

E-GRADIVO Z OPISOM UPORABE NOVEGA OZ. IZBOLJŠANEGA PROIZVODA

Načrt trženja

1. PREDSTAVITEV

V Sloveniji je samooskrba z zrnatimi stročnicami, med katere spadajo soja, fižol, grah, lupina, bob in čičerika, slaba. V letu 2020 smo zrnate stročnice pridelovali na manj kot na 2% njivskih površin (soja; 1639 ha) (Statistični urad RS, 2020).

Zrnate stročnice so pomemben del prehranske varnosti države, bodisi neposredno kot hrana za ljudi ali posredno kot krma za živali. Velika vsebnosti beljakovin ter ugodna aminokislinska sestava sta tudi vzrok za njihovo uporabo v živinoreji. Večanje zavedanja in povpraševanja po t.i. varni ter lokalni hrani ustvarja moment, ki ga velja izkoristiti tudi s pridelavo zrnatih stročnic. Novi proizvodi iz zrnatih stročnic ter prireja mesa, mleka in jajc iz sistema brez GSO, omogočajo ustvarjanje novih tržnih priložnosti za pridelovalce kot tudi predelovalno industrijo.

Možnost lokalne oskrbe predelovalnih obratov, kmetijskih gospodarstev, trgovin, gostinskih lokalov in javnih zavodov z lokalno pridelanimi beljakovinskimi živili sledi ciljem Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano pod imenom **Od vil do vilic**, ki omogoča krajšanje poti do lokalno pridelane hrane, našega zdravja in trajnostne oskrbe. Lokalna oskrba z beljakovinskimi viri je pomembna tudi za živinorejske kmetije. Zaradi pomanjkanja sušilnic, ustreznih skladiščnih prostorov, naprav za čiščenje ter naprav za stiskanje in termično obdelavo zrnja, kmetije temeljijo na uvozu beljakovinskih krmil.

Ob upoštevanju povprečnih deležev sojinih tropin v krmilih za različne vrste in kategorije živali je skupna povprečna količina sojinih tropin v krmilih proizvedenih v Sloveniji 97.100 t. Za omenjeno količino sojinih tropin je bilo predelano 121.450 t soje. Skoraj vso potrebno količino sojinih tropin uvozimo iz Južne Amerike.

Glede na potrebe po predelavi soje za namen krmljenja živali smo v sklopu projekta izdelali stiskalnico, ki omogoča stiskanje sojinega zrnja. Produkt stiskanja so sojine pogače, ki vsebujejo približno 400 g surovih beljakovin in približno 140 g surovih maščob na kilogram. Pogače so primerne za krmljenje odraslih prežvekovalcev. Olje je primerno za uporabo v kulinariki in kozmetiki, lahko pa ga porabimo tudi za pogon motorjev delovnih strojev.

V sklopu načrta trženja smo ustvarili fiktivno podjetje 'Touster', ki bo v prihodnosti mogoče realizirano in se uveljavilo v prodaji izdelkov, podobnih tudi našemu, ki je bil izpeljan v času projekta EIP Zrnate stročnice.

Podjetje 'Touster' spada med mala podjetja. S svojim načrtom trženja imamo opredeljeno strategijo trženja svojih produktov, in sicer je to osebna prodaja, katero bomo uporabili kot najmočnejše tržno orodje, pri čemer pa uporabljamo tudi druga orodja tržnega komuniciranja. V podjetju bo imela osebna prodaja ključni pomen, saj gre za prodajo visoko specializiranih izdelkov, kateri zahtevajo določena svetovanja in številna dodatna pojasnila za uporabo. To pa je ključni cilj našega načrta trženja, saj potreba po individualni dvosmerni komunikaciji omogoča prepričljivejši načrt prodaje izdelkov 'Touster'.

Izdelek: V sklopu projekta je bil izdelan stroj za pridobivanje sojinega olja in sojinih pogač oziroma peletov. Gre za sistem za mehansko ekstrakcijo olja. Za namene stiskanje zrnja soje smo uporabili novo geometrijo

stiskalnega dela. Za učinkovitejše stiskanje je stroj opremljen s komoro za predgretje, opcijsko pa je na stiskalno glavo lahko nameščen grelec z elektronsko temperaturno regulacijo.

Cilj načrta trženja je oblikovanje slednjega tako, da si zastavimo način prodaje, ki bo vplival na informiranje in odločitev potrošnikov, da bodo naš izdelek kupili.

Dodatni cilji načrta trženja v našem podjetju so:

- opredeliti pomen raziskave in analize trga v našem podjetju,
- opredeliti pomen načrta trženja v našem podjetju,
- opredeliti pomen osebne prodaje v našem podjetju.

Glavne priložnosti trženja in vstopa na trg vidimo v zastavitvi podjetja tako, da se osebni prodajalci na trgu posvetijo osebni prodaji kot inovativnemu marketinškemu pristopu. Kot dodatne priložnosti podjetje vidi v raziskavah in analizah trga, na podlagi katerih lahko podjetje dodela svojo strategijo trženja ter izdelava optimalnejši trženjski splet za lažje doseganje načrtanih ciljev.

Glavni cilj našega podjetja je, da naše majhno podjetje ohranja smer delovanja skladno z okoljem ter pri tem upošteva spremembe v trženjskem načrtovanju.

2. ANALIZA TRGA

Na začetku analize celotnega trga smo si zastavili vprašanja: kako široko mislimo razširiti trg in kaj trg za nas je. Z željo, da bi se naš trg širil, smo načrtovali trg tam, kjer je tržni potencial večji.

V procesu tržne analize smo ločili dva načina raziskovanja: teoretično (sekundarni podatki) in praktično (primarni podatki). Sekundarni podatki so podatki projekta in predhodnih raziskav, ki so že obstajale in bile zbrani v druge namene. Pri pridobivanju primarnih podatkov smo uporabili internet, kjer smo pridobili aktualne informacije, istočasno pa v času trajanja projekta anketiranje in raziskovanje na terenu.

