

KARAKTERISTIKE SORT NAVADNE KONOPLJE (*Cannabis sativa* L.) V PRIDELAVI V SLOVENIJI

Marko FLAJŠMAN¹, Darja KOCJAN AČKO² in Barbara ČEH³

Pregledni članek / review article
Prispelo / received: 22. oktober 2018
Sprejeto / accepted: 3. december 2018

Izvleček

Konopljo (*Cannabis sativa*) pri ponovnem uvajanju že dve desetletji spremljajo precejšnje tehnične ovire pri pridelavi in predelavi. Agrotehnika pridelave se v naših krajih zelo razlikuje; še vedno je zelo veliko ročnega dela. Običajen pridelek semena v praksi je 300 do 600 kg/ha. V določenih letih ga ni mogoče uspešno spraviti z njive in je nižji oziroma dosega v dobrih letih do slabo tona. V prvi fazi je potrebno pozornost nameniti izboru ustrezne sorte za setev, slovenskih sort za zdaj nimamo. Pri pregledu tuje literature smo ugotovili, da sorte dosegajo zelo različne pridelke stebel, semena in socvetij, kar je zelo odvisno od leta in lokacije pridelave, pa tudi v slovenskih pridelovalnih razmerah se sorte prav tako med seboj različno odzovejo. V Sloveniji se na površinah, večjih od 10 ha, prideluje 13 sort. Površina pod sortami Fedora 17, USO 31 in Finola od leta 2015 vztrajno pada, površina pod sorto KC Dora je okrog 60 ha, povečuje pa se površina pod sortama Tiborszallasi in Futura 75. Omenjenih šest sort pokriva okrog 260 ha njiv, kar je bilo v letu 2018 84 % njiv s konopljo. V različnih geografskih območjih dajejo pridelovalci prednost različnim sortam konoplje glede na namen pridelave.

Ključne besede: navadna konoplja, industrijska konoplja, *Cannabis sativa*, pridelek stebel, pridelek semena, površina setve

CHARACTERISTICS OF COMMON HEMP VARIETIES THAT ARE GROWN IN SLOVENIA

Abstract

Hemp (*Cannabis sativa*) growing in its two decade's reintroduction in cultivation and processing in Slovenia has been accompanied by considerable technical barriers. Production practice varies widely in Slovenia and there is still a lot of manual work. The usual yield of seed is 300 to 600 kg/ha. However, in certain

¹ Asist. dr., Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana, e-naslov: marko.flajsman@bf.uni-lj.si

² Doc. dr., isti naslov, e-naslov: darja.kocjan@bf.uni-lj.si

³ Dr., Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, Cesta Žalskega tabora 2, 3310 Žalec, Slovenija, e-naslov: barbara.ceph@ihps.si

years, yields are much lower and in favourable conditions up to one ton of seed can be achieved. Selection of the appropriate varieties must have highest priority, since we have no Slovenian varieties at the moment. In the literature review, we found that hemp varieties can achieve very different yields of seed, stems and inflorescences and that yields are highly year and location dependent. Field experiments in Slovenia showed that yields of seed, stems and inflorescences differ greatly among varieties. In Slovenia, 13 varieties are cultivated on areas larger than 10 ha. The cultivation area of varieties Fedora 17, USO 31 and Finola has been steadily decreasing since 2015, the cultivation area of the KC Dora is about 60 ha, while the area under the varieties Tiborszallasi and Futura 75 is increasing. These six varieties were grown on about 260 ha in 2018, which was 84 % of all hemp fields. In different geographical regions of Slovenia growers give priority to different hemp varieties with regard to the purpose of cultivation for different end-uses.

Key words: hemp, industrial hemp, *Cannabis sativa*, stem yield, seed yield, cultivation area

1 UVOD

Navadna konoplja (*Cannabis sativa* L.) je vsestransko uporabna poljščina. Iz delov rastline dobimo surovine za obrtno-industrijsko predelavo v hrano (seme, olje, moka, beljakovine), učinkovine za izboljševanje zdravja in dobrega počutja ter zmanjševanje čustvenih napetosti (nahajajo se v semenu in olju, listih za čaj, prahu iz liofiliziranih svežih listov in smoli, bogati s kanabinoidi, ki so v žleznih trihomih ženskih socvetij), oblačila (stebelna vlakna), papir in gradbeni material (stebila). Kot možno dobičkonosno alternativno poljščino z majhnim deležem zemljišč v svetu in pri nas jo pri ponovnem uvajanju že dve desetletji spremljajo precejšnje tehnične ovire pri pridelavi in predelavi (Kocjan Ačko in sod., 2002; Amaducci in sod., 2015; Andre in sod., 2016; Fike, 2016; Flajšman in sod., 2016).

V skladu z zakonskimi zahtevami glede vsebnosti Δ^9 THC v zgornji tretjini ženske ali dvospolne rastline so na seznamu »Skupni katalog sort poljščin EU« (Evropska sortna lista) vpisane samo sorte konoplje z manj kot 0,2 % Δ^9 THC. Kljub znanim agronomskim lastnostim posameznih tujih sort, ki jih v literaturi navajajo žlahtnitelji in drugi strokovnjaki (Jankauskiene in Gruzdeviene, 2009; Salentijn in sod., 2015; Tang in sod., 2016), se lahko iste sorte pri nas odzivajo drugače, zato je uvajanje tujih sort k nam enako pomembno kot pri glavnih poljščinah, pri katerih je introdukcija redna praksa, pridelovalci pa so vajeni podpore pri izbiri sort v obliki vsakoletnega seznama in opisov priporočenih sort.

Ker kroži o konoplji med laiki in pridelovalci-začetniki precej posplošenih in iz pridelovalnega vidika tveganih trditev, je čas, da se stroka odmakne od smelih trditev v poljudnih medijih, kot so: »konoplja ne potrebuje gnojil«, »konoplja dobro razplevela tla«, »konoplja ni občutljiva za bolezni in škodljivce« in podobno. Več kot bo slovenski pridelovalec vedel o izbrani sorti, bolj natančno bo lahko opravljal s tveganji pridelave. Ker so slovenski pridelovalci konoplje usmerjeni v različne namene uporabe pridelka, jih zanimajo sorte, ki bi imele prednost pri izbiri bodisi za čaj, seme, olje, smolo, vlakna, stebila, kar pa ni razvidno z Evropske sortne liste. S pomočjo analize nekaterih parametrov imamo največ podatkov za pridelek in kakovost stebel in semen posameznih sort. Rezultate dopolnjujemo z vsebnostmi najbolj znanih kanabinoidov (THC in CBD) in drugih učinkovin, kot so terpeni in nekatere fenolne snovi.

V prispevku smo zbrali podatke o najbolj razširjenih sortah konoplje v Sloveniji iz tuje in domače literature ter izkušnje domačih pridelovalcev.

