugoslavije 1970.; Statistički godišnjak SR Hrvatske 1972. i 1980.; Statistički godišnjak RH 1990., 1992., 1996.; Stipetić, 1991.; Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 1996.

Već je u razdoblju od 1967. – 1975. u Hrvatskoj bilo zasijano manje industrijske konoplje (prosječno 3 164 ha), 1976. – 1987. još manje, odnosno 1 508 ha, a 1988. – 1995. svega 302 ha (Tablica 1.). Međutim, uočava se povećanje prinosa stabljike i vlakna po jedinici površine. Prinos suhe stabljike i vlakna je u razdoblju 1955. – 1975. iznosio prosječno  $5,65 \text{ t ha}^{-1}$ , odnosno  $0,80 \text{ t ha}^{-1}$ . U razdoblju 1976. – 1995. prosječan prinos stabljike je bio veći i iznosio  $8,67 \text{ t ha}^{-1}$  pri čemu je prinos vlakna iznosio  $1,13 \text{ t ha}^{-1}$ . Prema statističkim podacima, zadnje površine pod industrijskom konopljom namijenjenom za izdvajanje vlakna bile su 1995. godine na svega 30-ak hektara.

Osim za vlakno, konoplja se uzgajala i radi sjemena, koje bi se ostavljalo za sjetvu naredne godine ili predavalo uljarama za izdvajanje ulja. U Statističkom godišnjaku FNRJ iz 1956. godine navodi se prinos sjemena konoplje i lana u 1955. godini u Hrvatskoj koji je iznosio ukupno u tonama 654 t konoplje i 78 t lana.

## PROIZVODNJA I PRERADA VLAKNA INDUSTRIJSKE KONOPLJE

### *Uzgoj industrijske konoplje*

Industrijska konoplja je dvodomna biljka (diecijska), a vlakno ženskih biljaka je kvalitetnije (Mendekić, 1936.). Postoje genotipovi koji su jednodomni (monoecijski), ali su češći u proizvodnji sjemena industrijske konoplje (Jurić, 1951.; Amaducci i sur., 2002.).

U Istočnoj Hrvatskoj i cijeloj Panonskoj regiji su povoljni agroekološki uvjeti za uzgoj industrijske konoplje i lana (Butorac i sur., 2018.; Sraka i sur., 2019.; Stošić i sur., 2020.). Sjetva industrijske konoplje za vlakno bila je obično u travnju, kada je prestala opasnost od mrazeva. Mendekić (1936.) ističe kako i kod industrijske konoplje vrijedila izreka: „*Rana sjetva – bogata žetva.*“ U Istočnoj Hrvatskoj je sjetva obično bila u drugoj polovini travnja i trajala je do 10. svibnja. Norma sjetve je bila  $70 - 80 \text{ kg sjemena ha}^{-1}$  da bi se dobio gusti sklop ( $180 - 200 \text{ biljaka m}^{-2}$ ). Mendekić (1946.) ističe kako je često dolazilo do manjka sjemena za sjetvu i preporučio kako svaki proizvođač treba ostaviti nakon ubiranja stabljika, redove širine 30 do 40 cm da sazriju do sjemena. Konopljište je moglo biti svake godine na istom mjestu (monokultura), ali se trebalo dobro gnojiti stalnjakom (Kišgeci, 1994.). Najčešći predusjevi konoplji bile su strne žitarice (Višak, 1957.). Žetva konoplje za vlakno obavljala se pomoću specijalnih noževa ili srpom krajem srpnja do sredine kolovoza. Stabljika se mogla i kositi, ali se manje plaćala jer je davala samo kučinu (kratko vlakno).

### *Močenje i izdvajanje vlakna*

Nakon košnje, stabljike su se vezale u rukovijeti (snopove), a nakon toga u veće snopove s najčešće 12 ili 20 rukovijeti (Belaj, 1962.). Povezani snopovi obuhvaćeni dugim štapovima s kukastim završetkom zakvačeni za dno, stavljali su se na močenje u obližnje rijeke, riječne rukavce, bare ili jezera (Slika 1.). Proces močenja trajao je različito, ako je toplija voda 3 – 10 dana (Belaj, 1962.; Orlić, 2002.) ili duže, 15 do 20 dana ako je voda bila hladna (Kišgeci, 1994.).



