

Oprema za hladno prešanje ulja na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima

Sažetak

Iz uljarica hladnim prešanjem dobijemo uljanu pogaču i visoko kvalitetno ulje. Ulje se upotrebljava za ljudsku prehranu, ali i za kozmetiku te za ljekovite namjene. Uljna pogača najviše se upotrebljava za ishranu stoke, ali se konzumira i u ljudskoj ishrani. Za prešanje se najčešće upotrebljavaju vijčane preše s pogonom na elektromotor. Kod vijčanih preša može se podešavati broj okretaja vijaka, promjer mlaznice i udaljenost kompresijske glave od vijka. Kod prešanja zbog trenja nastaje i toplina. Ona mora biti što niža, da se održi kvaliteta ulja. Granična temperatura kod hladnog prešanja nije zakonski određena ni u Sloveniji, ni u Hrvatskoj. Potrebna električna snaga povećava se s povećanjem brzine vijka. Također je potrebna veća električna snaga za prešanje sjemena s mlaznicom manjeg promjera.

Ključne riječi: hladno prešanje ulja, uljarice, vijčana preša, temperatura ulja, učinak preše

Uvod

Uljarice predstavljaju skupinu biljaka koja se uzgaja prvenstveno radi dobivanja ulja. Pre-radom sjemena ili ploda uljarica dobiva se ulje koje se koristi za prehranu ljudi i u industrijske svrhe. Ulje se može dobiti od mnogih biljaka koje pripadaju različitim botaničkim vrstama, ali s obzirom da glavni cilj njihova uzgoja nije dobivanje ulja, ne svrstavaju se u uljarice. Najznačajnije uljarice u svijetu su soja, uljna palma, uljana repica, suncokret, maslina, sezam, uljni lan, a u Hrvatskoj suncokret, soja i uljana repica (Uljarice, 2021).

U zadnjih nekoliko godina u Sloveniji i Hrvatskoj pojavila se pored običnog rafiniranog ulja i ponuda hladno prešanog ulja. Ova hladno prešana ulja proizvode se ili u velikim industrijskim objektima, ili u manjim poduzećima te na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. Obično obiteljska poljoprivredna gospodarstva prerađuju svoje vlastito sjeme uljarica. Lokalno proizvedeno sjeme ili čak ekološki proizvedeno sjeme uljarica i domaća prerada sjemena sa hladnim prešanjem ulja donosi obiteljskom gospodarstvu veću dodanu vrijednost za njegov proizvod (ulju i uljnoj pogači) nego li sama prodaja sjemena uljarica. U radu se opisuje oprema za hladno prešanje ulja manjih omjera, primjerenih za vlastitu upotrebu ulja, i za prodaju. Ova oprema primjerna je za upotrebu na OPG-ima.

Površine pod uljaricama

Prema Statističkom uredu Republike Slovenije, u 2020. godini u Sloveniji je zabilježeno 9.778 hektara zasijanih uljaricama, što je za 12 % više nego godinu prije. Od toga je 4.172 hektara bilo zasijano s uljanim bućama. Uljana repica bila je na 3.326 hektara površine. Soja je zasijana na 1.642 hektara, a suncokret na 354 hektara. Konoplja je bila na 230 hektara. Ostale uljarice posijane su na samo 53 hektara (SURS, 2020).

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske u 2020. godini u Hrvatskoj je bilo 12.886 hektara posijanih sa uljanom repicom, 25.715 hektara pod suncokretom i 47.484 hektara pod sojom. Ostale uljarice bile su na 789 hektara (Državni zavod, 2021). Uljarice (soja, suncokret i uljna repica) zauzimaju oko 13 % obradivih površina. Uljarice su u razdoblju

¹ mr. sc. Tomaž Poje, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddelek za kmetijsko tehniko in energetiko, Hacquetova ulica 17, 1000 Ljubljana, Slovenija
Autor za korespondenciju: tomaz.poje@kis.si

2003. – 2017. pokazale trend rasta pri čemu su površine soje i uljne repice u zadnje tri godine gotovo udvostručene. Pristupanje Republike Hrvatske jedinstvenom tržištu Europske unije pozitivno je utjecalo na povećanje neto izvoza uljarica. Domaće (hrvatske) cijene uljarica prate trendove cijena na jedinstvenom tržištu uz stabilan razvoj nakon ulaska Hrvatske u Europsku uniju (Iljkić i sur., 2019).