S pomočjo raziskav in analiz trga ter lastnih izkušenj, smo ugotovili, da je tako med potrošniki kot med prodajalci osebna prodaja vedno bolj priljubljena. Raziskava in analiza trga je eno od najkompleksnejših opravil in tudi eno izmed najpomembnejših. S kakovostno tržno raziskavo in analizo smo dobili informacije, ki bodo v nadaljnje pripomogle k uspešnem trženju. Da bomo zagotovili učinkovitost prodaje smo vzpostavili tako imenovan trženjski informacijski sistem, za katerega je značilno zbiranje, preučevanje in obdelovanje tržnih informacij. Glavni cilj trženjske raziskave je bil, da z raziskovanjem pridemo do boljših idej, bolje spoznamo potrošnika, njegovo vedenje in percepcijo, bolje spoznamo konkurenco in okolje.

Tržno raziskavo smo izvedli v naslednjem zaporedju: opredelili smo raziskovalni problem in cilje raziskave, pripravili načrt tržne raziskave, zbrali podatke, obdelali in analizirali slednje. V tržni raziskavi so bile zajete naslednje vsebine: analiza poslovnega okolja, analiza kupcev, opis trga in trendi ter analiza konkurence.

Z raziskavo smo dobili odgovore na vprašanja, kot so:

- kakšne so značilnosti trga,
- koliko izdelkov je mogoče prodati na določenem trgu,
- kakšen je učinek oglaševanja,
- kaj kupci pričakujejo od novega izdelka,
- kakšno je gibanje cen,
- preko katerih posrednikov poteka prodaja,
- kako visoki stroški so pri organiziranju neposredne prodaje.

Trženjska raziskava nam je omogočila, da smo sprejeli boljše odločitve, dobili dodatne ideje in pridobili dober pregled nad dogajanjem na trgu. Raziskave pred ustanovitvijo podjetja pa so nam pripomogle umestiti produkt in podjetje v okolje.

S.W.O.T. analiza nam je s svojo enostavno strukturo omogočila vrednotenje strateškega položaja izdelka, prodajnega programa in ostalih dejavnikov, ki so nujno potrebni za izpeljavo načrta trženja izdelka. S.W.O.T analiza nam je omogočila analiziranje prednosti in slabosti ter obenem nevarnosti in priložnosti v pridelavi ter predelavi soje v Sloveniji v primerjavi z situacijo zunaj Slovenije.

V sklopu analize smo izluščili ključne razvojne dejavnike v našem okolju prihodnosti in ocenili trenutno stanje ter privlačnost izdelka ter dolgoročnosti panoge, v kateri bi se izdelek uveljavil in prodajal. SWOT analiza je osredotočena na potrošnike, pri katerih so bile izvedene tudi ankete.

1. Prva S.W.O.T. analiza je rezultat pregleda celostnega stanja in analize tržišča v Sloveniji.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Rast povpraševanja po slovenski brez GSO soji.	Premalo premišljeni ukrepi kmetijske politike, ni prave/zadostne podpore s strani države, ni jasne, celostne strategije države o pridelavi soje v Slo.
Potrošniki dajejo prednost slovenskim živilom (pripravljeni plačati več).	Pomanjkanje povezovanja pridelovalcev soje. Razdrobljenost kmetij.
Porast neposredne prodaje, neposreden stik med kmeti in prodajalci.	Finančni zalogaj promocijskih aktivnosti.
Kakovost proizvodov (dobra celostna zgodba).	Oviran vstop v ostale trgovske verige (prevelike zahteve in pomanjkanje fleksibilnosti trgovcev, razdrobljena ponudba kmetij).
Nove možnosti dopolnilne dejavnosti - uspešnejše kmetije (primeri dobrih praks).	Subvencije- pre nizke razlike med ekološko in konvencionalno pridelavo.
Razširitev trga širše po EU (dostopna prodajna cena izdelka).	Tehnološka neopremljenost kmetij, nižja konkurenčnost in produktivnost.
Zmanjšanje globalnega okolijskega vpliva predelave in prevoza soje iz čez oceanskih držav.	Močna odvisnost od globalnega trga.
Vzpostavljeni sistem kontrole - zaupanje v certifikat.	
Pestrejši kolobar na slovenskih kmetijah. Zmanjšanje uporabe dušikovih gnojil.	
Soja zmanjša emisije amonijaka in didušikovega oksida, zmanjševanje onesnaževanje tal (samostojna vezava dušika, potrebnega za rast).	
Z vključitvijo soje v kolobar: manjša poraba fosilnih goriv, manjše emisije toplogrednih plinov in zmanjšana evtrofikacija.	
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Razpršena in sprotna predelava soje, zmanjšano tveganje za oksidacijo sojinih pogač	Nižanje cene že predelane soje iz ostalih trgov. Nekonkurenčnost s cenami.
V primerjavi s sojo zmanjšana vsebnost maščob in večja vsebnost beljakovin v sojinih pogačah	Afere, zavajanja, ipd., ki lahko zamajajo zaupanje kupcev v brez GSO sojo in nadaljnja živila.
Razvoj kratkih verig pri prodaji , npr. direktna prodaja in dostava na dom	Klimatske spremembe. Odvisnost od vremenskih razmer.
Več ozaveščanja in promocije o slovenski brez GSO krmi za živali	
Dopolnilna dejavnost na kmetiji (pridelava sojinega olja ipd.)	
Intenzivna tržna pridelava prehranskih dopolnil iz sojinih tropin za slovenski trg.	

Nova dodatna tržna priložnost na KG (meso, mleko, jajca iz sistema brez GSO).	
Povezovanje s trgovskimi verigami, zadrugami in ostalimi kmetijami v okolici.	
Intenzivna pridelava slovenske soje na manjših površinah.	
Dodatna možnost financiranja pridelave soje na slovenskih kmetijah.	
V SLO v let 2017 pridelano zgolj 7,2 % soje glede na potrebe.	
Krepitev agroživilskih verig. Krepitev tržne naravnosti in podjetništva.	
Večna pridelane soje v SLO izvozimo (istočasno priložnost).	
Pomembno povečevati pridelavo gensko nespremenjene soje, tudi ekološko pridelane.	