**Slika 1. Močenje stabljike konoplje (Mendekić, 1946.)**

*Picture 1 Wet processing of hemp stem (Mendekić, 1946)*

Usljed namakanja stabljike, dolazilo bi do trovanja riba pri čemu su ribe bile omamljene ili ugibale. Slično bi bilo i ukoliko su kudjeljare ispuštale vodu iz bazena za namakanje. Kudjeljara u Črnkovicima redovito ispuštala vodu iz močila u rijeku Karašicu pri čemu je ugibala riba (naročito šaran). Vucković (1950.) upozorava kako je u bjelovarskom kraju, u riječi Česma, mjestimično močena industrijska konoplja što je dovelo do ugibanja i većih šarana od 5 do 8 kg mase. Uzelac (1951.) također naglašava kako močenje lana i konoplje treba regulirati Zakonom da bi se spriječilo zagađivanje otvorenih i tekućih voda i spriječilo štete u ribarstvu. Orlić (2002.) navodi kako su se u Istri do sredine 20. st., za izradu tekstila najčešće upotrebljavali vuna i konoplja, a u manjoj količini lan. Autor nadalje ističe kako su se stabljike konoplje močile i u slanoj morskoj vodi Linskog kanala 4 do 5 dana, pri čemu bi stabljike bile bjelje, ali je vlakno brže pucalo pri tkanju. Močenje stabljika se radilo odmah nakon žetve ili bi se stabljike sušile na suncu nakon žetve i močile na proljeće. Izgradnjom specijalnih bazena -močila s betoniranim dnom i bočnim stranicama, nastojale se izbjeći močenje u prirodnim vodama. Ač i Spevak-Marinković (1960.) ističu kako radnici u kudjeljarama često puta nisu imali adekvatnu odjeću (visoke čizme i rukavice) za rad u močilima.

Nakon močenja se stabljike suše i tuku stupom (nožna ili ručna), čime se sa suhih stabljika odvaja drvenasti dio (pozder) od vlakana. Ovdje treba napomenuti veliki problem ne adekvatnih ventilacijskih sustava u kudjeljarama, pri čemu je odvojena prašina izazivala respiratorne probleme (iritacija sluznice, bronhitis, astma, rinitis i dr.) radnika kudjeljare (Ač i Spevak-Marinković, 1960.). Vlakna nakon toga dodatno taru na trlici i iščešljavaju grebenom da ostanu samo fina vlakna (povjesmo). Zanimljivo je istaknuti kako se stabljike prije stupanja zagriju na suncu, a prije tarenja na peći kako bi se lakše obradile (Belaj, 1962.).

### *Kudjeljare*

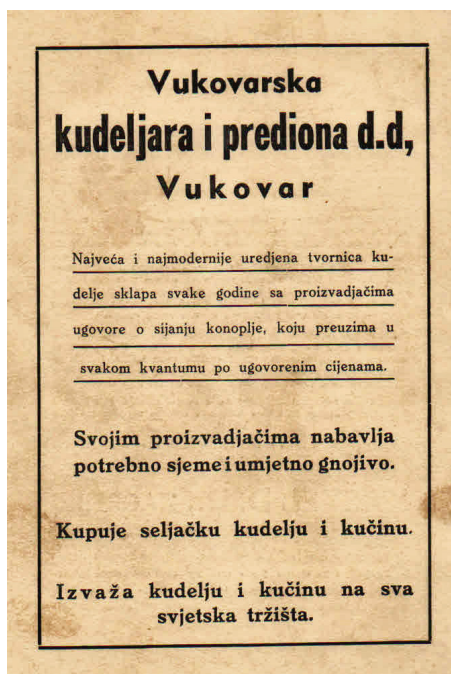
U Istočnoj Hrvatskoj bilo je aktivno je nekoliko radionica za preradu konopljinine i lanene stabljike – lanare i kudjeljare. Prerada konopljinine i lanene stabljike bila je jednaka, tako da se lan prerađivao također u pogonima za preradu konoplje (Brunšek i sur., 2014.).

Ivanović i sur. (2015. b) navode kako je proizvodnja konoplje bila raširena u mađarskom podunavlju i u Vojvodini na području Apatina u drugoj polovini 19. stoljeća, a nakon podizanja kudjeljare pored Grabovca (Čeminac) 1867. godine industrijska konoplja se počela proizvoditi i u Baranji na području tvrtke „Belje“.