Zanetti i sur. (2013) uspoređivali su dvadeset i četiri vrste uljarica u odnosu na sastav ulja i potencijalnu prilagodljivost različitim regijama Europe. Široko uzgajane vrste, poput uljane repice (*Brassica napus* L.), suncokreta (*Helianthus annuus* L.) i lana (*Linum usitatissimum* L.), uspoređuju se s novim vrstama, od kojih su neke dobro dokumentirane u literaturi, dok su druge još uvijek nedovoljno istražene. Raspravlja se o mogućem zemljopisnom rasporedu u Europi uzimajući u obzir fiziološka i agronomska ograničenja.

Pravilnik o jestivim uljima

Za područje jestivih ulja u Sloveniji je u primjeni Pravilnik o kvaliteti jestivih biljnih ulja, jestivih biljnih masti i majoneze. Ovim se pravilnikom utvrđuju minimalni uvjeti kakvoće koja moraju ispunjavati jestiva biljna ulja na tržištu. Uredba definira jestiva biljna ulja kao hranu koja se sastoji od glicerida masnih kiselina dobivenih isključivo iz biljaka. Mogu sadržavati i male količine drugih masti (lipida) kao što su fosfolipidi, neosapunjive tvari i slobodne masne kiseline, koje su prirodno prisutne u masti ili ulju. Prema tehnološkom procesu, jestiva biljna ulja razvrstavaju se u rafinirana jestiva biljna ulja, nerafinirana jestiva biljna ulja i jestiva hladno prešana biljna ulja. Jestiva rafinirana biljna ulja dobivaju se postupkom rafiniranja od jedne ili više vrsta sirovih ulja. Jestiva nerafinirana biljna ulja su nerafinirana ulja dobivena mehaničkim postupkom (npr. prešanjem) i korištenjem topline. Ona se mogu očistiti samo ispiranjem vodom, pretakanjem, taloženjem, filtriranjem ili centrifugiranjem. Jestiva hladno prešana biljna ulja su nerafinirana ulja koja se dobivaju isključivo mehaničkim postupkom (npr. prešanjem) bez upotrebe topline. Mogu se očistiti samo ispiranjem vodom, dekantiranjem, taloženjem, filtriranjem ili centrifugiranjem (Pravilnik ..., 2009).

U Hrvatskoj je u primjeni Pravilnik o jestivim uljima i mastima iz godine 2019. Ovisno o tehnološkom postupku koji se primjenjuje u proizvodnji, ulja biljnog podrijetla se razvrstavaju u sljedeće kategorije: rafinirana ulja, hladno prešana ulja i djevičanska ulja. Hladno prešana ulja su proizvodi koji se dobivaju iz odgovarajućih sirovina, samo mehaničkim postupcima, primjerice prešanjem, bez primjene topline. Može se provesti i postupak čišćenja odnosno bistrenja pranjem vodom, dekantiranjem, filtriranjem i centrifugiranjem (Pravilnik ..., 2019).



Slika 1. U Sloveniji se u zadnjim godinama ponuda različitih hladno prešanih ulja povećala.

Picture 1. In Slovenia, the supply of various cold-pressed oils has increased in recent years.

Uljare za hladno prešanje ulja

Ulje se dobiva u uljarama, koje se prema produktivnosti prešanja dijele na manje (decentralizirane) i veće, gdje se odvija industrijska proizvodnja ulja. Ulje se može dobiti hladnim postupkom bez prethodne toplinske obrade sjemena ili postupkom gdje se sjeme termički obrađuje (prži) prije prešanja. U Sloveniji, prema dostupnim podacima, nemamo sveobuhvatan popis uljara koje hladnim postupkom prešaju ulje. Situacija je puno bolja na području maslinarstva.