2 MATERIAL IN METODE

2.1 Površina pod konopljo

Pridobili smo podatke o površinah po posameznih sortah konoplje v Sloveniji v obdobju med letoma 2015 in 2018, ki so jih zbrali na Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP), in jih primerjali med seboj po sortah in letih pridelave ter s podatki o površinah v državah članicah EU, ki nam jih je posredoval gospod Dominik Vogt iz nemškega inštituta »nova-Institute« oziroma so v bazi EUROSTAT.

2.2 Pregled literature s poljskimi poskusi z navadno konopljo

Znanstvene članke, nastale na podlagi raziskav, v okviru katerih so opravljali večletne poljske poskuse z navadno konopljo, smo iskali v javno dostopnih bazah podatkov, in sicer Web of Science, ScienceDirect, Scopus, Proquest in Google Scholar. Iz pregledane literature (različne evropske študije in slovenski poljski poskusi) smo zbrali podatke iz takšnih poljskih poskusov, s katerimi so raziskovalci testirali vpliv različnih tehnoloških ukrepov na pridelek semena, stebel in socvetja sort, ki se v zadnjih letih pridelujejo v Sloveniji na vsaj 10 ha.

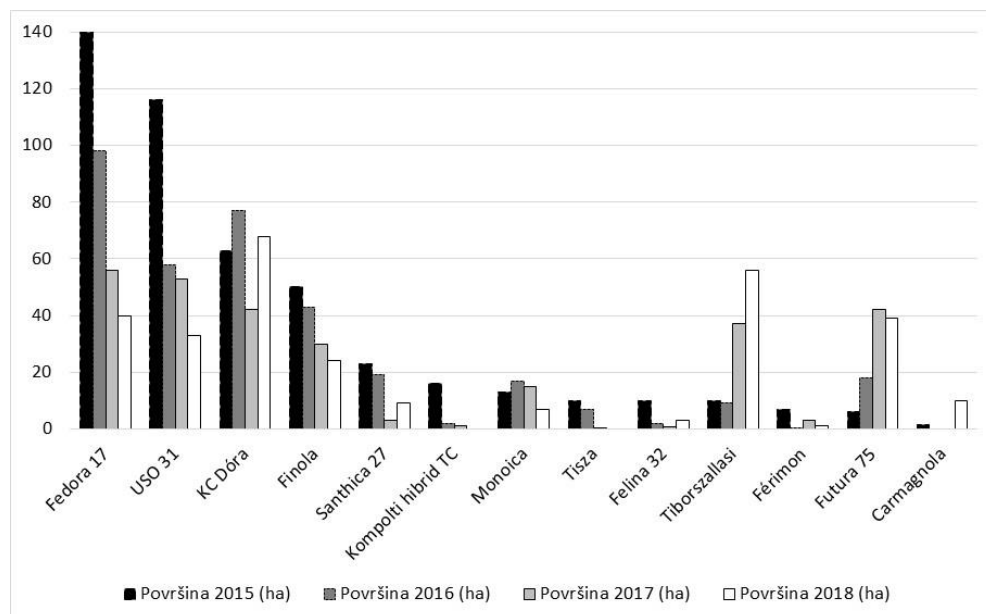
2.3 Izkušnje nekaterih slovenskih pridelovalcev s pridelavo konoplje

Izdelali smo vprašalnik, s katerim smo želeli pridobiti podatke o posameznih sortah konoplje, ki izvirajo iz izkušenj slovenskih pridelovalcev konoplje. Vprašanja smo ustno oziroma pisno posredovali nekaterim pridelovalcem, s katerimi tudi sicer sodelujemo.

3 REZULTATI Z RAZPRAVO

3.1 Površina glede na sorto konoplje v Sloveniji

Na sliki 1 je prikazana površina pod sortami konoplje v Sloveniji med letoma 2015 in 2018 in sicer za tiste sorte, katerih površina je bila vsaj enkrat v teh letih 10 ha ali več, torej 13 sort. Na prvih treh mestih po površini pridelave v Sloveniji so bile od leta 2015 do leta 2016 iste štiri sorte, in sicer Fedora 17, USO 31, KC Dora in Finola. Že v letu 2017 sta sorto Finola prehiteli sorti Futura 75 in Tiborszallasi, tako da je bila na petem mestu, v letu 2018 pa je po površini na šestem mestu. V letu 2018 je na drugo mesto skočila sorta Tiborszallasi, na četrto sorta Futura 75, na petem je bila sorta USO 31. Površina pod sortami Fedora 17, USO 31 in Finola od leta 2015 vztrajno pada, površina pod sorto KC Dora je okrog 60 ha, povečuje pa se površina pod sortama Tiborszallasi in Futura 75. Omenjenih šest sort je v letu 2017 pokrivalo 260 ha njiv, kar je predstavljalo 88 % vseh njiv s konopljo, v letu 2018 pa 261 ha (84 % njiv s konopljo). Vse ostale sorte se pridelujejo na površini manjši od 10 ha, in predstavljajo skupaj 16 % njiv s konopljo. Razširjenost sort je odvisna od lastnih izkušenj pridelovalcev iz preteklih let, pa tudi od reklame (informacij ponudnikov) in bližine ponudbe (prodajnega mesta).



Slika 1: Površina glede na sorto konoplje od leta 2015 do leta 2018 v Sloveniji po podatkih MKGP

Po podatkih FAOSTAT (2018) je bila površina pod konopljo (hempseed) v letu 2016 24.429 ha, od tega v Evropi 75 % oziroma 18.251 ha. 73 % evropskih površin

s konopljo je bilo v Franciji, to je 13.254 ha. Sledila je Ruska Federacija z 2.333 ha, Ukrajina z 891 ha, Romunija z 890 ha in Madžarska z 817 ha. V letu 2017 je bilo v Evropi največ površin s konopljo posejanih v Franciji (17.000 ha), sledile so Estonija s 6.000 ha, Italija z 2.700 ha in Litva z 2.500 ha. Nizozemska, Nemčija in Romunija so imele okoli 2.000 ha (za leto 2017 ni podatka o površinah pridelave v Ukrajini in Rusiji; Dominik Vogt, osebna komunikacija). V svetovnem merilu je bila površina pod konopljo v letih 2010 do 2016 med 18.961 (leta 2011) in 24.429 ha (leta 2016), v Evropi pa med 10.565 ha (leta 2011) in 18.251 ha (leta 2016). V Sloveniji se je med letoma 2015 in 2016 površina pod konopljo zmanjšala s 496 ha na 351 ha, v letih 2017 in 2018 pa ostaja okrog 300 ha (podatki MKGP).

3.2 Karakteristike sort v pridelavi v Sloveniji iz katalogov in literature

V preglednici 1 je so predstavljene osnovne lastnosti 13 sort navadne konoplje, ki so v pridelavi v Sloveniji na najmanj 10 ha v zadnjih treh letih.