Prema Njari (2012.) čepinski vlastelin Ivan Kapistran Adamović je u Vladislavcima još 1836. godine dao sagraditi kudjeljaru te je osigurao kolibe (kasnije kuće) s pripadajućom zemljom veličine 2 – 3 jutra (1 jutro = 0,57 ha) za kudjeljarske zaposlenike. Autor navodi kako je kasnije kudjeljara u Vladislavcima preimenovana u „Prvo slavonsko poduzeće za izrađivanje konoplja d.d. Vladislavci“ (1902. godine), a 1917. godine u „Slavonska tvornica konoplje i lana“. Horvat (1994.) navodi da je tvornica u Vladislavcima 1901. godine proizvodila sirovu konoplju, lan i kučinu i izvozila u Austriju, Englesku i Francusku. Ivanović i sur. (2015. b) navode kako su već krajem 19. i početkom 20. stoljeća kudjeljare u Baranji izvozile kudjelju u Njemačku, Belgiju, Švicarsku i Englesku.

Zbog izrazito povoljnog geografskog položaja, grad Vukovar je kao gospodarsko središte u 20. stoljeću imao dvije kudjeljare. Manja kudjeljara nalazila se u Dubravi, a veća, Vukovarska kudjeljara i predionica je bila izgrađena 1905. godine (Slika 2.) i u to vrijeme je bila najveća tvornica u Europi (Ivanović i sur., 2015. b). Živaković-Kerže (2008.) ističe kako se većina stanovnika Vukovara u to vrijeme bavila različitim obrtima, koji su bili usko vezani s proizvodnjom konoplje (nadničari, užari, papučari, ribari, krojači, čaraparski obrt i dr.).





**Slika 2. Reklamna poruka vukovarske kudjeljare i predionice početkom 20. stoljeća (Mendekić, 1936.)**

*Picture 2 Advertising message of the Vukovar crochet and spinning mill at the beginning of the 20<sup>th</sup> century*

U ostalim krajevima Hrvatske početkom 20. stoljeća bile su aktivne tvornice koje su prerađivale konopljinu vlakno. Tako je primjerice u Zagrebu je od 1920. godine postojala tvornica konoplje, užarske robe, marže, nepromoćivih plahta za kola i ribarskih predmeta, dok je u Dalmaciji, u Omišu, 1924. godine bila je aktivna tvornica „Konoparnica“ koja je izrađivala konoplju, špagu, užad i mreže (Horvat, 1994.). Osječka tvornica proširena je 1909. tkaonicom za koju su nabavljeni rabljeni strojevi, te je od 1911. nosila naziv Prva slavonska mehanička tkaonica platna, šivaonica za aparaturu, tvornica lana i konoplje Osijek i Vladislavci Ivan Fiedler (NAIS, 2020.)

Slavonske kudjeljare su radile samo nekoliko mjeseci u vrijeme prerade kudjelje tako da su većinom zapošljavale sezonske radnike (Šimončić-Bobetko, 1982.). Prema Alilović (2012.), u Baranji je 1949. godine bilo 6 kudjeljara. Kudjeljara u Dardi je nakon Drugog svjetskog rata (1939. – 1945.) ostala jedina na baranjskom području. Zbog pomora riba uslijed namakanja stabljike u jezeru Đola, izgrađeni su bazeni za močenje stabljike unutar kudjeljare. Kudjeljara u Dardi zatvorena je 1969. godine uslijed povećanog uvoza jute i manile iz Jugoslavije, koje su bile jeftiniji tekstilni materijal.

Tvornice za preradu konopljinu i lanene stabljike i proizvodnju kudjeljnog i lanenog vlakna te kućine bile su smještene u Viškovcima (Lanara, kudjeljara i tvornica pozderit ploča Đakovo) i u Črnkvcima (Tvornica kudjelje Črnkovi). Prema Bijeliću (2019.), nakon Drugog svjetskog rata kudjeljara u Viškovcima je bila jako oštećena te je 1947. godine je obnovljena i stavljena u pogon. Autor navodi kako je na području đakovačkog kotara pod Upravom Viškovačke kudjeljare bila i kudjeljara u Mrzoviću i Kešincima te moćionice u Forkuševcima i Tomašancima. Tvornica u Viškovcima (Tvornica kudjelje i kolanit ploča) je sredinom 80. – ih imala dva glavna proizvoda: vlakno konoplje i kolanit ploče, a 1983. i 1984. godine koristili su sjeme konoplje kao sirovinu za proizvodnju tehničkih ulja i hranu za ptice (Ivanović i sur., 2015. b). Tvornica u Viškovcima je radila do 1995. godine, kada je uslijed smanjene potražnje i obima proizvodnje tvrtka PIK Đakovo privatizirana.