Ministarstvo za poljoprivredu, šumarstvo i prehranu Republike Slovenije navodi da u Sloveniji postoji 36 uljara za maslinovo ulje upisanih u registar prehrambenih objekata. Ove uljare izvještavaju o godišnjim količinama prerađenih maslina i količinama maslinovog ulja dobivenih u uljari (MKGP, 2020). Procjenu za broj uljara za hladno prešanje ulja može se dobiti iz popisa pobjednika na priredbi „Dobrote slovenskih kmetij“, gdje su procjenjivana i hladno prešana ulja sa poljoprivrednih gospodarstva. To su uglavnom gospodarstva koje prodaju hladno prešana ulja. U njihovom katalogu 2020. godine ima 28 gazdinstava (Digitalni katalog / Olja, 2020). Naravno, ovo je nepotpuni popis uljara za hladno prešanje ulja u Sloveniji, ali pokazuje i veliko zanimanje uljara (OPG-ovaca) za promociju svojih proizvoda.

U Hrvatskoj je slična situacija. Ministarstvo poljoprivrede RH odnosno www.agrobiz.hr, navodi da je u 2019. godini u Hrvatskoj bilo 160 mini uljara koje prerađuju masline i proizvode maslinovo ulje. Najveći broj uljara nalazi se u Splitsko-dalmatinskoj županiji u kojoj je i najviše stabala maslina (Agrobiz ..., 2019). Maslinari i uljari koji prerađuju masline u Hrvatskoj su dosta dobro organizirani jer imaju svoje udruge i zajednice (Zajednica ..., 2020).

Procjena za broj uljara koji prešaju hladno ulje može se dobiti iz Statističkog pregleda ekološke proizvodnje u Republici Hrvatskoj. U ovom statističkom pregledu Ministarstvo za poljoprivredu navodi 78 prerađivača ekoloških proizvoda koji imaju proizvodnju biljnih i životinjskih ulja i masti. Ekološki proizvedenim uljaricama bilo je posijanih 9.558 hektara površina (Ministarstvo ..., 2018).

Proizvodnja hladno prešanog ulja

Proizvodnja hladno prešanog ulja temelji se na ekstrakciji ulja mehaničkim prešanjem sjemena. Ulje se istiskuje mehaničkim kontinuiranim vijčanim prešama. Prešanje uljarica može se obaviti u jednoj ili dvije faze. Dvofazno prešanje uljarica znači da se uljna pogača iz prvog prešanja još jedanput preša. Obično se izvodi jednofazno prešanje. Dvofazno prešanje koristi se ako želimo postići najveći mogući prinos ulja određene uljarice (sorte) ili ako ispitujeemo učinak preše. Obično je druga faza prešanja energetski nepovoljna u odnosu na količinu dobivenog ulja.

Strojevi za hladno prešanje ulja



Postoje dvije vrste preša za hladno prešanje. Preše mogu biti hidrauličke i vijčane. Hidrauličke preše su šaržne, jer se prešanje prekida, dok vijčane preše rade kontinuirano odnosno bez prekida.

Danas prevladavaju vijčane preše za hladno prešanje ulja. Poznate su ručne i električne preše. Ručne preše imaju vrlo mali kapacitet i dizajnirane su za dobivanje malih količina ulja za dnevne vlastite potrebe, često u ljekovite namjene.

Slika 2. Mala preša za hladno prešanje ulja na ručni pogon.

Picture 2. Small press on manual drive used for cold pressing of oil.