Preglednica 1: Osnovne karakteristike sort konoplje glede na podatke v literaturi

Sorta	Izvor	Spol	Zrelostna skupina*	Namen pridelave
Carmagnola	Italija	dvodomna	zelo pozna	vlakna
Fedora 17	Francija	enodomna	zgodnja	seme/CBD/vlakna
Felina 32	Francija	enodomna	srednja	seme
Ferimon	Francija	enodomna	zgodnja	vlakna
Finola	Finska	dvodomna	zelo zgodnja	seme
Futura 75	Francija	enodomna	pozna	seme/CBD/vlakna
KC Dóra	Madžarska	dvodomna	pozna	seme/CBD/vlakna
Kompolti hibrid TC	Madžarska	dvodomna	srednja	vlakna
Monoica	Madžarska	dvodomna	srednja	seme/CBD/vlakna
Santhica 27	Francija	enodomna	srednja	seme/vlakna
Tiborszallasi	Madžarska	dvodomna	pozna	CBD/vlakna
Tisza	Madžarska	dvodomna	pozna	seme/stebila
USO 31	Ukrajina	enodomna	zgodnja	seme/stebila

*Zelo zgodnja = do 110 dni; zgodnja = do 125 dni; srednja = do 135 dni; pozna = do 145 dni; zelo pozna = do 160 dni

Pri pregledu dosegljive znanstvene literature, v kateri navajajo rezultate poljskih poskusov s sortami, ki se pridelujejo v zadnjih letih tudi v Sloveniji, smo ugotovili, da je uporabljen sortiment konoplje močno prostorsko in časovno specifičen. Poleg tega, da se v različnih državah sejejo različne sorte, je pri pregledu literature

opazen tudi trend menjavanja sort; npr. le nekaj izmed sort, ki so se pridelovale pred 10 do 15 leti, je v uporabi še danes. Podobno je opaziti tudi v Sloveniji. V letih 2000 in 2001 so Kocjan Ačko in sod. (2002) testirali 5 sort (Novosadska konoplja, Juso-11, Beniko, Unico-B in Bialobrzeskie), od katerih sta danes na Evropski sortni listi samo še Bialobrzeskie in Beniko, ki pa se trenutno v Sloveniji ne pridelujeta.

Futura 75. Ena izmed najpogostejše uporabljenih sort v poljskih poskusih je francoska enodomna sorta Futura 75. Pridelek stebel te sorte je bil v poskusih v Italiji med 5 in 13 t/ha (Cosentino in sod., 2012; Amaducci in sod., 2008), 11 t/ha v Grčiji (Papastylianou in sod., 2018), okoli 10 t/ha na Švedskem (Svennerstedt in Severson, 2006) in v Franciji (Harrabi in sod., 2017; Tang in sod., 2016), 15,2 t/ha na Češkem in do 20 t/ha v Latviji (Tang in sod., 2016; Ivanovs in sod., 2015). Največji pridelek semena v poskusih so pri tej sorti izmerili v Italiji, in sicer 1,4 t/ha, medtem ko je bil pridelek v poskusih na Češkem 1 t/ha, v Franciji 0,5 t/ha (Tang in sod., 2016). V Italiji so v poskusih izmerili tudi manjše pridelke semena, in sicer 0,4 t/ha (Baldini in sod., 2018) in 0,15 t/ha (Campiglia in sod., 2017). Futura 75 se je v poljskem poskusu v Ljubljani leta 2016 (Flajšman in sod., 2016) pokazala kot najbolj rodna sorta izmed preučevanih sedmih sort s pridelkom stebel 3,3 t/ha in pridelkom semena 1,6 t/ha. V letu 2017 pa je ta sorta na isti lokaciji dosegla pridelek stebel 8,8 t/ha in pridelek semena 0,8 t/ha (Flajšman in Ačko, 2017; Flajšman, še neobjavljeni podatki).

V Italiji (Campiglia in sod., 2017) so ugotovili, da gostota posevka (40, 80 in 120 rastlin/m²) ni vplivala na pridelek semena sorte Futura 75, pri večjem odmerku dušika (50 oz. 100 kg/ha N, pognojenem v dveh odmerkih 15 in 30 dni po vzniku) pa je bil pridelek semena dokazljivo večji. Največji pridelek stebel in socvetij je sorta dosegla pri največji gostoti setve in večjem odmerku dušika. Baldini in sod. (2018) so odrezali socvetja v času polnega cvetenja in dobili pridelek socvetij okoli 3 t/ha v povprečju dveh let, medtem ko so iste rastline dale še pridelek semena 0,3 t/ha. Papastylianou in sod. (2018) so ugotovili, da sta se pri gostoti posevka 125–130 rastlin/m² z večanjem odmerka dušika (120, 180 in 240 kg/ha N, pognojeno pred setvijo z ureo) pridelka stebel in socvetij povečevala in bila največja pri odmerku 240 kg/ha N; pridelek stebel se je povečal za 49 %, pridelek socvetij pa za 34 %. Tang in sod. (2016) so ugotovili, da ima sorta v času polne zrelosti semena največji pridelek socvetij v Latviji (povprečna temperatura in količina padavin v rastni dobi 16,3 °C in 217 mm; dolžina svetlobe 21. junija okoli 17,5 h), največji pridelek semena v Italiji (povprečna temperatura in količina padavin v rastni dobi 21,6 °C in 131 mm, dolžina svetlobe 21. junija okoli 15,3 h) in največji pridelek stebel na Češkem (povprečna temperatura in količina padavin v rastni dobi 16 °C in 260 mm; dolžina svetlobe 21. junija okoli 16 h), kar pomeni, da se sorta različno odziva na vremenske razmere v območju pridelave. V Franciji (povprečna temperatura in količina padavin v rastni dobi 17,7 °C in 331 mm; dolžina svetlobe

21. junija okoli 15,8 h) je imela Futura 75 najmanjši pridelek socvetij in semena, tudi pridelek stebel je bil nizek, čeprav je imela Francija največ padavin v rastni dobi. Cosentino in sod. (2012) so za italijanske razmere ugotovili, da je sorta Futura 75 dosegla največji pridelek stebel, če so jo sejali v sredini maja. Bolj zgodna ali poznejša setev se je odražala v nižjih pridelkih stebel. Amaducci in sod. (2008) so preizkušali vpliv gostote setve in časa žetve na pridelek stebel in vlaken te sorte. Ugotovili so, da je bil največji pridelek stebel in vlaken dosežen pri gostoti 120 rastlin/m² (gostoti 240 and 360 rastlin/m² sta bili manj primerni) ter pri žetvi ob začetku cvetenja (žetev v času polnega cvetenja se je izkazala kot manj primerna). Svennerstedt in Severson (2006) sta ugotovila, da na Švedskem, kjer je dolg dan, povečanje količine semena za setev (s 30 na 60 kg/ha) pri setvi v maju in gnojenju z N gnojili v količini 80 kg/ha pred setvijo ter 40 kg/ha pri višini rastlin 10 cm ni imelo vpliva na pridelek stebel oz. nadzemne biomase.