2. Druga S.W.O.T. analiza je rezultat pregleda izdelka, ki je rezultat projekta EIP.

PREDNOSTI	SLABOSTI
Zavzame zelo majhen prostor.	Nadomestek soje z lucerno.
Majhna poraba energije.	Samostojni nakup izdelka.
Stroj je po osnovni nastavitvi, takoj pripravljen za delovanje	
Izdelana iz materialov, ki ustrezajo higienskim standardom.	Ukinjeno proizvodno vezano plačilo (PRP 2014-2020).
Stiskalnica z velikim tlakom, omogoča visoko kakovost čistega olja.	
Ima možnost prilagajanja velikosti zrnja.	
Hitri dobavni roki, 30 dni po prejetju plačila.	
Izdelano po ISO standardih, ustreza CE zahtevam..	
Optimalni obratovalni parametri.	
Brezstopenjska regulacija št. vrtljajev stiskalnega vijaka, kar omogoča doseganje optimalne mehanske ekstrakcije olja glede vlažnosti semena in sort.	
Možnost izbire ustrezne temperature glave za stiskanje z grelcem z elektronsko regulacijo za doseganje večje količine olja.	
Enostavno vzdrževanje stroja.	
Omogočeno je več urno neprekinjeno delovanje stroja.	
Ob nakupu stiskalnice je vključeno tudi začetno šolanje uporabnika.	
Rezervni deli so na zalogi.	

Hiter servis.	
Izdelek namenjen kmetijam različnih velikosti.	
Izdelek omogoča predelavo brez odpadnih produktov.	
Sprotno stiskanje soje na KG (ni oksidacije sojinih pogač).	
Neodvisnost KG od uvoza beljakovinskih krmil.	
Nizek ogljični odtis.	
Cenovno dostopen.	
PRILOŽNOSTI	NEVARNOSTI
Visoka učinkovitost. Lahko stisne več različnih vrst semen. Optimizacija toplotne obdelave. Poleg semen soje je možno stiskati tudi semena različnih oljnic, grozdne peške, itn., kar omogoča boljši izkoristek stroja in ekonomičnost obratovanja.	Nižja cena predelane soje iz ZDA kot domača.
Dostopna cena/nakup.	Premalo znanja na KG.
Možnost nakupa z bližnjo sosednjo kmetijo. Delitev stroškov.	Uspešna pridelava soje - zahtevna.
Stranski produkt stiskanja je olje, ki se lahko uporabi za prehrano, tehnične namene, farmacevtske namene ter energetske namene	Kmetije ne želijo investirati v skupne stroje.
Možnost vključevanja večjih količin delno razmaščenega izdelka v obroke za prežvekovalce.	Nižanje cene že predelane soje iz ostalih trgov. Nekonkurenčnost s cenami.
EKO kmetovalci, težko dobijo na trgu ekološke beljakovinske koncentrate – možnost dodatnega zaslužka.	Padec kupne moči.
Podonavska soja.	Neprepoznavnost na slovenskem in tujih trgih.
	Stiskalnice nižje kakovosti
Povezovanje z ostalimi kmetijami oziroma na področju predelave sojinih izdelkov.	
Rešitev problema oksidacije maščob sojinih pogač v primeru centralizirane proizvodnje olja in pogač.	

3. TRŽENJSKI IN FINANČNI CILJI

Opravili smo analizo trga. S pomočjo trženjskih podatkov in informacij smo formirali podjetje na podlagi želj in zahtev potrošnikov. Potencialni uporabniki (potrošniki): pričakujemo zanimanje za tehnologijo mehanske ekstrakcije olja iz zrnja soje, ki je namenjena kmetijam različnih velikosti. Omogoča procesiranje soje z majhno porabo energije ter brez odpadnih produktov. Zaradi cenovne dostopnosti je tehnologija primerna za decentralizirano procesiranje soje. S tem se izognemo dolgim transportnim potem. Tehnologija omogoča sprotno stiskanje zrnja soje in s tem rešuje problem kvarjenja (oksidacije) sojinih pogač zaradi dolgotrajnejšega skladiščenja. Z uporabo omenjene tehnologije postanejo kmetije neodvisne od uvoza beljakovinskih krmil. Na področju krmljenja pogač so potencialni uporabniki predvsem govedorejske kmetije, deloma tudi kmetije usmerjene v rejo drobnice.

Finančni cilji podjetja so odvisni od splošnih gospodarskih razmer, rasti panoge, stabilnost kmetij, financiranje setve določenih poljščin s strani države, izbira panog na kmetijskih gospodarstvih in njihovi dohodki.

Prodajna cena: Dejstvo je, da je na trgu zelo malo domače soje. Pridelovanje soje je med drugim omejeno tudi z razpoložljivostjo strojev za njeno predelavo. Ker se slednjega zavedamo, smo v ta namen oblikovali primerno prodajno ceno. V ceno izdelka smo vključili tudi dodano vrednost le temu (kakovost, dobava in garancija). S tako oblikovano prodajno ceno bomo pokrili vse stroške, dosegli dobiček in tudi tržni delež.

4. MARKETINŠKA STRATEGIJA

Marketinska strategija je sestavljena iz treh področij:

Segmentiranje: Zaradi lažje analize kupcev ter lažje določitve ciljnega trga in oblikovanja trženjskih strategij, smo pred analizo potencialne kupce razdelili v homogene skupine – segmente. Tržni segmenti so bili v našem primeru posamezniki, nosilci gospodarstev ali manjša podjetja s približno enakimi značilnostmi glede uporabe izdelka. S segmentiranjem smo podjetje usmerili trženje na najdonosnejše tržne segmente.

Ciljanje: Z razumevanjem odločitev kupcev, smo oblikovali trženjski splet izdelkov in storitev, ki bodo zadovoljevale želje uporabnikov. Na vsakega kupca (kasneje uporabnika) vplivajo različni dejavniki, ki so lahko obvladljivi s strani podjetja (npr. značilnosti izdelka (cena, kakovost, velikost ipd.)). S poznavanjem vseh dejavnikov smo si pomagali zasnovati izdelek in ceno, poiskali tržne poti in oblikovali učinkovito tržno komuniciranje. Izbira ciljnega trga se je izvedla na podlagi velikosti trga na določenem delu Slovenije, z vidika potenciala dobičkonosnosti. Za naše podjetje je bila izbira ciljnega trga osnovnega pomena, saj bomo le tako dosegli zastavljene cilje.

Pozicioniranje: S strategijo pozicioniranja opredelimo stanje podjetja, in sicer ali je slednje skladno z željami potrošnikov in hkrati drugačno, boljše od konkurence. Pomembno je, da so naši izdelki slovenski, kar pomeni v primerjavi s konkurenco: okolju prijazna tehnologija, nižja cena izdelkov, visokokakovostni izdelki ter svetovanje na dosegu roke o uporabi izdelkov. Dolgoročno si mora naše podjetje/izdelki s procesom pozicioniranja pridobiti prednost na trgu, tako, da z izdelki postane prvo podjetje v Slo.