Tvornica u Črnkvcima izgrađena je 1947./48. godine, a u šezdesetim godinama 19. st. je prema proizvodnji i izvozu vlakana konoplje i lana bila na prvom mjestu u Jugoslaviji (Ivanović i sur., 2015. b). Tvornica u Črnkvcima je prestala s preradom početkom 90. – ih godina. Aničić (2014.) ističe kako je stečajem Tvornice za proizvodnju lana i kudjelje u Črnkvcima te njezinom prodajom 2006. godine, prestala proizvodnja i prerada konoplje u Slavoniji i Hrvatskoj.

Jedan od uzroka postepenom napuštanju proizvodnje i prerade konoplje u Hrvatskoj veća raspoloživost pamuka, koji je postao puno dostupniji nakon „industrijske revolucije“, a upravo je pamuk na mnogim jadranskim i balkanskim područjima zamijenio tradicionalne tkanine kao što su bile vuna, konoplja i koža. Brunšek i sur. (2014.) ističu kako je upotreba umjetnih vlakana i zabrana moćenja stabljike u prirodne vode (rijeka, jezera) u našim krajevima postupno dovela do napuštanja proizvodnje.

## SUVREMENA PROIZVODNJA INDUSTRIJSKE KONOPLJE U HRVATSKOJ

Obnavljanje proizvodnje industrijske konoplje u Hrvatskoj je započelo 2012. godine. Naime, 2012. godine je na snagu stupio Pravilnik (N N 18/2012.), gdje je bilo regulirano kako se industrijska konoplja može uzgajati samo u svrhu proizvodnje sjemena, tj. hrane i hrane za životinje i to samo sorte sa Zajedničke sorte liste Europske unije (46 sorti), sa sadržajem delta-9-tetrahidrokanabinola (THC-a) suhoj tvari do 0,2%. Tek je u travnju 2019. godine izmijenjen Zakona o suzbijanju zlouporabe droga (N N 39/2019.), koji danas omogućava uzgoj konoplje ne samo za sjeme (hranidba životinja, razmnožavanje i prerada), već je dopušteno uzgajati konoplju u svrhu proizvodnje vlakana, tj. cijele biljke u industrijske svrhe u građevinskoj, tekstilnoj, prehrambenoj i kozmetičkoj industriji, industriji papira, autoindustriji te u proizvodnji biogoriva. Danas je proizvodnja tkanina od ekoloških materijala je u porastu gotovo svuda u svijetu, a industrijska konoplja kao sirovina ovdje ima veliki značaj. Osim navedenog, biljka može biti i ekološki prihvatljiv nadomjestak za plastiku (Wretfors i sur., 2009.; Mougín, 2013.). Veliki potencijal ima i sama biomasa biljke

proizvodnji biogoriva (Kovačić i sur., 2017.; Matošević i sur., 2019.; Bilandžija i sur., 2020.). Novija istraživanja prinosa stabljike i biomase provedena su na križevačkom području. Tako su Augustinović i sur. (2012.) u svom istraživanju (2003. – 2005.), dobili prosječan prinos zrako suhe stabljike sorte Kompolti 14,27 t ha<sup>-1</sup>. U istraživanju provedenom 2015. godine, Augustinović i sur. (2016.) dobili su prinos suhe stabljike prosječno 12,49 t ha<sup>-1</sup> na lokalitetu Križevci i 10,43 t ha<sup>-1</sup> na lokalitetu Vidovec.

Danas se u Hrvatskoj prinosi sjemena industrijske konoplje kreću se oko 500 do 1500 kg po jedinici površine (Pospišil, 2013.). Uzgojem i preradom sjemena konoplje se bavi sve veći broj proizvođača (Tablica 2.).