Fedora 17. Pridelek stebel sorte Fedora 17 so izmerili v poskusih v Italiji od 4 do 7,5 t/ha (Tang in sod., 2016; Campiglia in sod., 2017; Baldini in sod., 2018;), do 8 t/ha na Švedskem (Svennerstedt in Severson, 2006), 9 t/ha v Belgiji (Faux in sod., 2013) in 15 t v Latviji (Adamovičs in Rivža, 2015; Tang in sod., 2016), torej več v bolj severnih deželah. V Žalcu so v letih 2016 in 2017 izmerili pridelek stebel 8,5 t/ha oz. 8 t/ha (Čeh in Čremožnik, 2016; Čeh in sod., 2017), v Ljubljani pa je bil letu v 2016 pridelek 1,7 t/ha, ko so rastline poželi v času zrelega semena in je bilo število rastlin 81 rastlin/m² (Flajšman in sod., 2016), leta 2017 pa je bil pridelek 8 t/ha, ko so rastline želi že v avgustu pred dozorevanjem semena, gostota pa je bila 310 rastlin/m² (Flajšman in Kocjan Ačko, 2017). Tang in sod. (2016) so za sorto Fedora 17 določili največji pridelek socvetij v Latviji in najmanjšega v Franciji, največji pridelek semena v Italiji in najmanjšega v Franciji ter največji pridelek stebel na Češkem in najmanjšega v Italiji. Fedora 17 lahko dosega visok pridelek semena; dosegla je tudi do 2,3 t/ha v poskusih na Češkem in 2,4 t/ha v Italiji (Tang in sod., 2016; Campiglia in sod., 2017). V Belgiji so izmerili pridelek 1,8 t/ha (Faux in sod., 2013), v Ljubljani leta 2016 1,2 t/ha (Flajšman in sod., 2016), leta 2017 pa 0,3 t/ha (Flajšman, še neobjavljeni podatki). Campiglia in sod. (2017) so ugotovili, da se je pridelek semena in socvetja sorte Fedora 17 z gostoto setve (40, 80 in 120 rastlin/m²) povečeval, medtem ko gnojenje z dušikom (50 ali 100 kg/ha N) nanju ni imelo dokazljivega vpliva. Pridelek stebel se je povečeval z gostoto in povečevanjem odmerka dušika. Baldini in sod. (2018) so po tem, ko so rastlinam odrezali socvetja v fazi polnega cvetenja, dobili pridelek semena 0,5 t/ha, pridelek porezanih socvetij pa je bil v povprečju dveh let 2 t/ha. Faux in sod. (2013) so s poskusom v Belgiji testirali vpliv petih terminov setve, od 16. aprila do 16. julija, in ugotovili, da so pridelki semena in stebel pri zgodnejši setvi večji. Pridelek stebel se je zmanjševal z vsakim zakasnjениm dnem setve v primerjavi setvijo 16. aprila za 0,103 t/ha na dan, pridelek semena pa za 0,023 t/ha na dan. Svennerstedt in Severson (2006) sta ugotovila, da povečana količina semena za setev s 30 kg/ha

na 60 kg/ha ni dokazljivo vplivala na spremembo pridelka stebel oz. nadzemne biomase.

USO 31. Največji pridelek stebel sorte USO 31 (13,6 t/ha) so določili v Latviji (Adamovičs in Rivža, 2015), nižje pridelke stebel pa v Belgiji (8 t/ha) (Faux in sod., 2013), Italiji (4 do 6 t/ha) (Campiglia in sod., 2017; Baldini in sod., 2018) in na Finskem (4,7 t/ha; Sankari, 2000). Pridelek stebel je bil v letih 2016 in 2017 v Žalcu 7,7 t/ha (Čeh in Čremožnik, 2016) in 4,6 t/ha (Čeh in sod., 2017), v Ljubljani v letu 2017 pa 5,2 t/ha (Flajšman in Ačko, 2017). Največji (1,8 t/ha; Campiglia in sod., 2017) in najmanjši (0,55 t/ha; Baldini in sod., 2018) pridelek semena sorte USO 31 so izmerili v Italiji. V poskusih v Belgiji je bil 1,5 t/ha (Faux in sod., 2013) in v Ljubljani v letu 2017 0,2 t/ha (Flajšman, še neobjavljeni podatki). Sorta USO 31 se je v poskusih Campiglia in sod. (2017) odzivala na uporabljene agrotehnične ukrepe (gostota setve in gnojenje z N) podobno kot sorta Fedora 17. Baldini in sod. (2018) so izmerili povprečen pridelek socvetij 1,4 t/ha, iste rastline pa so dale še 0,37 t/ha semena. Faux in sod. (2013) so za belgijske razmere ugotovili, v primerjavi s setvijo 16. aprila, zmanjšanje pridelka stebel z vsakim kasnejšim dnem setve za 0,097 t/ha na dan in zmanjšanje pridelka semena za 0,021 t/ha na dan.

KC Dora. Pridelek stebel sorte KC Dora je bil v Latviji 22,1 t/ha, na Češkem 16,9 t/ha (pridelek semena 0,9 t/ha), v Italiji 8,9 t/ha (pridelek semena 1,4 t/ha) in v Franciji 7,3 t/ha (pridelek semena 0,3 t/ha) (Tang in sod., 2016). V drugem poljskem poskusu v Italiji je bil pridelek stebel te sorte 7,7 t/ha in pridelek semena 0,6 t/ha (Baldini in sod., 2018). V Ljubljani je bil pridelek stebel in semena v letu 2016 2,6 t/ha in 1,2 t/ha (Flajšman in sod., 2016), v letu 2017 pa 7,6 t/ha in 0,4 t/ha (Flajšman in Ačko, 2017; Flajšman, še neobjavljeni podatki). V Žalcu je bil pridelek stebel sorte KC Dora 14,1 t/ha (Čeh in sod., 2017). Baldini in sod. (2018) so določili pridelek okoli 1 t/ha porezanih socvetij, na istih rastlinah pa so pridobili še 0,37 t/ha semena. V poskusih Tang in sod. (2016) je KC Dora največji pridelek socvetij (2,4 t/ha) dosegla v Italiji in v Latviji, najmanjšega v Franciji (0,1 t/ha). Pridelek semena je bil največji v Italiji (1,4 t/ha), najmanjši v Franciji (0,3 t/ha). Največji pridelek stebel, ki so jih poželi hkrati s semenom, je bil v Latviji (17,6 t/ha), najmanjši v Franciji (5,9 t/ha).