5. PRORAČUN ZA IZVEDBO NAČRTA TRŽENJA

Razporejanje marketinških izdatkov je velikokrat odvisno od tega, kaj je za podjetja najbolj pomembno, kakšne ima kratkoročne ali dolgoročne cilje. Glede na dolgoročne načrte podjetja, je naše podjetje namenilo finance za oglaševanje in hkrati za pospeševanje prodaje na terenu. Poglavitni namen je učinkovito razporediti prihodke in stroške trženja na način, da podjetje doseže zadane poslovne cilje določene v poslovnem načrtu.

Glede na majhnost trga in medorganizacijskih trgov bomo nadaljnje največji del tržnega proračuna namenili ravno osebni prodaji, odnosom z javnostmi, pospeševanju prodaje in na zadnjem mestu bo plačljivo oglaševanje (tu so izvzeta medmrežja, ki jih lahko koristimo brez doplačil).

Zaradi majhnosti podjetja bomo na začetku od prodaje za promocijo oziroma trženje namenili 10 % od prihodkov dokler se ne uveljavimo na trgu. Del slednjega bo namenjen tudi za spletno stran ter marketinški material kot so letaki, brošure, darila in podobno.

6. OVREDNOTENJE, KONTROLA IN NADZOR IZVEDBE

Ugotavljamo, da je majhnost našega podjetja prednost, saj omogoča fleksibilnost in hitre odzive na potrebe kupcev. Za nadaljnji obstoj podjetja je izdelek, odvisen od gibanj na trgu, svetovnih cen uvožene soje – ki je že predelana.

S projektom želimo izboljšati konkurenčnost slovenskih proizvajalcev z njihovo vključitvijo v agroživilsko verigo v shemi kakovosti (DONAUBE SOYA), dodajanje vrednosti kmetijskim proizvodom (brez GSO soja) in promocija na lokalnih trgih (lokalni proizvodi) in v kratkih dobavnih verigah.

Vsa kontrola in nadzor bosta izvedena tudi v sklopu kontrolne organizacije, ki je bila izbrana tekom izvedbe projekta. Izbrana kontrolna organizacija: <https://www.ikc-um.si/>. Na podlagi slednjega bomo povečali konkurenčno sposobnost pridelave omenjenih zrnatih stročnic po uveljavljenih standardih v Evropski uniji (Danube soya).

PROCESIRANJE ZRNJA SOJE S VIJAČNO STISKALNICO AIS P 60

Viktor Jejčič, Kmetijski inštitut Slovenije

V besedilu so podani opisi procesiranja zrnja soje (ki so primerni za različne velikosti kmetij) zaradi enostavnosti postopkov. Predvidena je uporaba stiskalnic vijačnega tipa, ki so že prisotne na nekaterih kmetijah in v manjših obratih za proizvodnjo rastlinskega olja s postopkom hladnega stiskanja.

Za ekstrakcijo olj iz zrnja soje so danes v uporabi fizikalne in kemične metode. Pri fizikalni (mehanski) metodi se uporablja mehanska ekstrakcija olja s stiskalnicami kontinuirnega delovanja. Omenjene stiskalnice predstavljajo tehnologijo s primernim razmerjem kakovost/cena za različne velikosti kmetij (male, srednje, velike). V primeru kemične ekstrakcije pa se uporabljajo različna topila.

Procesiranje soje lahko opravimo na več načinov:

- Termična obdelava: termično obdelano celotno zrnje soje pridobimo s segrevanjem zrnja soje na določeni temperaturi.
- Termična obdelava in mehanska ekstrakcija s stiskanjem: zrnje termično obdelamo, s površja zrnja soje odstranimo ovojnice – lupine; stiskanje soje opravimo s stiskalnicami vijačnega tipa.
- Mehanska ekstrakcija s stiskanjem: odstranjevanje ovojnic – lupin (ni obvezno), drobljenje zrnja soje, stiskanje s stiskalnicami vijačnega tipa.
- Mehanska ekstrakcija z ekstrudiranjem in stiskanjem: odstranjevanje ovojnic – lupin (ni obvezno), ekstrudiranje in stiskanje s stiskalnicami vijačnega tipa.
- Ekstrakcija s pomočjo topil: termična obdelava zrnja s paro, odstranjevanje lupin, mešanje topila in ekstrakcija s topilom.
- Mehanska ekstrakcija in ekstrakcija s pomočjo topil: odstranjevanje ovojnic – lupin (ni obvezno), drobljenje zrnja soje, stiskanje s stiskalnicami vijačnega tipa, v drugi stopnji se oljna pogača iz postopka mehanske ekstrakcije meša s topili, ekstrakcija s topilom.

Mehanska ekstrakcija sojinega olja s stiskalnicami

Danes proizvodnja rastlinskih olj v velikih industrijskih obratih poteka kombinirano – s pomočjo mehanske ekstrakcije in s pomočjo topil. Rastlinska olja, pridobljena izključno z mehansko ekstrakcijo, vsebujejo veliko različnih hranilnih snovi, ki se med postopkom mehanskega stiskanja zrnja skoraj v celoti ohranijo.

Rastlinsko olje pri sodobni industrijski predelavi gre skozi več različnih faz predelave. Sodobna industrijska tehnologija proizvodnje olj se je zaradi zahtevnosti in cenovne nedostopnosti strojev za proizvodnjo olj oddaljila od zmožnosti proizvodnje olj na decentralizirani način. Industrijski način proizvodnje olj je za aplikacijo v majhnem obsegu neprimeren, zato se je ponovno začela uveljavljati mehanska ekstrakcija olja različnih oljnic z mehanskimi kontinuirnimi stiskalnicami vijačnega tipa (postopek izstiskanja olja poteka neprekinjeno in je praktično dostopen širokemu krogu uporabnikov omenjene tehnologije). Mehanska ekstrakcija zrnja soje se dobro vključuje v trend lokalne pridelave končnih kmetijskih proizvodov. Zmogljivost obratov za mehansko ekstrakcijo zrnja soje se pri mikro obratih giblje od predelanih nekaj deset ton soje do nekaj sto ton na leto. Večje enote lahko predelajo od tisoč in tudi po več deset tisoč ton soje na leto.