**Tablica 2. Površine industrijske konoplje u Hrvatskoj 2012. – 2021.**

*Table 2 Area of industrial hemp in Croatia 2012 – 2021*

| Godina/Year | Površina (ha) / Area (ha) | Broj izdanih dozvola/ Number of permissions |
|-------------|---------------------------|---|
| 2012.       | 107                       | 12  |
| 2013.       | 176                       | 31  |
| 2014.       | 727                       | 109   |
| 2015.       | 1 661                     | 181   |
| 2016.       | 1 934                     | 149   |
| 2017.       | 1020                      | 85  |
| 2018.       | 967                       | 71  |
| 2019.       | 3 553                     | 233*  |
| 2020.       | 2 456                     | 541   |
| 2021.       | 809                       | 591   |

\*2019. broj proizvođača u evidenciji - ukinut sustav davanja dozvola

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Od industrijske konoplje se proizvodi cijeli niz proizvoda od prehrambenih do kozmetičkih. Povećan je interes za uljem iz sjemena konoplje koje se izdvaja hladnim ili toplim prešanjem (Sraka i sur., 2019.). Zbog niza ljekovitih svojstava industrijske konoplje, u posljednje vrijeme raste interes upotrebe cvijeta, sjemenki i listova industrijske konoplje u ljekovite svrhe (Varga i sur., 2021.). Ekstrakcija kanabidiola (CBD) iz cvijeta industrijske konoplje je vrlo aktualna. Naime, CBD u ljudskom tijelu preko endogenikanabinoidnog sustava (EKS) i kanabinoidnih receptora (CB1 i CB2), može djelomično regulirati tjelesne funkcije kao što su osjet bola, neke mentalne funkcije poput raspoloženja, pamćenja, anksioznost, depresiju, nesanicu i dr. (Mechoulam i Parker, 2013.; Kilaru i Chapman, 2020.). Proizvodi sa CBD-om (ulje, kreme, CBD čaj, osušeni cvjetovi, CBD smola u spreju, CBD kapi i dr.), se nalaze legalno u ponudi u specijaliziranim prodavaonicama u Hrvatskoj ili putem Internet trgovina.

## ZAKLJUČAK

Industrijska konoplja se u Hrvatskoj počela intenzivnije proizvoditi krajem 19. i početkom 20. stoljeća, paralelno s stvaranjem pogona za preradu stabljike – kudjeljara. U mnogim manjim mjestima diljem Slavonije i Baranje postojala su stanice za otkup i močenje stabljiki. Veće tvornice na početku 20. stoljeća bile su podignute u Dardi, Vladislavcima, Osijeku i Vukovaru, dok su u drugoj polovini 20. stoljeća najznačajnije bile tvornice u Črnkovicima i u Viškovicima, koje su i najduže opstale. Stabljika konoplje se kosila noževima za posebnu namjenu, nalik na kosu. U ponudi su različiti kozmetički i prehrambeni proizvodi. Iako su zapošljavale veliki broj ljudi, s industrijskom konopljom nije bilo lako raditi. S jedne strane uzgoj na polju nije bio zahtjevan i otkup je bio relativno siguran. Dok s druge strane, uslijed močenja stabljike u prirodnim vodama (rijeke, jezera), dolazilo bi do trovanja riba, a hladna voda i prašina u kudjeljarama ugrožavala je zdravlje mnogih radnica i radnika. Sav posao od žetve, močenja, sušenja i izdvajanja vlakna iz stabljiki obavljao se ručno, a zbog loše ventilacije i nedostatka zaštitne odjeće, često je dolazilo do respiratornih problema radnika u kudjeljarama. Uzgoj industrijske konoplje postupno je napušten početkom 90.-ih godina. Ponovni uzgoj industrijske konoplje počinje u 2012. godine, kada je Pravilnikom dopuštena proizvodnja sjemena, a tek od 2019. godine se dopušta upotreba i ostalih dijelova biljke (stabljike, vlakna, pozdera), koji imaju veliki potencijal u više grana industrije.

## NAPOMENA

Ovaj rad izrađen je na Fakultetu agrobiotehničkih znanosti Osijek u sklopu HRZZ projekta „Nabijena zemlja za modeliranje i normizaciju u potresno aktivnim područjima“ (UIP-2020-02-7363) voditelja projekta izv. prof. dr. sc. Ivana Krausa (Građevinski i arhitektonski fakultet Osijek).