Monoica. V poljskih poskusih s sorto Monoica so Tang in sod. (2016) izmerili naslednje pridelke stebel/semena: v Latviji 21,2 t/ha stebel (pridelka semena niso določili), na Češkem 14,8 t/ha stebel in 0,7 t/ha semena, v Franciji 5,9 t/ha stebel in 0,8 t/ha semena ter v Italiji 5,9 t/ha stebel in 0,8 t/ha semena. Baldini in sod. (2018) so v Italiji v drugem poljskem poskusu izmerili pridelek stebel 7,8 t/ha in pridelek semena 0,49 t/ha. V Ljubljani je imela sorta leta 2016 pridelek stebel 2 t/ha in pridelek semena 1,3 t/ha (Flajšman in sod., 2016), leta 2017 pa pridelek stebel 8,5 t/ha in semena 0,3 t/ha (Flajšman in Kocjan Ačko, 2017; Flajšman, še neobjavljeni

podatki). Pridelek stebel sorte Monoica je bil v Žalcu 8,7 t/ha (Čeh in sod., 2017). Baldini in sod. (2018) so pri sorti Monoica določili pridelek socvetij 1,25 t/ha, medtem ko je bil pridelek semena istih rastlin 0,26 t/ha. Največji pridelek socvetij je sorta Monoica dosegla v Latviji (3,5 t/ha), najmanjšega v Franciji (0,6 t/ha). Pridelek semena je bil največji v Italiji (1,8 t/ha), najmanjši na Češkem (0,7 t/ha). Pridelek stebel, ki so jih poželi hkrati s semenom, je bil največji v Latviji (19,6 t/ha) in najmanjši v Franciji (5,8 t/ha; Tang in sod., 2016).

Tisza. Tang in sod. (2016) so za sorto Tisza izmerili naslednje pridelke stebel/semena: v Latviji 18,8 t/ha stebel (pridelka semena niso določili), na Češkem 17,9 t/ha stebel in 0,9 t/ha semena, v Italiji 7,4 t/ha stebel in 1,5 t/ha semena ter v Franciji 6,5 t/ha stebel in 0,5 t/ha semena. V Sloveniji smo izmerili pridelek stebel v Žalcu 8,7 t/ha (Čeh in sod., 2017) in v Ljubljani 7,1 t/ha (Flajšman in Kocjan Ačko, 2017). Tang in sod. (2016) so ugotovili, da je imela sorta Tisza največji pridelek socvetij v Italiji in Latviji (2,8 t/ha), najmanjšega v Franciji (0,3 t/ha). Pridelek semena je bil največji v Italiji (1,5 t/ha) in najmanjši v Franciji (0,5 t/ha). Pridelek stebel, ki so jih poželi hkrati s semenom, je bil najvišji v Latviji (18,1 t/ha), najmanjši pa v Franciji (5,6 t/ha).

Tiborszallasi. Pridelek stebel sorte Tiborszallasi je bil v poskusih v Italiji 10,6 t/ha (Amaducci in sod., 2008), 8,5 t/ha (Cosentino in sod., 2012) in 8,3 t/ha stebel ter 1,2 t/ha semena (Tang in sod., 2016). V poskusih na Češkem je bil pridelek stebel 17 t/ha in 1,2 t/ha semena, v Franciji 8,7 t/ha stebel in 0,5 t/ha semena ter v Latviji 17,4 t/ha stebel (Tang in sod., 2016). V Ljubljani je bil pridelek stebel 8,7 t/ha in pridelek semena 0,4 t/ha (Flajšman in Kocjan Ačko, 2017; Flajšman, še neobjavljeni podatki), v Žalcu pa je bil pridelek stebel 8,8 t/ha (Čeh in sod., 2017). Tang in sod. (2016) so ugotovili, da je imela sorta Tiborszallasi največji pridelek socvetij v Latviji (3,5 t/ha), najmanjšega v Franciji (0,6 t/ha). Pridelek semena je bil največji na Češkem (1,2 t/ha) in najmanjši v Franciji (0,5 t/ha). Pridelek stebel, ki so jih poželi hkrati s semenom, je bil največji v Latviji (18,1 t/ha), najmanjši pa v Franciji (7,2 t/ha). Cosentino in sod. (2012) so ugotovili, da je v južno-italijanskih razmerah (okolica mesta Catania) potrebno sorto Tiborszallasi za doseganje največjih pridelkov stebel sejati konec aprila do sredine maja. Zelo zgodnja setev (konec marca) ali zelo pozna (konec julija) sta se pokazali kot neprimerni. Pri preizkušanju gostote setve in časa žetve so Amaducci in sod. (2008) za severno-italijanske razmere (okolica mesta Cadriano) ugotovili, da gostota setve 120 rastlin/m² ter žetev ob začetku cvetenja pripomoreta k največjemu pridelku stebel in vlaken pri sorti Tiborszallasi.

Santhica 27. Največji pridelek stebel sorte Santhica 27 so glede na naš pregled literature izmerili v poljskem poskusu v Latviji, in sicer 14,1 t/ha (Ivanovs in sod., 2015). Slabih 11 t/ha stebel je sorta dosegla tudi v Belgiji (Faux in sod., 2013) in v Grčiji (Papastylianou in sod., 2018). V Italiji (Campiglia in sod., 2017) so izmerili

pridelek stebel 8,3 t/ha, pridelek semena pa 0,13 t/ha. V Žalcu je sorta Santhica 27 v letu 2017 dosegla pridelek stebel 6,3 t/ha (Čeh in sod., 2017), v Ljubljani je bil v letu 2016 pridelek stebel 2,3 t/ha in pridelek semena 1,3 t/ha (Flajšman in sod., 2016) ter 5,6 t/ha stebel in 0,28 t/ha semena v letu 2017 (Flajšman in Kocjan Ačko, 2017; Flajšman, še neobjavljeni podatki). Na večji pridelek semena sorte Santhica 27 je imela pozitiven vpliv večja gostota setve (40, 80 in 120 rastlin/m²; največji pridelek pri 120 rastlin/m²) in večji odmerek dušika (50 in 100 kg/ha N; največji pridelek pri 100 kg/ha N) (Campiglia in sod., 2017). Na pridelek socvetja je imelo povečanje gostote posevka sicer pozitiven vpliv, razen pri odmerku dušika 100 kg/ha, kjer se je pri največji gostoti pridelek socvetja znižal. Papastylianou in sod. (2018) so pri sorti Santhica 27 ugotovili povečevanje pridelka stebel s povečevanjem odmerka N; pri gnojenju z 240 kg/ha N se je v primerjavi s kontrolo (negnojeno) pridelek stebel povečal za trikrat. Po drugi strani pa je imelo gnojenje z večjimi odmerki N negativen vpliv na pridelek socvetij; pri odmerku 120 kg N/ha se je pridelek socvetij v primerjavi s kontrolo (negnojeno) povečal za 10 %, s povečevanjem odmerka N pa se je zmanjšal; pri odmerku 180 kg/ha N za 32 %, pri odmerku 240 kg N/ha pa za 7 %. Faux in sod. (2013) so ugotovili zmanjšanje pridelka stebel za 0,095 t/ha na dan, pridelek semena pa 0,020 t/ha na dan z vsakim zakasnenim dnem setve v primerjavi setvijo 16. aprila.