Običajni proces v mikro- ali miniobratu za procesiranje soje poteka po naslednjem vrstnem redu: čiščenje zrnja od primesi, segrevanje, stiskanje zrnja soje in dodatno čiščenje olja s sedimentacijo ali filtracijo (tem postopkom sledi tudi rafinacija v velikih obratih). V našem primeru gre za procesiranje soje na kmetijah tako, da postopek rafiniranja odpade. Mehansko procesiranje soje je odlična alternativa kemijski ekstrakciji.

Z uporabo ekstruderjev in stiskalnic dosegamo manjše stroške obratovanja in nimamo potrebe po uporabi topil. Pri kemičnem procesiranju pri konvencionalni metodi uporabljajo topilo – heksan, ki je zelo hlapno in eksplozivno. Zaradi tega so potrebni tudi posebni previdnostni ukrepi. Zaradi svoje toksičnosti moramo heksan odstraniti iz olja in tropin. Odstranjevanje heksana je energijsko potratno, potrebne so velike količine pare, da dosežemo mejne vrednosti preostanka heksana, ki so dovoljene v oljnih tropinah in olju. Mehanska ekstrakcija omogoča, da v oljni pogači ostane 6–8 % olja. Posledično vsebujejo oljne pogače več presnovljive energije kot tropine.

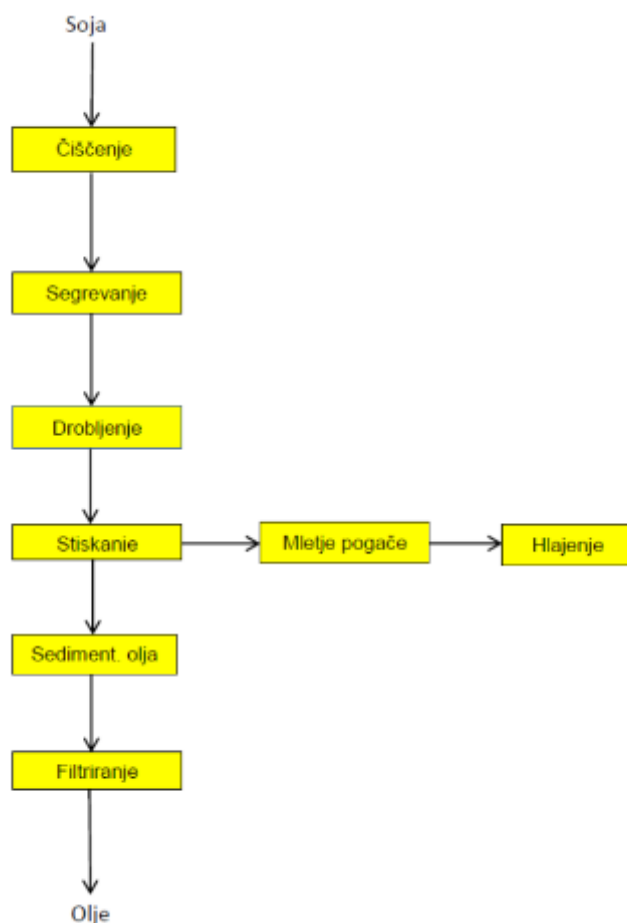


Slika 1: Vijačna stiskalnica AIS P 60 omogoča stiskanje soje (Fotografija: V. Jejčič)

Pri mehanski ekstrakciji olja iz zrnja soje v kontinuirnih stiskalnicah vijačnega tipa se uporablja oluščeno ali neoluščeno zrnje. Pred luščenjem moramo sojo 24 ur skladiščiti v prostoru za obdelavo. S tem je omogočena enakomerna razporeditev vlage v zrnju. Toplotno odstranjevanje ovojnice poteka tako, da očiščeno zrnje soje segrejemo na temperaturo 60 °C v času pol ure. S tem dosežemo premik vlage na površje zrnja. Temu sledi hitro segrevanje na približno 85 °C, kar pomaga odstraniti 1 do 3 % vlage. V tem postopku se ovojnice – lupine zlomijo in odstopijo od zrnja. Zrnje postane krhko in se razdeli na dve polovički. Dodatno se zrnje zdrobi s pomočjo valjčnega mlina v več delcev. Pri drobljenju ne smemo ustvariti prašnate strukture, ker s takim vhodnim materialom ne bo mogoče opraviti kakovostnega stiskanja (material se začne nabirati v stiskalnici oziroma prekine tok soje skozi stiskalnico).

Ob tem luščenju sojinega zrnja zmanjša količino materiala za stiskanje (ovojnica predstavlja približno 8 % celotne mase zrnja) in poveča vsebnost beljakovin v pogačah. Ovojnice – lupine nato odstranimo na strojih z vibracijskimi siti, zračnim odpihovanjem ali gravitacijsko. Lahko na strojih uporabimo tudi kombinacijo

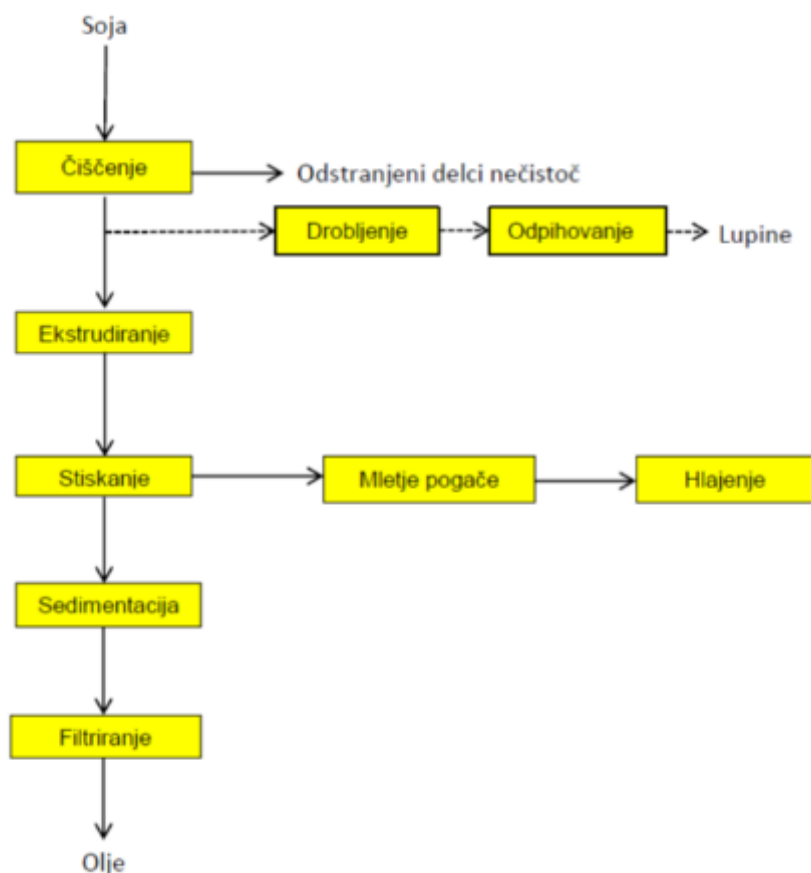
omenjenih postopkov. Za doseganje dobre kakovosti olja mora delovni proces teči neprestano – postopku luščenja sledi stiskanje.