## TRADITION OF INDUSTRIAL HEMP PRODUCTION IN CROATIA

### SUMMARY

The production of industrial hemp was primary for fiber extraction. In Croatia in the first half of the 20th century approximately occupied between 8,000 and 12,000 hectares. The largest sown areas were in 1949 when industrial hemp was grown on about 21,000 ha. In the 1960s, industrial hemp was grown on an average of 7,165 ha, with an average yield of dry stem  $5.81 \text{ t ha}^{-1}$  and  $0.88 \text{ t ha}^{-1}$  of fiber. In the next decade (1970-79) areas were reduced to 2,331 ha and even less, in 1980s harvested area reduced to 1,131 ha. Even the areas was reduced, the stem yield increase up to  $8.79 \text{ t ha}^{-1}$  (1980-89). In the 1990s production of industrial hemp for fiber extraction in Croatia was gradually abandoned. According to statistical data, the last areas under industrial hemp intended for fiber extraction were in 1995 on only 30 hectares. In Slavonia and Baranja in the first half of the 20<sup>th</sup> century larger hemp factories were in Vukovar, Vladislavci, Osijek and Darda and in the second half of the 20<sup>th</sup> century in Viškovci and Črnkovci. The factory in Črnkovci was active for the longest time (until 90's). Revitalization of industrial hemp production in Croatia began in 2012, when is primarily grown because of the seeds from which the oil is extracted. By changing the law in Croatia, from 2019 it is allowed to use the whole plant, which will certainly lead to the development of new products and expand the interest of farms in the production and processing of industrial hemp.

Keywords: industrial hemp, processing, Croatia, production, fiber

### LITERATURA

1. Ač, F., Spevak-Marinković, Lj. (1960.): Prašina u kudeljarama kao uzrok respiratornih oboljenja radnika. Arhiv za higijenu rada i toksikologiju, 11(3): 221-231.
2. Alilović, S. (2012.): Općina Darda. Darda, Općina Darda. Horvat media marketing.
3. AGRONET (2020.): Tražene kulture na Jedinstvenom zahtjevu 2015. – 2020. <https://www.aprrr.hr/agronet/> (Pristupljeno 8. 01 2021.)
4. Aničić, L. (2014.): Od konoplje svijet dobiva 20.000 proizvoda, Hrvatska je odbacila. Objavljeno 24. ožujka, 2014. Dostupno na: <http://www.glas-slavonije.hr/230025/4/Od-konoplje-svijet-dobiva-20000-proizvoda-Hrvatska-je-> (Pristupljeno 1. 12. 2020).
5. Amaducci, S., Errani, M., Venturi, G. (2002.): Plant population effects on fibre hemp morphology and production. Journal of Industrial hemp, 7(2): 33-60. DOI: 10.1300/J237v07n02\_04

6. 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 gnojdbi dušikom. *Sjemenarstvo*, 29(1-2): 53-63.
7. Augustinović, Z., Peremin-Volf, T., Andreato-Koren, M., Dadaček, N., Ivanek-Martinčić, M., Serini, E. (2016.). Prinos sjemena i suhe stabljike konoplje u ovisnosti o sorti i gustoći sklopa. *Agronomski glasnik*, 78 (4): 133-144.
8. Belaj, V. (1962.): Pripremanje lana i konoplje za dobivanje pređe u okolici Varaždina. *Godišnjak Gradskog muzeja Varaždin*, 2-3(2-3): 121-135.
9. Bilandžija, N., Fabijanić, G., Sito, S., Grubor, M., Krononc, Z., Čopec, K., Kovačec, I. (2020). Harvest systems of *Miscanthus x giganteus* biomass: A Review. *Journal of Central European Agriculture*, 21(1): 159-167. <https://doi.org/10.5513/JCEA01/21.1.2511>
10. Bijelić, B. (2019.): Đakovo i Đakovština na stranicama Glasa Slavonije 1945.-1952. godine. *Zbornik muzeja Đakovštine*; 185-225.
11. Butorac, J. (2009.): *Predivo bilje*. Kugler d.d. Zagreb.
12. Butorac, J., Brunšek, R., Augustinović, Z., Pospišil, M. (2017.): The influence of stages of maturity on the agronomic traits of fibre flax introduced varieties. *Journal of Central European Agriculture*, 19(1): 142-152. DOI: /10.5513/JCEA01/19.1.2032
13. Brunšek, R., Andrassy, M., Butorac, J. (2014.): Revitalizacija lana u Hrvatskoj. *Tekstil*, 63(1-2): 49-58.
14. Čunko, R., Knezić, Ž., Pušić, T., Soljačić, I. (2019.): Povijest izrade i proizvodnje tekstila u Hrvatskoj. *Annual of the Croatian Academy of Engineering*, 2019(1): 76-103.
15. Galić, M., Perčin, A., Zgorelec, Ž., Kisić, I. (2019.): Evaluation of heavy metals accumulation potential of hemp (*Cannabis sativa* L.). *Journal of Central European Agriculture*, 20(2): 700-711 <https://doi.org/10.5513/JCEA01/20.2.2201>
16. Horvat, R. (1994.): *Povijest trgovine, obrta i industrije u Hrvatskoj*. AGM.
17. Ivanovic, M., Krizanovic, K., & Nadazdi, L. L. (2015.a): History Of Cultivation And Processing Of Industrial Hemp In Slavonia And Baranja. *Economy of eastern Croatia yesterday, today, tomorrow*, 4: 184-192.
18. Ivanovic, M., Varga, D., Skaro, M. (2015.b). Factories For Processing Industrial Hemp In Slavonia And Baranja. *Economy of eastern Croatia yesterday, today, tomorrow*, 4: 193-203.
19. Jurić, M. (1951.): *Lanarstvo i kudjeljarstvo I. dio*. Tehnička knjiga, Zagreb.
20. Kilaru, A., Chapman, K. D. (2020.): The endocannabinoid system. *Essays in Biochemistry*, 64(3), 485-499. <https://doi.org/10.1042/EBC20190086>
21. Klir, Ž., Novoselec, J. & Antunović, Z. (2019.): An overview on the use of hemp (*Cannabis sativa* L.) in animal nutrition. *Poljoprivreda*, 25(2): 52-61. <https://doi.org/10.18047/poljo.25.2.8>