Izvor/Source Piteba

Električne preše su snažnije. Mogu biti opremljene jednofaznim ili trofaznim elektromotorima. U slučaju jednofaznih elektromotora poznate su preše manjega kapaciteta i preše srednjeg kapaciteta. Manje preše su stolne verzije i namijenjene su za dobivanje ulja za osobnu

upotrebu. Preše srednjeg kapaciteta s jednofaznim elektromotorom do 1,5 kW namijenjene su za prešanje ulja za vlastitu potrošnju i za prodaju. Preše velikog kapaciteta imaju ugrađene trofazne električne motore snage veće od 1,5 kW. Također se koriste za industrijsko hladno prešanje ulja. Preše za hladno prešanje mogu se podijeliti i na druge načine, na primjer prema njihovom kapacitetu (količina isprešanog sjemena na sat). Kapacitet preša varira u velikom rasponu. Kod malih preša može biti od nekoliko kilograma sjemena na sat, pa sve do nekoliko tona sjemenki na sat.



Slika 3. Mala stolna preša za hladno prešanje ulja na elektropogon za vlastitu upotrebu ulja
Picture 3. Small table press on electric drive used for cold pressing of oil for domestic use



Slika 4. Preša za hladno prešanje ulja manjeg kapaciteta sa jednofaznim elektromotorom i frekvencijskom pretvaračem
Picture 4. Press for cold pressing of oil of smaller capacity with a single-phase electric motor and frequency inverter.

Način rada vijčane preše za hladno prešanje ulja

Preša za hladno prešanje ulja sastoji se od pogonskog uređaja i od uređaja za prešanje. Pogonski uređaj je elektromotor sa reduktorom za smanjenje broja okretaja vijka. Elektromotor može biti opremljen sa frekvencijskim pretvaračem kojim se podešava broj okretaja elektromotora, a time i broj okretaja vijaka. Frekvencijski pretvarač obično je opcijnska oprema, ali je puno bolje ako je preša opremljena s njim. Uređaj za prešanje sastoji se od lijevaka za punjenje, kompresijske komore, vijka, kompresijske glave i mlaznice (Pandža, 2016).

Kroz lijevak za punjenje sjemenke ulaze u kompresijsku komoru gdje ih rotirajući vijak gura naprijed prema kompresijskoj glavi. Sjemenke se postupno komprimiraju. Komprimiranje se najčešće postiže smanjivanjem zračnosti između vijka i kućišta. Postepeno povećanje pritiska gnječi sjemenke i oslobađa ulje koje istječe izvan preše kroz otvore postavljene na samom kraju kućišta, dok se kruti ostatak – uljna pogača nastavlja gibati u smjeru vijka te prolazeći kroz mlaznicu napušta prešu uređaj. Radi boljeg podešavanja preša mora biti opremljena frekvencijskim pretvaračem koji omogućuje promjenu brzine električnog motora i vijka (Pandža 2016, Schein 2003).

Brojem okretaja vijaka, veličinom mlaznice i udaljenosti kompresijske glave od vijka određujemo glavne radne parametre preše koji utječu na rad preše, prinos ulja, radnu temperaturu preše itd.

Vijci za transport i kompresiju sjemena mogu biti univerzalni. To znači da imamo isti vijak

za različite uljarice. Međutim, neki proizvođači preša nude i različite izvedbe vijaka za istu prešu. Različite konstrukcije vijaka prilagođene su različitim vrstama uljarica. Vijci s plićim profilom namijenjeni su za prešanje tvrdih materijala (npr. koštice grožđa), a vijci dubljeg profila namijenjeni su za mekše uljarice.

Za određene uljarice preporučuje se i nadogradnja preše grijačem kompresijske glave. Ovaj grijač također se može koristiti na početku prešanja za brže zagrijavanje kompresijske glave na radnu temperaturu. Zagrijavanje glave potrebno je za mekane materijale (orah, lješnjak) ili za sjemenke koje nemaju ljuske (buče golice, oljušten suncokret itd.). Kako bi radna temperatura bila što niža, proizvođači preša nude i sustav za hlađenje kompresijske glave. Ovaj dodatak preporučuje se onima koji žele prešati što kvalitetnija ulja.