Slika 2: Potek procesa stiskanja soje z vijačno stiskalnico (Jejčič, 2021)

Na sliki 2 je prikazan enostaven algoritem procesiranja soje z vijačno stiskalnico. Zrnje soje očistimo različnih primesi. Čiščenje opravimo strojno, in sicer kombinirano s siti in z razpihovanjem zraka odstranimo različne primesi. Sledi segrevanje zrnja in drobljenje zrnja z valjčnim drobilnikom (drobljenje ni obvezno, saj začne pri segrevanju zrnje razpadati na manjše delce – se drobi). Zdrobljeno zrnje transportiramo s polžnim transporterjem v stiskalnico vijačnega tipa, kjer poteka proces mehanske ekstrakcije. V procesu stiskanja v vijačni stiskalnici prihaja do segrevanja celotnega zrnja in olje mehansko iztisnemo iz soje. Toplota, ki se ustvari zaradi trenja v stiskalnici, deluje tudi na škodljive snovi, ki se nahajajo v zrnju soje. Proizvod stiskanja je oljna pogača, ki jo zmeljemo z mlinom kladivarjem ali valjčnim mlinom. Olje, ki nastane kot stranski proizvod, lahko očistimo kombinirano s sedimentacijo in filtriranjem oziroma samo s sedimentacijo, če ni zahtevana večja čistost olja. Olje za energetske in druge industrijske namene moramo filtrirati do velikosti delcev 1 μm . V tem primeru opravimo sedimentacijo, čemur sledi filtracija.

S stiskanjem in ekstrudiranjem sojinega zrnja kombiniramo prednosti obeh procesov. Ekstrudiranje omogoča mehansko porušitev celičnih struktur, odstranitev neželenih snovi in snovi, ki zmanjšujejo krmno vrednost pogač. S tem je omogočeno, da se poveča količina pridobljenega olja pri naknadnem stiskanju zrnja soje s stiskalnicami vijačnega tipa, in s tem se izboljša tudi prebavljivost oljne pogače.



Slika 3: Proces s kombiniranim ekstrudiranjem in stiskanjem soje z vijačno stiskalnico, črtkano je prikazan del procesa, ki ni obvezen (Jejčič, 2021)

Stiskalnice za mehansko ekstrakcijo oljnic

Današnji postopki mehanskega stiskanja oljnic so enostavni, kontinuirani in ne zahtevajo veliko energije. Za stiskanje olja tudi niso potrebni izredno zahtevni in dragi stroji, ki se uporabljajo pri industrijski ekstrakciji rastlinskega olja. Zahvaljujoč vse večjem povpraševanju po hladno stisnjenih rastlinskih oljih, ki jih pridobivamo z mehansko ekstrakcijo, so začeli tudi proizvajalci strojev ponujati različne izvedbe strojev za mehansko ekstrakcijo zrnja oljnic. Sodobne stiskalnice vijačnega tipa opravljajo kontinuirano stiskanje zrnja oljnic. Omenjene stiskalnice zajemajo razpon od mikro do mini ter srednje velikih in velikih stiskalnic.

V primeru ko je vhodna surovina pravilno pripravljena je stiskalnica pravilno nastavljena, lahko proces stiskanja poteka kontinuirano, samo z občasnim nadzorom. Na nekaterih kmetijah in manjših obratih mikro in majhne stiskalnice lahko obratujejo od nekaj ur do deset in celo več ur dnevno brez ustavitve (gre za zmogljive izvedbe stiskalnic, ki so namenjene za večurno neprekinjeno delo). Na gospodarnost stiskanja soje pomembno vpliva tudi trženje proizvodov, ki nastanejo po stiskanju. Pri stiskanju zrnja soje nastajajo oljne pogače, ki so beljakovinsko krmilo za živali ali druge namene, in olje. Za mehansko ekstrakcijo rastlinskega olja za domačo uporabo ter za manjšo proizvodnjo olja za trg v mikro in mini oljarnah na kmetijah in v manjših obratih danes skoraj izključno uporabljajo vijačne stiskalnice (prevladujejo izvedbe z enim vijakom – polžem; zelo redko z dvema vijakoma (izvedb z dvema vijakoma po nam dostopnih podatkih pri nas trenutno ni v uporabi) za hladno stiskanje.

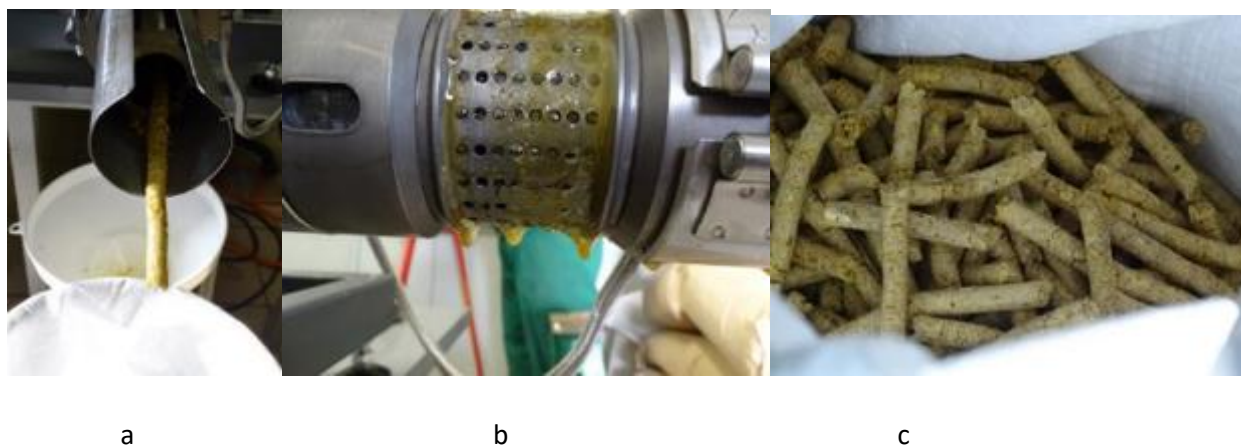
Mikro in mini stiskalnice moči od 1,5 kW do 5 kW so predvidene za večurno ali celodnevno pol profesionalno in profesionalno uporabo na: manjših in srednje velikih kmetijah za manjšo proizvodnjo olja za različne namene ter pripravo krme za prehrano živali. Ob tem lahko uporabljamo v šolah in raziskovalno razvojnih inštitucijah za eksperimentalne namene, v manjših obratih za proizvodnjo olja v manjšem obsegu,