Finola. Za sorto Finola nismo našli nobene reference, da bi se uporabila v poljskih poskusih drugod v Evropi, razen v Sloveniji. Callaway (2004) navaja, da lahko sorta na Finskem doseže pridelek stebel in listja do 5 t/ha, pridelek semena pa do 1,7 t/ha. So pa sorto Finola testirali v Kanadi in določili pridelek 0,8 t/ha (Vera in sod., 2006). Poleg tega so še ugotovili, da večja količina semena za setev (60 kg/ha in 80 kg/ha, v primerjavi z 20 kg/ha) ugodno vpliva na zmanjšan pojav plevelov, prav tako pa se poveča pridelek nadzemne biomase in semena. V slovenskih poljskih poskusih se je Finola izkazala za nekonkurenčno sorto, če ne zatiramo plevela, saj ni uspešno tekmovala s pleveli. V Ljubljani smo leta 2016 določili pridelek stebel 0,16 t/ha in pridelek semena 0,3 t/ha (Flajšman in sod., 2016), v Žalcu pa je bil pridelek stebel leta 2017 0,5 t/ha (Čeh in sod., 2017).

3.3 Vpliv agrotehnike na pridelek različnih sort konoplje in sortni poskusi – rezultati poskusov v Sloveniji

V poljskem poskusu v letu 2016 se je v Žalcu nakazalo, da je izmed preučevanih količin semena za setev (20 kg/ha, 30 kg/ha, 40 kg/ha in 50 kg/ha) pri dveh različnih sortah konoplje (USO 31 in Fedora 17) najbolj primerna za pridelek socvetij pri sorti USO 31 40 kg/ha, pri sorti Fedora 17 pa 20 kg/ha semena, vendar razlik med obravnavanji niso dokazali. Za pridelek stebel se je pri obeh sortah pokazala kot najbolj primerna največja uporabljena količina semena za setev, to je 50 kg/ha (Čeh in Čremožnik, 2016).

V letu 2017 so v Žalcu v sortnem poskusu z 12 sortami konoplje z EU sortne liste ugotovili, da so se sorte po višini rastlin dokaj razlikovale; najvišji sta bili v končni fazi sorti Carmagnola in Antal, visoki do 3,4 m, zelo zgodnja sorta Finola pa je bila najnižja med vsemi vključenimi sortami; dosegla je do 0,9 m v višino. Višina rastlin znotraj parcel iste sorte je bila zelo neenakomerna, kakor tudi dolžina socvetij, pa tudi podatki o višini spodnjega dela najnižjih in najvišjih socvetij kažejo, kako neenakomerna je konoplja glede teh parametrov in s tem zelo neugodna za strojno žetev za seme. Pridelek stebel je bil največji pri sorti Carmagnola, 18 t/ha suhe snovi, sledili sta sorti Antal (17,0 t/ha) in KC Dora (14 t/ha). Sorta Kompolti hibrid TC je dosegla 11,5 t/ha, medtem ko so ostale sorte imele manjše pridelke od 10 t/ha in indekse nižje od 100. V pridelku socvetja je najbolj izstopala sorta Férimon (6,5 t/ha suhe snovi), sledili sta sorti Fedora 17 (4,8 t/ha) in USO 31 (3,9 t/ha). Tudi v vsebnosti eteričnega olja je v tem enoletnem poskusu prednjačila sorta Férimon (0,73 ml/100 g vzorca; indeks glede na povprečje vseh sort kar 219), sledili sta sorti USO 31 in Fedora 17 z 0,42 oziroma 0,41 ml/100 g vzorca (Čeh in sod., 2017).

Flajšman in sod. (2016) so ugotovili, da so sorte Monoica, KC Dóra in Fedora 17 večji pridelek semena dosegle pri redkejši setvi (medvrstna razdalja 50 cm in količina semena za setev 25 kg/ha), sorte Futura 75, Santhica 27 in Kompolti hibrid TC pa so večji pridelek semena dosegle pri gostejši setvi (medvrstna razdalja 12,5 cm in količina semena za setev 35 kg/ha). Pridelek stebel je bil pri sortah KC Dora in Kompolti hibrid TC večji pri redkejši setvi, pri sortah Futura 75, Santhica 27, Monoica in Fedora 17 pa je bil pridelek stebel večji pri gostejši setvi. V letu 2017 je bilo za sorte Futura 75, Helena, Tiborszallasi, KC Dora, Kompolti hibrid TC, Fedora 17, Monoica, Santhica 27 in USO 31 ugotovljeno, da gostota 100 rastlin/m² ni najbolj primerna za pridobivanje semena ali stebel. Bolj primerni sta se pokazali gostoti 200 in 300 rastlin/m², med katerima v pridelku ni bilo statističnih razlik (Flajšman, še neobjavljeni podatki).

3.4 Izkušnje nekaterih slovenskih pridelovalcev s pridelavo konoplje

Po pogovorih s pridelovalci konoplje iz različnih koncev Slovenije ugotavljamo, da se tehnologija pridelave med njimi zelo razlikuje. Različna je že količina semena za setev, in sicer od 10 do 50 kg/ha. Čas setve je od zgodaj v aprilu v kraških pridelovalnih razmerah (sušna poletja in tla jerina), pa vse do junija z namenom, da rastline ne zrastejo previsoko. Največkrat pa se seje maja. Seje se strno z žitno sejalnico ali poprek ročno, kar zaradi gostega sklopa konoplje pomeni, da (običajno) nimajo težav s pleveli, ali na širše medvrstne razdalje do 60 do 70 cm, kar omogoča mehansko zatiranje plevelov. Na kmetiji, ki to izvaja, plevela zatirajo z doma prirejeno frezo, dokler rastline niso visoke 1 m.

Med rastno sezono se pojavljajo bolezni in škodljivci (siva plesen vrste *Botrytis*, koruzna vešča, ptice), vendar večinoma ne v epifitotičnem obsegu. Nekateri pridelovalci jih ignorirajo in požanjejo pridelek, ki ostane na njivi, nekateri okužene rastline sproti odstranjujejo iz nasada. Pojavljajo se: koruzna vešča, konopljna/siva plesen, veliko škode pa naredijo ptiči, ki lahko zmanjšajo pridelek semena tudi do 15 %. Največje težave povzročajo pleveli (osat, pirnica, njivski slak in drugi).