Slika 5. Za brži početak rada i postizanje radne temperature preša može biti opremljena sa grijačem kompresijske glave.

Picture 5. To start pressing and to achieve the operating temperature faster, the press can be equipped with heater of a compression head.



Slika 6. Preša za hladno prešanje različitih uljarica KIS AIS P 60 ima kapacitet od 7 do 15 kg sjemena na sat

Picture 6. Press for cold pressing of various oilseeds KIS AIS P 60 has a capacity of 7 to 15 kg of seeds per hour

Radne temperature

Kod hladnog prešanja ulja vrlo je važna temperatura izlaznog ulja. U praksi prihvaćeni izraz hladno prešanje ulja nije najprikladniji. Možda bi bolji izraz bio mehanička ekstrakcija ulja. Prilikom prešanja uljarica u vijčanoj preši dolazi do trenja između samog sjemena i između sjemena i vijka, sjemena i kompresijske komore, sjemena i kompresijske glave. Zbog trenja nastaje toplina. Najtopliji dio na preši je kod kompresijske glave, jer se tamo "akumulira" toplina. U prešu kontinuirano dolazi novo sjeme i ovo sjeme, pa i ulje, služi kao neka vrsta rashladne tekućine. Za što bolju kvalitetu isprešanog ulja potrebno je tijekom hladnog prešanja održavati najniže

moguće temperature. Temperatura izlaznog ulja je manja od temperature kompresijske glave.

Postoje definicije hladno prešanog ulja koje su vezane na temperaturu izlaznog ulja. Kao granična temperatura najčešće se spominje 50 °C. Knjiga Ulja za prehranu, zdravlje i njegu tijela navodi da se ulje tijekom postupka prešanja ne smije zagrijavati iznad 40 °C (Merljak i Merljak, 2014). Industrijska slovenska uljara GEA D.O.O., koja proizvodi i hladno prešana ulja, navodi da za hladno prešana ulja temperatura ulja ne smije prelaziti 50 °C (GEA, 2020).

U Švicarskoj je postojala inicijativa uljara da se uspostavi udruga s proizvođačima hladno prešanog ulja, kod kojih temperatura izlaznog ulja ne prelazi 37 °C. To se nije ostvarilo, jer je kontrola gotovo nemoguća.

Trenutačni slovenski Pravilnik o kvaliteti jestivih biljnih ulja, jestivih biljnih masti i majoneze nema za hladno prešana ulja definiran parametar o temperaturi izlaznog ulja (Pravilnik ..., 2009). Isto tako i sada važeći hrvatski Pravilnik o jestivim uljima i mastima nema definirane granične temperature kod hladno prešanog ulja (Pravilnik ... , 2019). U starijem Pravilniku o jestivim uljima i mastima iz godine 2012. navodi se, da su hladno prešana ulja proizvodi koji se dobivaju iz odgovarajućih sirovina, prešanjem na temperaturi do 50 °C (Pravilnik ... , 2012).

Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i hrane u Sloveniji već nekoliko godina priprema novi pravilnik o kvaliteti jestivih ulja. U novom propisu očekuje se da bude definirana granična temperatura 50 °C kod izlaznog ulja kod hladnog prešanja ulja.



Slika 7. Slovenska preša KIS AIS P 95 ima kapacitet 20 do 40 kg sjemena na sat. Opremljena je grijačem i sustavom za hlađenje kompresijske glave.

Picture 7. Slovenian press KIS AIS P 95 has a capacity of 20 to 40 kg of seeds per hour. It is equipped with both a heater and a compression head cooling system.

Uljna pogača

Kod prešanja uljarica pored ulja nastaje i uljna pogača. Upotreba uljne pogače vrlo je raznolika. Uljna pogača od uljne repice koristi se kao proteinska hrana za stoku i ribu. Uljna pogača od nekih drugih uljarica koristi se kao brašno i u prehrani ljudi. U Sloveniji najraširenija za ljudsku prehranu je upotreba pogače od konoplje i od koštica grožđa. Upotreba uljne pogače utječe na isplativost prešanja uljarica. Uljna pogača je nusproizvod u prešanju uljarica, ali s druge strane mogli bismo reći da je glavni proizvod jer je njen udio veći od udjela ulja nakon prešanja sjemena.