nišne butične izdelke, kjer lahko na vsakih nekaj dni stiskajo različna olja ... Učinek mikro in mini stiskalnic je 15–50 kg stisnjene zrnja oljnic/uro, kar je odvisno od vrste zrnja. Urni učinek se lahko poveča z dodajanjem ene ali več stiskalnic (baterijski način delovanja, kjer lahko povežemo v sistem dve ali več mikro- ali mini stiskalnic). Ta način se priporoča za postopno povečanje zmogljivosti mikro oljarne na kmetiji ali v manjšem obratu.

Večje stiskalnice z močjo pogonskega elektromotorja od 5 do 8 kW so namenjene srednje velikim oljarnam, ki imajo zmogljivosti od 50 do 100 kg zrnja na uro. Obstajajo tudi stiskalnice večjih zmogljivosti, vendar v takem primeru govorimo že o proizvodnji v večjem obsegu, ki presega zmožnosti prej omenjenih mikro oljarn. Za večurno neprekinjeno delovanje moramo zagotoviti kontinuiran dotok zrnja v stiskalnico. Nad stiskalnico namestimo večjo posodo ali vrečo za kontinuirani dovod zrnja (gravitacijski dotok). Drugi način je dovajanje zrnja s pomočjo polžastega transporterja iz zalogovnika za zrnje, ki je na tleh. Dovajanje zrnja se avtomatsko vklopi, ko senzor v nasipnici stiskalnice zazna, da je le-ta prazna. Olje iz stiskalnega dela med procesom stiskanja kontinuirano odstranjuje v posebno posodo, kjer opravimo grobo čiščenje olja mehanskih delcev s postopkom sedimentacije. Iz omenjene posode nato olje pretočimo v posodo za skladiščenje olja.

Zasnova vijачne stiskalnice

V osnovi je vsaka vijčna stiskalnica narejena iz stiskalnega dela, ki ga predstavljajo: vijak – polž za transport in stiskanje zrnja, cevi z drobnimi odprtini, skozi katere priteka iztisnjeno olje, in stiskalne glave, v kateri se na koncu (izteku) vijaka za transport in stiskanje in glavo stiskalnice opravi stiskanje zrnja soje. Na zgornjem delu stiskalne cevi je pritrjena nasipnica za vhodni material (zrnje). Vhodni material iz nasipnice prihaja gravitacijsko ali s pomočjo dozirne naprave do horizontalno nameščenega vijaka – polža za transport in stiskanje. Z obračanjem omenjenega vijaka v smeri proti stiskalni glavi se vhodni material transportira do stiskalnega dela – stiskalne glave, kjer poteka sam proces stiskanja. Na stiskalni glavi je pritrjena šoba, skozi katero prihaja pogača v obliki peleta ali v amorfnih obliki (odvisno od geometrije glave za stiskanje). Olje, ki je iztisnjeno iz zrnja, teče v nasprotni smeri od smeri obračanja vijaka in izteka skozi drobne odprtine na stiskalni cevi. Polž za transportiranje in stiskanje izriva stisnjeni material iz stiskalne glave skozi šobo, ki oblikuje pelete. Sedaj je že večina stiskalnic opremljena z elektronsko regulacijo vrtilne frekvence stiskalnega vijaka – polža. S tem je omogočeno, da se delovanje stiskalnice prilagodi vrsti zrnja, njegovi vlažnosti in vsebnosti olja. Ob tem elektronska regulacija vrtilne frekvence stiskalnega polža omogoča doseganje dobrega izkoristka stiskanja in prihranke v porabi električne energije.



Slika 4: Iz stiskalnice AIS P 60 med stiskanjem zrnja soje priteka olje in oljni pelet (Fotografija: T. Poje)

Olje iz soje

Stranski proizvod stiskanja zrnja soje je olje, ki ga lahko uporabimo za prehrano in različne industrijske in energetske namene. Rastlinska olja je človeštvo proizvajalo že pred več tisočletji iz različnih plodov in zrnja oljnic. Olja, pridobljena s postopkom mehanske ekstrakcije iz zrnja oljnic ali plodov različnih rastlin, so ob osnovnem (prehranskem) namenu, namenjena tudi razsvetljavi, proizvodnji barv, maziv, kozmetiki itn. Na začetku so bili za mehansko ekstrakcijo različnih olj v uporabi zelo enostavni postopki in naprave. Uporabljali so samo šaržne postopke, ki so bili časovno zelo zamudni. Konec devetnajstega in v začetku dvajsetega stoletja so razvili že veliko bolj dodelane mehanske in hidravlične stroje in tehnologije za masovno proizvodnjo rastlinskih olj. Postopno je vse bolj začel prevladovati industrijski način proizvodnje olj in po drugi svetovni vojni je industrijski način proizvodnje rastlinskih olj v veliki meri prevladal. Zanimivo je omeniti, da so sojino olje začeli stiskati zelo pozno, v začetku dvajsetega stoletja.



Slika 5: Vijačna stiskalnica AIS P 95, moči 4 kW omogoča večji delovni učinek pri stiskanju soje, primer mikro oljarne na kmetiji (Fotografija: V. Ježič)

Poraba energije pri stiskanju soje na vijačni stiskalnici

Opravili smo meritve porabe električne energije na vijačni stiskalnici AIS P 60, ki je zasnovana in narejena na Kmetijskem inštitutu Slovenije, Oddelku za kmetijsko tehniko in energetiko. Stiskalnica AIS P 60 omogoča kontinuirano delovanje. Opremljena je z elektromotorjem nazivne moči 1,5 kW, ki je povezan s frekvenčnim pretvornikom, ki omogoča spreminjanje hitrosti vrtenja elektromotorja (s spreminjanjem frekvence in napetosti reguliramo oziroma krmilimo elektromotor).

Pri meritvah porabe energije za stiskanje zrnja soje smo uporabljali na izhodu iz stiskalnice šobo premera 22 mm za oblikovanje oljnega peleta. Z meritvami porabe električne energije smo ugotovili, da poraba električne energije stiskalnice AIS P 60 znaša 0,42 kWh pri frekvenci 41 Hz na frekvenčnem pretvorniku, povezanim s pogonskim elektromotorjem (ustreza vrtilni frekvenci polža stiskalnice 31 vrt./min. – določena je minimalna vrtilna frekvenca, ki je še dovoljevala pravilno delovanje stiskalnice pri zrnju soje, ki smo ga stiskali). Urni učinek stiskalnice je znašal 9,23 kg zrnja na uro (količina zrnja, ki se iztisne v eni uri). Pri frekvenci, ki je znašala 75 Hz na frekvenčnem pretvorniku, povezanim s pogonskim elektromotorjem (ustreza vrtilni frekvenci polža stiskalnice 56 vrt. na min.) je ugotovljena poraba energije 0,61 kWh. Urni učinek stiskalnice znaša 15,6 kg zrnja.

Maksimalna poraba električne energije je znašala 0,85 kWh pri frekvenci 110 Hz na frekvenčnem pretvorniku, povezanim s pogonskim elektromotorjem (ustreza vrtilni frekvenci polža stiskalnice 82 vrt. na min. oziroma maksimalni vrtilni frekvenci polža stiskalnice) in učinku stiskalnice 24 kg zrnja na uro. Pri vseh meritvah je temperatura glave stiskalnice znašala 90 °C. Sojo smo pred stiskanjem tudi termično obdelali,

da se zrnje lažje zdrobi na manjše delce, ki jih je lažje stiskati. Ugotovili smo, da se z naraščanjem vrtilne frekvence polža povečuje učinek stiskalnice, narašča pa tudi poraba električne energije. Glede kakovosti stiskanja in optimalne porabe energije je smiselno opravljati stiskanje zrnja soje pri urnih učinkih stiskalnice, ki znašajo od 10 do 15 kg zrnja/uro.



Slika 65: Merjenje delovne temperature stiskalnice med stiskanjem soje na stiskalnici AIS P 60 (Fotografija: T. Poje)

Zaključek

Sojo je mogoče uspešno predelovati z mehansko ekstrakcijo tudi na mikro in majhnih stiskalnicah vijačnega tipa (primerne so za uporabo na kmetijah). Meritve porabe energije so pokazale, da je poraba energije za mehansko ekstrakcijo zrnja soje s pomočjo vijačnih stiskalnic majhna in da se giblje v primeru stiskalnice AIS P 60 z elektromotorjem nazivne moči 1,5 kW, ki je povezan s frekvenčnim pretvornikom, v razponu od 0,42 kWh do 0,85 kWh. Glede kakovosti stiskanja in optimalne porabe energije je smiselno opravljati stiskanje zrnja soje pri urnih učinkih stiskalnice AIS P 60, ki znašajo od 10 do 15 kg zrnja/uro.

Ob tem so možni dodatni energetske prihranki v primeru dodatnega zajema odpadne toplote v mehanski ekstrakciji. Med procesom ekstrudiranja in stiskanja zrnja soje nastajajo tudi precejšnje količine toplote. Pri ekstruderjih je to para na izhodu iz ekstruderja, pri stiskalnicah pa toplotna energija. Nekateri proizvajalci ponujajo možnost zajema omenjene energije in njeno vračanje na začetek procesa (dogrevanje zrnja soje). S kompleksnimi večstopenjskimi sistemi za rekuperacijo je mogoče vrniti do 40 kWh energije na tono procesiranega zrnja soje. S tem so omogočeni prihranki energije, ki so značilno večji v primerjavi s porabo energije v primeru kemijske ekstrakcije soje.

Majhni energijski vložki mehanske ekstrakcije soje v povezavi z lokalno pridelavo in procesiranjem soje omogočajo majhen ogljični odtis oljne pogače za prehrano živali (manjši v primerjavi z oljno pogačo, ki jo transportirajo iz oddaljenih delov sveta). Pomembna prednost lokalnega procesiranja soje s stiskalnicami je, da lahko kontroliramo kakovost od pridelave do končnega proizvoda (oljne pogače za prehrano živali).

Literatura

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

Chapuis, A., Blin, J., Carré, P. in Lecomte, D. (2014). Separation efficiency and energy consumption of oil expression using a screwpress: The case of *Jatropha curcas* L. seeds. *Industrial Crops and Products*, Elsevier, 52, pp. 752-761.10.1016/j.indcrop.2013.11.046. hal-01611995.

Davies Rotimi M. (2014). Performance Evaluation of Continuous Screw Press for Extraction Soybean Oil, *American Journal of Science and Technology*, 1, 5, 238–242.

Farmet (2020). Customer experience with soybean processing with Farmet technologies.

Farmet (2021). Complex soybean technologies.

Jejčič, V. (2008). Decentralizirana proizvodnja rastlinskega olja za energetske in druge namene na kmetijah in manjših obratih, Kmetijski inštitut Slovenije, Oddeleke za kmetijsko tehniko, Hocem, d. o. o., Ljubljana.

Merljak, M. in Merljak, P.J. (2014). Olja za prehrano, zdravje in nego telesa, Kmečki glas, Ljubljana.

Patil, R.T. in Nawab A. (2006). Effect of Pre – Treatments on Mechanical Oil Expression of Soybean Using a Commercial Oil Expeller, *International Journal of Food Properties*, 9:2, 227–236, <https://doi.org/10.1080/10942910600592315>

Riva, G. in Sissot F. (1999). CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume V - Energy & Biomass Engineering, chap. 3.1.2, Vegetable Oils and their Esters (biodiesel), ASAE, St. Joseph MI USA.

Singh, J. in Bargale, P.C. (2000). Development of a small capacity double stage compression screw press for oil expression, *Journal of Food Engineering*. 43,2, 75-82. [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://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1502402S.px>

Zanetti, F, Monti, A. in 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, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.08.030>

Pivola, 18.5.2022

Vodja projekta:
Manfred Jakob UM FKBV