Problemi so pri tehnologiji žetve; zaradi navijanja vlaken v kombajnu lahko prihaja do zastoja pri spravilu ali okvar strojnih delov. Žetev opravi veliko pridelovalcev kar ročno s pomočjo prostovoljnih akcij zainteresiranih udeležencev, nekateri pa tudi s snopovezalko, pri čemer povezane snope sušijo v hali z napravami za prepihanje zraka, kot jih uporabljajo za seno. Suho seme mehansko omlatijo, čiščenje le-tega pa poteka na doma prirejenem stroju. Pridelek socvetja, ki se uporablja za čaj, liofilizirane izdelke in eterično olje, se pobere/poreže ročno. Nekateri pridelovalci seme požanjejo s svojim ali najetim kombajnom in pri tem imajo nekateri težave, drugi pa ne. Posledica žetve z žitnim kombajnom je ponekod velika izguba semena na njivi, zato se odločajo raje za ročno žetev, če je površina dovolj majhna. Prednost ročne žetve je tudi pridobitev nepoškodovanega semena in manj izgub.

Pridelek semena je zelo odvisen od lokacije, kjer konoplja raste, in doseže do nekaj manj kot 1 t/ha v dobrih letih. Višji pridelek običajno dajo posevki, ki rastejo na bolj peščenih in lahkih tleh. Običajen pridelek je 300 do 600 kg/ha. Pridelka lahko tudi ni oziroma ga zaradi zapleveljenosti posevka in neugodnih rastnih razmer ne morejo spraviti z njive (primer leta 2017, ko je dolgotrajno septembrsko deževje otreslo seme, oziroma leta 2018 na težkih tleh zaradi nenehnega deževja v rastni dobi in stoječe vode seme ni enakomerno kalilo, rastline so zelo neenakomerno vzniknile oziroma je bil vznik zelo slab, tudi kasneje je posevek slabo rasel in se razvijal, preraščal ga je plevel).

Pridelovalec iz okolice Kranja kot najbolj zanimivi sorti izpostavlja madžarski sorti KC Dora in Kompolti hibrid TC ter finsko sorto Finola, in sicer zaradi visokega deleža kanabinoida kanabidiola (CBD). Kot sorti z ugodnim razmerjem med CBD in THC sta se pokazali še sorti Fedora 17 in Futura 75. Zaradi lepega in debelega semena so vse našteje sorte primerne tudi za pridelavo za stiskanje olja in luščenje. Izjema je Finola, ki ima drobno seme in ni primerna za luščenje, je pa Finola zanimiva za eterično olje. Veliko pridelovalcev seje USO 31 in Fedoro 17, ker sta bili najbolj razširjeni sorti. Nekateri navajajo, da je USO 31 zaradi nizkih vsebnosti kanabinoidov manj primerna sorta za pridobivanje ekstrakta, zelo se ji usipa seme in ne diši. V Notranjsko-kraški regiji navajajo kot dobri sorti za seme Santhico 27 in Monoico, sta pa obe visoki okrog 2 m in zaradi tega za žetev s kombajni precej »naporni«. Sorta Monoica ima zelo okusno seme, je košata in dobra tudi za

pridelavo čaja in CBD v liofiliziranih izdelkih in smoli. Sorta KC Dora je na teh lokacijah prepozno zorela, torej za pridelavo semena v teh krajih ni najbolj primerna, poleg tega je bila pri njih nerazvejana. Sorta Tisza zraste previsoko, tudi do 4 m. Sorto Fedora 17 pa navajajo kot primerno za vse namene pridelave v teh krajih in prav tako v okolici Celja. V Prekmurju za namen pridelave semena in za stiskanje olja izpostavljajo sorto KC Dora, za namen pridelave socvetja za čaj sorti Tiborszallasi in Monoica, za namen pridelave CBD pa sorte Tiborszallasi, Monoica in KC Dora. Za pozno setev navajajo, da se obnesejo vse sorte, za zgodnjo setev prav tako vse, če se vršičkajo. Najbolj zanesljive sorte za Prekmurje naj bi bile Tiborszallasi, Monoica in KC Dora. Tudi v okolici Celja in v nekaterih drugih krajih dajejo prednost sorti KC Dora za eterično olje, CBD in jedilno olje.

Uspeh pri pridelavi konoplje imajo pridelovalci, ki svoje izdelke predelajo in prodajo na domu. CBD in druge učinkovine v obliki prehranskih dopolnil ponujajo že skoraj vsi večji pridelovalci, ker se najbolj splača. Takšen je primer blagovne znamke »Kras Kanabis« (olje, moka, proteini, čaj, itd.), kjer s prodajo nimajo težav. V zadrugi »Agrosloven« poleg semena pri žetvi zbirajo tudi žetvene ostanke, ki pridejo iz kombajna (posušena socvetja, semenske ovojnice, manjši lističi, ipd.), kar uporabijo za pridobivanje konopljinega ekstrakta. Iz semena pridobivajo hladno stiskano olje, iz pogač pa konopljino moko in proteine. Semena tudi luščijo. Tudi blagovna znamka »The secret village« zajema lepo paleto zanimivih izdelkov iz konoplje, prodaja pa poteka na domu in preko spletne strani. Ekološki kmetiji Rengeo Gorička ves in Ileršič prodajata svoje izdelke (olje, čaj, moka, proteini, luščeno seme, idr.) prav tako na domu, na kmetiji Vrhivšek pa nudijo poleg svojih prehranskih izdelkov paleto izvirnih delavnic, na katerih svoje izdelke uporabijo v namen izdelave pekarskih, kuharskih in kozmetičnih izdelkov.

Pridelavo pa opuščajo tisti, ki nimajo svojih kapacitet za sušenje in čiščenje semena ter za predelavo/dodelavo, na primer luščenje ali stiskanje olja. Tako morajo poleg težav, ki jih imajo z boleznimi in škodljivci, ki povzročajo sčasoma večjo ekonomsko škodo (pri setvi konoplje v ozkem kolobarju in širjenju konoplje v pridelavi bo predvidoma večja čez nekaj let), tudi težave pri žetvi, ko je treba pridelek prevažati v različne kraje Slovenije, da se posuši, očisti in/ali predela, kar predstavlja dodatne (prevelike) stroške. Zaradi zasičenja trga namreč cena samemu semenu z leti hitro pada. Tako pridelovalci ugotavljajo, da če sami ne proizvajajo končnih izdelkov in nimajo svojih naprav za predelavo, je prihodek od prodaje semena (pre)nizek, četudi pridelujejo po smernicah ekološke pridelave. Številni se zato usmerjajo v izdelavo prehranskih dopolnil.