Učinkovitost prešanja

Učinkovitost prešanja odnosno optimizacija prešanja sa vijčanom prešom zadaća je mnogih istraživanja. Zdanowska i sur. (2019.) utvrdili su utjecaj preliminarnog ultrazvučnog tretmana na pokazatelje učinkovitosti procesa kontinuiranog prešanja uljne repice. Obrada sjemena ultrazvukom na frekvenciji od 40 kHz povećala je protok ulja i energetske učinkovitost. Prinos ulja nije se povećao, ali je temperatura prešanja bila je znatno niža kod sjemena sa ultrazvuč-

nim tretmanom. Bogaert i sur. (2018) proučavao je mehaničko prešanje uljanih sjemenki u vijčanoj preši. U tu svrhu napravljena je probna vijčana preša (kapaciteta do 40 kg/h) na koju je instalirao šesnaest senzora tlaka i tri temperaturne sonde. Istražili su utjecaj brzine vrtnje vijka na performanse preše i protok sjemena unutar preše. Istraženi su kapacitet preše, prinos ekstrakcije i specifična potrošnja energije. Romero-Guzmán i sur. (2020) pišu, da prinos ekstrakcije uljarica pretežno ovisi o mehaničkim silama. Te smične sile su u stanju razbiti stanične stjenke i osloboditi stanični materijal zadržavajući integritet ulja. Mizera i sur. (2018) ispituju optimizaciju postupka prešanja sjemenki uljne repice (*Brassica napus* L.) pomoću vijčane preše Farnet Farmer 20 - duo. Učinkovitost istiskivanja ulja i specifična mehanička energija smanjeni su kada se poveća propusnost sjemena. Utvrđeno je da je optimalna radna točka za vijčane preše Farmer 20 - duo bila kod 20 kg h⁻¹ protoka uljne repice. Specifična mehanička energija na optimalnoj radnoj točki bila je 0,61 kW h kg⁻¹ ulja. Maksimalno istiskivanje ulja 82,6% utvrđeno je pri najnižoj brzini vijka. Kasote i sur. (2013) proučavao je kvalitetu lanenog ulja. Prinos lanenog ulja prešanog vijčanom prešom postupno se povećavao sa porastom tlaka prešanja. Singh i Bargale (2020) ustanovili su da kod običnih vijčanih preša u uljanoj pogači ostane još oko 8 – 14% neisprešanog ulja, što znači da velika količina jestivog ulja nije dostupna za prehranu ljudi. Dizajnirali su i razvili modificiranu vijčanu prešu kod koje su dvofaznim prešanjem dobili preko 90 % raspoloživog ulja. Poje i Jejčić (2021) na slovenskoj preši za hladno prešanje ulja Hocem PHS 100 utvrdili su da potrebna električna snaga za pogon preše se povećava sa povećanjem brzine vijka. Također je potrebna veća električna snaga za sabijanje sjemena mlaznicom manjeg promjera. Takva mjerenja, kod kojih se mogu mijenjati radni parametri preše, neophodna su za ispravan dizajn konstrukcije preše, kao što je određivanje veličine reduktora i elektromotora, kao i za optimizaciju sastavnih dijelova za prešanje uljarica. Podaci su također korisni i potrebni za korisnike preša zbog optimizacije uložene energije, produktivnosti i iskorištenja ulja.

Zaključak

Za hladno prešanje ulja najviše se upotrebljavaju vijčane preše za koje smo predstavili prednosti i nedostatke. Podešavanjem radnih parametara preše prilagođavamo se različitim uljaricama. Kod prešanja nastaje toplina, koja utječe na temperaturu izlaznog ulja. Hladno prešano ulje upotrebljava se za različite namjene, a uljna pogače ide prije svega za ishranu stoke.

Literatura

Agrobiz (2019) Maslinovo ulje proizvodi 160 uljara u Hrvatskoj. <https://www.agrobiz.hr/agrovijesti/maslinovo-ulje-proizvodi-160-uljara-u-hrvatskoj-13134> (17.3.2021.)

Bogaert, L., Mathieu, H., Mhemdi, H., Vorobiev, E. (2018). Characterization of oilseeds mechanical expression in an instrumented pilot screw press. *Industrial Crops and Products*, Volume 121, Pages 106-113, ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.04.039>.

Digitalni katalog / olja, september 2020. 2020. Dobrote slovenskih kmetij Predstavitev slovenskih ponudnikov olj dobritnikov zlatega, srebrnega oz. bronastega priznanja 2020. Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, Kmetijsko gozdarski zavod Ptuj. 40 str. http://www.dobrotelovskihkmetij.si/images/dogodki/2020/Katalog/17_09_2020/6_DSK_KATALOG_2020_OLJA.pdf (10.11.2020)

Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske Žetvena površina, proizvodnja i prirod oraničnih usjeva u hektarima, tonama i t/ha (2021) https://www.dzs.hr/PXWeb/Selection.aspx?px_path=Poljoprivreda,%20lov,%20%C5%A1umarstvo%20i%20ribarstvo__Biljna%20proizvodnja&px_tableid=BP2.px&px_language=hr&px_db=Poljoprivreda,%20lov,%20%C5%A1umarstvo%20i%20ribarstvo&rxid=4a7a2d68-4a16-45c9-81b0-b800e3d89c45 (17.3.2021.)

Iljkić, D., Kranjac, D., Zebec, V., Varga, I., Rastija, M., Antunović, M. i Kovačević, V. (2019). Stanje i perspektiva proizvodnje žitarica i uljarica u Republici Hrvatskoj. *Glasnik Zaštite Bilja*, 42 (3), 62-71. <https://doi.org/10.31727/gzb.42.3.9>

Kasote, D., K., Badhe, Y., S., Hegde M., V., (2013). Effect of mechanical press oil extraction processing on quality of linseed oil, *Industrial Crops and Products*, Volume 42, Pages 10-13, ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.05.015>.

Merljak, M., Merljak J.P., (2014). Olja za prehrano, zdravlje in nego telesa. ČZD Kmečki glas, Ljubljana. 202 str.

Ministarstvo poljoprivrede Republike Hrvatske. (2018) Ekološka poljoprivreda Ekološka proizvodnja – statistički pregled <https://poljoprivreda.gov.hr/statistika-360/360> (17.3.2021.)

- Mizera, Č., Herák, D., Hrabé, P., Kabutey, A. (2018). Extraction of oil from rapeseed using duo screw press. *Agronomy Research*, vol. 16, Special Issue 1, pp. 1118-1123, <https://doi.org/10.15159/AR.18.059>
- MKGP Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Direktorat za kmetijstvo, Sektor za kmetijske trge in sektorske načrte. 2020. Oljkarstvo. <https://www.gov.si teme/oljkarstvo/> (10.11.2020)
- Pandža, M. (2016) Stroj za hladno prešanje ulja. Završni preddiplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, [http://repozitorij.fsb.hr/5062/1/Pand%C5%BEa_2016_završní_preddiplomski.pdf](http://repozitorij.fsb.hr/5062/1/Pand%C5%BEa_2016_zavrсни_preddiplomski.pdf) (17.3.2021.)
- Poje, T., Jejčič, V. (2021) Oil extraction from rapeseed with screw press for small scale production. U: Kovačev, I. (ur.), Bilandžija, N. (ur.). *Zbornik radova 48. Međunarodnog simpozija Aktualni zadaci mehanizacije poljoprivrede*, Zagreba, 2. - 4. ožujak 2021. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za mehanizaciju poljoprivrede, Str. 249-2254
- Poje, T., Jejčič, V. (2021) Tehnične možnosti za pridobivanje hladno stiskanega olja. U: Čeh, B. (ur.), et al. *Zbornik simpozija Novi izzivi v agronomiji 2021*, 28. i 29. 1. 2021. Ljubljana: Slovensko agronomsko društvo, Str. 216-221
- Pravilnik o kakovosti jedilnih rastlinskih olj, jedilnih rastlinskih masteh in majonezi. 2009. Uradni list Republike Slovenije 79/2009. St: 10635 – 10641. https://www.uradni-list.si/_pdf/2009/Ur/u2009079.pdf (10.11.2020)
- Pravilnik o jestivim uljima i mastima. (2012) *Narodne novine Službeni list Republike Hrvatske* https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2012_04_41_1052.html (17.3.2021.)
- Pravilnik o jestivim uljima i mastima. (2019) *Narodne novine Službeni list Republike Hrvatske*. https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_11_229.html (17.3.2021)
- Romero-Guzmán, M.J., Jung, L., Kyriakopoulou, K., Boom, R.M., Nikiforidis, C.V. (2020). Efficient single-step rapeseed oleosome extraction using twin-screw press. *Journal of Food Engineering*, Volume 276, 109890, ISSN 0260-8774, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.109890>
- Schein, C. (2003) Zum kontinuierlichen Trennpresen biogener Feststoffe in Schnecken geometrien am Beispiel geschälter Rapssaat. Fakultät für Ingenieurwissenschaften, Maschinenbau und Verfahrenstechnik, Institut für Energie- und Umweltverfahrenstechnik, Universität Duisburg-Essen, https://duepublico2.uni-due.de/receive/duepublico_mods_00010993 (17.3.2021.)
- Singh, J., Bargale, P.C. (2000). Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression, *Journal of Food Engineering*, Volume 43, Issue 2, Pages 75-82, ISSN 0260-8774, [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(99\)00134-X](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(99)00134-X).
- SURS Statistični urad RS. 2020. Pridelava poljščin (ha, t, t/ha), Slovenija, letno. <https://www.stat.si/StatWeb/PDF/PrikaziPDF.aspx?id=9150&lang=sl> (17.3.2021.)
- Tovarna olj GEA. (2020). Proizvodnja olja. <https://gea.si/olja-od-a-z/#proizvodnja-olja> (17.3.2021.)
- Uljarice. 2021 Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=63130>. (17.3.2021.)
- Zajednicu maslinara i uljara Hrvatske. (2020) <http://www.ulje-zumah.hr/> (17.3.2021.)
- Zanetti, F, Monti, A., Berti, M.T. (2013) Challenges and opportunities for new industrial oilseed crops in EU-27: A review. *Industrial Crops and Products*, Volume 50, Pages 580-595, ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.08.030>.
- Zdanowska, P., Drózd, B., Janakowski, S., Derewiaka, D. (2019) Impact of preliminary ultrasound treatment of rape seeds on the pressing process and selected oil characteristics. *Industrial Crops and Products*, Volume 138, 111572, ISSN 0926-6690, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111572>

Prispjelo/Received: 23.2.2021.

Prihvaćeno/Accepted: 20.4.2021.

Review paper

Equipment for cold pressing of oil on family farms

Abstract

From cold press oilseeds, high quality oil and oil cake are produced. Cold pressed oil is used for human consumption, for cosmetics or for medicinal purposes. Oil cake is mostly used for feeding cattle and some people consume it as well. For cold pressing screw presses with electric motor drive are mostly used, where the number of revolutions of the screws, the diameter of the nozzle and the distance of the compression head from the screw can be adjusted. The required electrical power increases with increasing screw speed. Higher electrical power is also required to press the seeds with a nozzle of smaller diameter. Heat is also generated when pressing due to friction. The temperature of oil must be as low as possible to maintain the quality, but the limit temperature for cold pressing has not yet been legally determined in Slovenia or Croatia.

Keywords: cold pressing of oil, oilseeds, screw press, oil temperature, press performance