22. Kišgeci, J. (1994.): Konoplji hvala. Nolit Beograd, Novosadsko izdavačko-trgovinsko poduzeće, Novi Sad.
23. Kovačić, Đ., Kralik, D., Rupčić, S., Jovičić, D., Spajić, R., Tišma, M. (2017.): Soybean Straw, corn stover and sunflower stalk as possible substrates for biogas production in Croatia: a review. *Chemical and biochemical engineering quarterly*, 31(3): 187-198.
24. Matošević, D., Kralik, D., Rapčan, I. & Jovičić, D. (2019.): The influence of digestate concentration during cultivation on the quality of biogas obtained from the anaerobic digestion of duckweed (*Spirodela polyrhiza*). *Poljoprivreda*, 25(2): 71-78. <https://doi.org/10.18047/poljo.25.2.10>
25. Mechoulam, R., & Parker, L. A. (2013.): The endocannabinoid system and the brain. *Annual review of psychology*, 64: 21-47. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143739
26. Mendekić, V. (1936.): Uzgoj konoplje. Tisak „Tipografije“ d.d., Zagreb.
27. Mendekić, V. (1946.): Konoplja i lan. Napredni nakladni zavod, Zagreb:
28. Ministarstvo poljoprivrede (2019.): <https://poljoprivreda.gov.hr/> (Pristupljeno 10. 01 2021.)
29. Mougin, G. (2013.): Hemp and plastic. In: Bouloc, P., Allegret, S., Arnaud, L. (eds.). *Hemp: industrial production and uses*. CAB International. 209-221. 10.1079/9781845937935.0000
30. NAIS, 2020. Nacionalni arhivski informacijski sustav, Lanena industrija Osijek. [http://arhinet.arhiv.hr/details.aspx?ItemId=1\\_10106](http://arhinet.arhiv.hr/details.aspx?ItemId=1_10106) (Pristupljeno 16. 12. 2020.)
31. Njari, D. (2012.): Vladislavci. Studio HS Internet, Osijek.
32. NN 18/2012. Pravilnik o uvjetima za uzgoj konoplje, načinu prijave uzgoja maka te uvjetima za posjedovanje opojnih droga u veterinarstvu. *Narodne novine* 18/2012.: <http://www.propisi.hr/print.php?id=6447> (Pristupljeno 10. 1. 2021.)
33. NN 39/2019. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o suzbijanju zlouporabe droga. *Narodne novine* 39/2019. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2019\\_04\\_39\\_799.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2019_04_39_799.html) (Pristupljeno 10. 1. 2021.)
34. Orlić, O. (2002.): Istraživanja tekstilnog rukotvorstva u Istri. *Etnološka istraživanja*, (8), 95-110.
35. Pasković, F. (1966.): *Predivo bilje, konoplja, lan i pamuk*. Nakladni Zavod Znanje, Zagreb.
36. Pospišil, M. (2013.): *Ratarstvo II. dio-industrijsko bilje*. Zrinski d.d. Čakovec.
37. Radočaj, D., Velić, N., Jurišić, M., Merdić, E. (2020.): The remediation of agricultural land contaminated by heavy metals. *Poljoprivreda*, 26(2): 30-42. <https://doi.org/10.18047/poljo.26.2.4>