4 ZAKLJUČEK

Pozornost pri pridelavi konoplje je treba v prvi fazi nameniti izboru ustrezne sorte za setev. Slovenskih sort za zdaj nimamo, tuje sorte pa se lahko nepričakovano

odzovejo v razmerah, drugačnih od okolja, v katerem so bile požlahtnjene. Pri pregledu literature smo ugotovili, da dosegajo le-te izredno različne pridelke stebel, semena in socvetij glede na leto in lokacijo pridelave. V raziskovalnih poskusih po Evropi je najbolj pogosta sorta Futura 75. Kot so ugotovili v raziskovalnih poskusih v slovenskih pridelovalnih razmerah, se sorte med seboj različno odzovejo s pridelkom socvetja, semena in stebel. Agrotehnika pridelave se v naših krajih zelo razlikuje; še vedno je zelo veliko ročnega dela.

Zahvala. Delo je bilo narejeno v okviru ciljnega raziskovalnega projekta V4-1611 Pridelava industrijske konoplje (*Cannabis sativa* L.) v Sloveniji. Financerjema MKGP in ARRS se najlepše zahvaljujemo. MKGP se zahvaljujemo tudi za posredovanje podatkov o površini posejane konoplje. Zahvaljujemo se pridelovalcem konoplje, ki so delili z nami svoje izkušnje.

5 VIRI IN LITERATURA

- Adamovičs A., Rivža Z. S. Industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) productivity and risk assessment in hemp production. V: *Nordic View to Sustainable Rural Development, Proceedings of the 25th NJF Congress*, Riga, Latvia, 2015. NJF Latvia, 2015: 243-248.
- Amaducci S., Scordia D., Liu F. H., Zhang Q., Guo H., Testa G., Cosentino S. L. Key cultivation techniques for hemp in Europe and China. *Industrial Crops and Products*. 2015; 68: 2-16.
- Amaducci S., Zatta A., Pelatti F., Venturi G. Influence of agronomic factors on yield and quality of hemp (*Cannabis sativa* L.) fibre and implication for an innovative production system. *Field Crops Research*. 2008; 107(2): 161-169.
- Andre C. M., Hausman J. F., Guerriero G. *Cannabis sativa*: The Plant of the Thousand and One Molecules. *Front Plant Sci*. 2016; 7: 19.
- Baldini M., Ferfui C., Piani B., Sepulcri A., Dorigo G., Zuliani F., Danuso F., Cattivello C. The Performance and Potentiality of Monoecious Hemp (*Cannabis sativa* L.) Cultivars as a Multipurpose Crop. *Agronomy*. 2018; 8(9): 162.
- Callaway J. C. Hemp seed production in Finland. *Journal of Industrial Hemp*. 2004; 9(1): 97-103.
- Campiglia E., Radicetti E., Mancinelli R. Plant density and nitrogen fertilization affect agronomic performance of industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) in Mediterranean environment. *Industrial crops and products*. 2017; 100: 246-254.
- Cosentino S. L., Test G., Scordia D., Copani V. Sowing time and prediction of flowering of different hemp (*Cannabis sativa* L.) genotypes in southern Europe. *Industrial crops and products*. 2012; 37.1: 20-33.
- Čeh B., Čremožnik B. Vpliv sorte in količine semena za setev na pridelek vršičkov in stebel navadne konoplje (*Cannabis sativa* L.). *Hmeljarski bilten*. 2016; 23: 80-87.
- Čeh, B., Čremožnik, B., Kolenc, Z. Sorte konoplje z EU sortne liste v Sloveniji: površina, pridelek stebel in vsebnost eteričnega olja v socvetju. *Hmeljarski bilten*, 2017, 24, s. 99-108
- FAOSTAT. Food and agriculture data. 2018. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (okt. 2018)
- Faux A. M., Draye X., Lambert R., d'Andrimont R., Raulier P., Bertin P. The relationship

- of stem and seed yields to flowering phenology and sex expression in monoecious hemp (*Cannabis sativa* L.). *European journal of agronomy*. 2013; 47: 11-22.
- Fike J. Industrial Hemp: Renewed Opportunities for an Ancient Crop. *Journal Critical Reviews in Plant Sciences*. 2016; 35.5-6: 406-424.
- Flajšman M., Jakopič J., Košmelj K., Kocjan Ačko D. Morfološke in tehnološke lastnosti sort navadne konoplje (*Cannabis sativa* L.) iz poljskega poskusa Biotehniške fakultete v letu 2016. *Hmeljarski bilten*. 2016; 23: 88-104.
- Flajšman M., Kocjan Ačko D. Pridelek in morfološke lastnosti stebel 12 sort navadne konoplje (*Cannabis sativa* L.) v letu 2017. *Hmeljarski bilten*. 2017; 24: 109-120.
- Harrabi L., Dréan J. Y., Tritter A. First Trials Of Hemp Cultivation For Fiber Applications In The East Of France: Irrigation And Fertilization Analysis. *International journal of scientific & technology research*. 2017; 6(10): 262-268.
- Ivanovs S., Adamovics A., Rucins A. Investigation of the technological spring harvesting variants of the industrial hemp stalk mass. *Agronomy Research*. 2015. 13(1): 73-82.
- Jankauskiene Z., Gruzdeviene E. Beniko and Bialobrezskie-Industrial hemp varieties in Lithuania. *Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference*. 2009; 1: 176-182
- Kocjan Ačko D., Baričević D., Rengeo D., Andrešek S. Gospodarsko pomembne lastnosti petih sort konoplje (*Cannabis sativa* L. var. *sativa*) iz poljskih poskusov v Markišavcevi pri Murski Soboti. *Zbornik Biotehniške fakultete univerze v Ljubljani, Kmetijstvo*. 2002; 79(1): 237-252.
- Papastylianou P., Kakabouki I., Travlos I. Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Yield of Industrial Hemp (*Cannabis sativa* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 2018; 6(1): 197-201.
- Salentijn E.M., Zhang Q., Amaducci S., Yang M., Trindade L.M. New developments in fiber hemp (*Cannabis sativa* L.) breeding. *Industrial Crops and Products*. 2015; 68: 32-41.
- Sankari H. S. Comparison of bast fibre yield and mechanical fibre properties of hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars. *Industrial crops and products*. 2000; 11(1): 73-84.
- Svennerstedt B., Severson G. Hemp (*Cannabis sativa* L.) trials in southern Sweden 1999-2001. *Journal of industrial hemp*. 2006; 11(1): 17-25.
- Tang K., Struik P. C., Yin X., Thouminot C., Bjelková M., Stramkale V., Amaducci S. Comparing hemp (*Cannabis sativa* L.) cultivars for dual-purpose production under contrasting environments. *Industrial Crops and Products*. 2016; 87: 33-44.
- Vera C. L., Woods S. M., Raney J. P. Seeding rate and row spacing effect on weed competition, yield and quality of hemp in the Parkland region of Saskatchewan. *Canadian journal of plant science*. 2006; 86(3): 911-915.