38. Ređep, M., Žugaj, M., Vuković, K. (2005.): Agrarni odnosi i poljoprivredna proizvodnja u Bjelovarsko-križevačkoj županiji krajem 19. i početkom 20. stoljeća. *Cris: Časopis Povijesnog društva Križevci*, 7(1): 89-104.
39. Statistički godišnjak F. N. R. J. (1956.): Savezni zavod za statistiku, Federativna Narodna Republika Jugoslavija.
40. Statistički godišnjak F. N. R. J. (1957.): Savezni zavod za statistiku, Federativna Narodna Republika Jugoslavija.
41. Statistički godišnjak F. N. R. J. (1961.): Savezni zavod za statistiku, Federativna Narodna Republika Jugoslavija.
42. Statistički godišnjak Jugoslavije (1970.): Savezni zavod za statistiku Beograd. Godina XVII (17. Jg.).
43. Statistički godišnjak SR Hrvatske (1972.): Republički zavod za statistiku.
44. Statistički godišnjak SR Hrvatske (1980.): Republički zavod za statistiku SR Hrvatske.
45. Statistički godišnjak Republike Hrvatske (1990.): Republički zavod za statistiku.
46. Statistički godišnjak Republike Hrvatske (1992.): Državni zavod za statistiku.
47. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (1996.): Državni zavod za statistiku.
48. Stipetić, I. (1991.): Biljna proizvodnja u Hrvatskoj, 1885.-1990. Sveučilište u Zagrebu. Ekonomski fakultet.
49. Sraka, M., Škevin, D., Obranović, M., Butorac, J., Magdić, I. (2019.): Agroecological conditions of industrial hemp production in the western Pannonian agricultural subregion and fatty acids composition of hemp seed oil. *Journal of Central European Agriculture*, 20(3): 809-822. DOI: /10.5513/JCEA01/20.3.2529
50. Stošić, M., Brozović, B., Vinković, T., Ravnjak, B., Kluz, M., Zebec, V. (2020.): Soil resistance and bulk density under different tillage system. *Poljoprivreda*, 26 (1): 17-24. <https://doi.org/10.18047/poljo.26.1.3>
51. Šimončić-Bobetko, Z. (1982.): Razvoj tekstilne industrije u Hrvatskoj u razdoblju između dva svjetska rata (1918-1941). *Povijesni prilozi*, 1(1): 101-204.
52. Uzelac, Z. (1951.): Opasnost koja prijeti i ove godine ribarstvu. *Croatian Journal of Fisheries*, 6(6-7): 155-155.
53. Varga, I., Varga, D., Antunović, M. (2021.): The potential of *Cannabis* sp. in pain medicine: a perspective. *Hrana u zdravlju i bolesti: znanstveno-stručni časopis za nutricionizam i dijetetiku*, 10(2): 104-111.
54. Višak, V. (1957.): Kako smo postigli visoke prinose pšenice. *Agronomski glasnik: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 7(5): 140-145.
55. Vucković D. (1950.): Sportsko ribarstvo u bjelovarskom kraju. *Croatian Journal of Fisheries*, 5(1-2): 26-27.



56. Wretfors, C., Cho, S. W., Hedenqvist, M. S., Marttila, S., Nimmermark, S., Johansson, E. (2009.): Use of industrial hemp fibers to reinforce wheat gluten plastics. *Journal of Polymers and the Environment*, 17(4), 259. <https://doi.org/10.1007/s10924-009-0147-6>
57. Živaković-Kerže, Z. (2008.): Na podunavskom prometnom pravcu. Osvrt na gospodarski razvoj Vukovara u 19. i na početku 20. stoljeća. *Društvena istraživanja-Časopis za opća društvena pitanja*, 17(93+ 94): 135-148.

**Adresa autora- Author's address**

doc. dr. sc. Ivana Varga, e-mail: [ivana.varga@fazos.hr](mailto:ivana.varga@fazos.hr),  
Prof. dr. sc. Manda Antunović,  
doc. dr. sc. Dario Iljkić,  
Anita Jonjić, mag. ing. agr.  
Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku,  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek,  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek, Hrvatska

**Primljeno - Recived**

18.01.2023.

izv. prof. dr. sc. Ivan Kraus,  
Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku,  
Građevinaki i arhitektonski fakultet Osijek,  
Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek.