

# Využití netradičních olejů při výrobě potravin

Bc. Jana Kalová

---

Diplomová práce  
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta technologická

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jana Kalová**  
Osobní číslo: **T18375**  
Studijní program: **N2901 Chemie a technologie potravin**  
Studijní obor: **Technologie potravin**  
Forma studia: **Kombinovaná**  
Téma práce: **Využití netradičních olejů při výrobě potravin**

### Zásady pro vypracování

#### I. Teoretická část

1. Oleje využívané při výrobě potravin a jejich charakteristika
2. Netradiční a alternativní oleje a jejich potravinářské charakteristiky
3. Nutriční charakteristiky olejů
4. Trendy využití olejů při výrobě potravin

#### II. Praktická část

1. Popis použitého materiálu a metod
2. Popis laboratorních metod použitých v práci
3. Popis získaných výsledků a jejich diskuse s literaturou
4. Formulace závěrů práce

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

**Seznam doporučené literatury:**

- [1] CARVALHO FILHO, J. L. S., BLANK, A. F., ALVES, P. B., EHLERT, P. A., MELO, A. S., CAVALCANTI, S. C., SILVA-MANN, R. (2006). Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 16 (1), 24-30.
- [2] SARTORATTO, A., MACHADO, A. L. M., DELARMELENA, C., FIGUEIRA, G. M., DUARTE, M. C. T., REHDER, V. L. G. (2004). Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, 35 (4), 275-280.
- [3] SUHR, K. I., NIELSEN, P. V. (2005). Inhibition of fungal growth on wheat and rye bread by modified atmosphere packaging and active packaging using volatile mustard essential oil. *Journal of food science*, 70 (1), M37-M44.

Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Iva Burešová, Ph.D.**  
Ústav technologie potravin

Datum zadání diplomové práce: **17. února 2020**  
Termín odevzdání diplomové práce: **15. května 2020**

## PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2. a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

**Prohlašuji,**

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....  
podpis studenta

## **ABSTRAKT**

Cílem této diplomové práce bylo vypracovat literární rešerši o rostlinných olejích se zaměřením na porovnání tradičních a netradičních rostlinných olejů, jejich složení, vlastností a aplikaci v potravinářském průmyslu. Cílem praktické části této práce bylo vyrobit želé s přídavkem olejů a zkoumat jeho texturu a obsah sušiny. Vyrobené želé se lišilo v tvrdosti a soudržnosti, ostatní texturní vlastnosti byly velmi podobné.

Klíčová slova: olej, mastné kyseliny, potraviny

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis was to prepare a literary review about vegetable oils with focus on comparison of traditional and non-traditional vegetable oils, their composition, properties and application in food industry. The aim of practical part of this thesis was to make jelly with the addition of oils and examine its texture and dry matter content. The produced jelly differed in hardness and cohesiveness, the other textural properties were very similar.

Key words: oil, fatty acids, food

Ráda bych poděkovala doc. RNDr. Ivě Burešové, Ph.D. za odborné rady, připomínky a náměty při zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Romaně Šebestíkové za pomoc v laboratoři.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# OBSAH

ÚVOD.....	9
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>10</b>
<b>1 ZISK A ZPRACOVÁNÍ OLEJŮ ZE SEMEN OLEJNIN.....</b>	<b>11</b>
1.1 SKLIZEŇ .....	11
1.2 SUŠENÍ .....	11
1.3 ČIŠTĚNÍ .....	11
1.4 ODSLUPKOVÁNÍ .....	11
1.5 DRCENÍ A MLETÍ .....	12
1.6 KLIMATIZOVÁNÍ.....	12
1.7 LISOVÁNÍ .....	12
1.8 EXTRAKCE .....	12
1.9 RAFINACE .....	13
1.9.1 Hydratace .....	13
1.9.2 Odkyselování (neutralizace).....	13
1.9.3 Bělení .....	13
1.9.4 Deodorace .....	14
1.9.5 Winterizace .....	14
<b>2 TRADIČNÍ DRUHY OLEJŮ .....</b>	<b>15</b>
2.1 OLIVOVÝ OLEJ.....	15
2.2 ŘEPKOVÝ OLEJ .....	16
2.3 SLUNEČNICOVÝ OLEJ.....	16
<b>3 NETRADIČNÍ DRUHY OLEJŮ .....</b>	<b>19</b>
3.1 LNĚNÝ OLEJ .....	19
3.2 OLEJ Z CHIA SEMÍNEK.....	20
3.3 OLEJ Z HROZNOVÝCH SEMÍNEK .....	21
3.4 DÝŇOVÝ OLEJ .....	23
3.5 RÝŽOVÝ OLEJ .....	25
3.6 AVOKÁDOVÝ OLEJ.....	26
<b>4 VÝROBA ŽELÉ .....</b>	<b>27</b>
<b>5 TRENDY VYUŽITÍ OLEJŮ PŘI VÝROBĚ POTRAVIN .....</b>	<b>28</b>
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>29</b>
<b>6 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE .....</b>	<b>30</b>
<b>7 MATERIÁL A METODIKA .....</b>	<b>31</b>
7.1 POUŽITÉ SUROVINY .....	31
7.2 VÝROBA ŽELÉ .....	35

7.3	TEXTURNÍ ANALÝZA ŽELÉ .....	36
7.3.1	Charakteristika jednotlivých texturních vlastností (Ježek a Sláková, 2012) .....	37
7.4	STANOVENÍ SUŠINY .....	37
7.5	STATISTICKÁ ANALÝZA .....	37
<b>8</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE .....</b>	<b>38</b>
8.1	VÝSLEDKY NAMĚŘENÉ NA TEXTUROMETRU .....	39
8.2	VÝSLEDNÝ OBSAH SUŠINY VE VZORCÍCH .....	41
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>43</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>44</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>56</b>
	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>57</b>



## ÚVOD

Oleje jsou základní složkou spousty potravin. Jsou důležité pro lidský organismus, hrají roli v metabolických procesech a slouží také jako zásobárna energie (Hernandez, 2005). Jedlým tukem a olejem se rozumí podle vyhlášky 397/2016 Sb. ve znění pozdějších změn směs smíšených triacylglycerolů, které se v závislosti na poměrném zastoupení mastných kyselin v triacylglycerolu vyskytují za normálních podmínek v tekutém nebo tuhém stavu ([www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)).

Oleje mají v potravinách zásadní úlohu při zpracování, organoleptických a texturních vlastnostech potravinářských výrobků. Výroba a spotřeba rostlinných olejů neustále stoupá. Je to způsobeno především zvýšenou poptávkou po rostlinných bílkovinách. Mezi hlavní rostlinné oleje patří sójový, palmový, řepkový, slunečnicový, arašídový, bavlníkový, palmojádrový a kokosový (Hernandez, 2005).

Výrobu želé jsem si vybrala především díky jeho oblíbenosti zvláště u dětí. Domnívám se, že obohacování cukrovinek rostlinnými oleji by mohlo najít uplatnění jako zdroj cenných látek především omega 3 a omega 6 mastných kyselin, které by děti i dospělí přijímali rádi. Dalšími nespornými výhodami želé cukrovinek je rozmanitost jejich tvarů a barev. Želé je také vhodné pro lidi trpící celiakií, což je další skupina lidí, která by takto mohla přijímat cenné látky z rostlinných olejů ([cukrovinkovysvet.cz](http://cukrovinkovysvet.cz)). Spousta lidí má tuky stále jako „špatné“ a snaží se jim vyhýbat, protože mají v podvědomí spojenou konzumaci tuků a obezitu (Brát, 2017).

Rostlinné oleje mají široké využití. Můžeme je použít nejen v potravinářství, ale i v kosmetickém průmyslu při výrobě šampónů a mýdel (Carvalho a kol., 2006). Některé oleje také vykazují inhibici vůči bakteriím, plísním, kvasinkám a tím prodlužují trvanlivost potravin (Sartoratto a kol., 2004). Některé oleje také působí jako mikrobiální látky, které se využívají např. při metodě aktivního balení potravin (Suhr a Nielsen, 2005).

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 ZISK A ZPRACOVÁNÍ OLEJŮ ZE SEMEN OLEJNIN

Rostlinným tukem a jedlým olejem se podle vyhlášky 397/2016 Sb. ve znění pozdějších změn se rozumí olej získaný ze semen, plodů nebo jader olejnatých rostlin ([www.zakonyprolidi.cz](http://www.zakonyprolidi.cz)).

### 1.1 Sklizeň

Tato činnost je jedna klíčových, nebudeme – li mít kvalitní surovinu, nemůžeme ani vyrobit kvalitní olej. Sklízet se musí zralé, nezaplísňené ani jinak poškozené suroviny. Technika sklizně záleží na tom, jaký olej se bude vyrábět (García - González a Aparicio, 2020).

### 1.2 Sušení

Nejdůležitějším faktorem pro skladování olejnatých semen je jejich vlhkost. Úkolem sušení je snížit vlhkost obsaženou v semeni nebo v plodu pod kritickou mez. Tato mez je u každého semene jiná. Kritická mez pro slunečnicová semena je 8,5 %, pro lněná je to 10 %. U semen s vyšší vlhkostí dochází k aktivaci lipolytických enzymů, které zvyšují obsah volných mastných kyselin (Shukia a kol., 1992).

### 1.3 Čištění

Čištění má za úkol odstranění nežádoucích nečistot organického i anorganického původu. Mezi tyto nečistoty řadíme - kamínky, hlínu, písek, plevel, lusky, stonky. Pro odstranění se využívají třepačky, vibrační síta, aspirátory, magnetické odlučovače a další zařízení (Hernandez, 2005).

### 1.4 Odslupkování

Provádí se u suroviny obsahující hrubé dřevnaté obaly, jako má např. slunečnice. Provádí se na loupacím zařízení. Volba zařízení záleží na zpracovávané surovině, často jsou to bubny nebo vířivky. Odslupkování se provádí pro lepší výtěžnost oleje a také pro vyšší krmné hodnoty šrotů. Po loupání a dočištění následuje vážení na automatické váze (Ošťádalová a Pokorná, 2014).

## 1.5 Drcení a mletí

Semena meleme a drtíme, abychom rozrušili buňky obsahující olej a tím došlo ke snazšímu získání oleje. Podle struktury suroviny používáme různé drtiče nebo mlýnky (Tauferová a kol., 2014).

## 1.6 Klimatizování

Klimatizování je operace, při které dochází k zahřívání suroviny pomocí nasycené páry a tlaku (0,3 - 1,2 MPa), o teplotě 80 - 110 °C. Klimatizování má několik úkolů, mezi které řadíme - rozrušení buněk, které nebyly rozrušeny při drcení, dále snížení viskozity oleje, které usnadní proces lisování. Inaktivujeme enzymy a také dojde ke koagulaci bílkovin a slizovitých látek. Dochází také ke snížení obsahu vody v surovině (Tauferová a kol., 2014).

Klimatizace má 2 fáze. V první fázi dochází k přidání vody, což způsobí hydrataci stěn buněk a jejich bobtnání. Následně buňky vlivem zvyšujícího se objemu oleje praskají. V druhé fázi dochází ke snižování vlhkosti. Pro klimatizaci se používají klimatizační pánve (Ošťádalová a Pokorná, 2014).

## 1.7 Lisování

Lisování patří mezi nejstarší způsob získávání oleje. K lisování se používají šnekové lisy (Tauferová a kol., 2014), které se skládají z vodorovného válcového pouzdra a otočné hřídele, která má šroubovité tvar (García - González a Aparicio, 2020). Při zpracování můžeme použít předlisování, které má za úkol odlisovat část oleje ([www.farmet.cz](http://www.farmet.cz)). Následuje hlavní lisování, při němž používáme tlak 5 – 16 MPa a teplotu 80 – 100 °C. Dochází ke snížení obsahu tuku v surovině na 16 – 20 %, následuje dolisování, kde dojde k snížení obsahu tuku na 5 – 7 %. Pokud chceme získat velmi kvalitní olej, používáme metodu lisování za studena. Po mechanickém lisování obsahují oleje nečistoty, které odstraníme pomocí filtrace nebo pomocí odstředivek (Ošťádalová a Pokorná, 2014).

## 1.8 Extrakce

Principem extrakce je použití rozpouštědla k maximálnímu zisku oleje z olejnatých surovin. Nejčastěji používaným rozpouštědlem je hexan (Tauferová a kol., 2014). Nejedná se však o čistý n - hexan, ale o směs, která se skládá z n - hexanu (až 62 %), isohexanu (24 %), cyklopentanu (13 %) a dimethylbutanu (1 %) (Hernandez, 2005).

Extrakce se provádí v extraktorech a probíhá při teplotě 50 – 55 °C. Po extrakci vzniká miscela, která se dále zahřívá, aby došlo k odpaření rozpouštědla (Wypych, 2019).

Rostlinný zbytek, který zůstane po odstranění oleje - šrot, se musí upravit pomocí procesu, který se nazývá toastování. Tento proces má za úkol odstranit rozpouštědlo, snížit obsah antinutričních látek, koagulaci bílkovin a zlepšit senzorycké vlastnosti šrotu. Toastování se provádí v toastrech (Tauferová a kol., 2014; Ošťádalová a Pokorná, 2014).

## 1.9 Rafinace

Některé oleje získané lisováním za studena můžeme přímo konzumovat. Oleje získané za tepla extrakcí musíme rafinovat (Brát, 2017).

Proces rafinace se provádí pro odstranění nežádoucích, vedlejších složek, kvůli nimž jsou oleje nevhodné k prodeji a spotřebě. Procesem čištění se snižuje možné poškození neutrálního oleje a minimalizují se jeho ztráty při rafinaci. Odstraňují se všechny sloučeniny, které poškozují barvu, chuť, stabilitu a bezpečnost oleje (Ma a kol, 2017). Rafinace je jeden z nejdůležitějších kroků. V případě, že špatně rafinujeme olej, snižujeme tím jeho hodnotu ([www.farmet.cz](http://www.farmet.cz)).

### 1.9.1 Hydratace

Při hydrataci je do oleje přidávána voda nebo vodní pára. Dochází k hydrataci bílkovin, fosfolipidů a slizovitých látek. Tyto látky koagulují a ve formě vloček sedimentují. Z hydratačního kalu, se po odpaření vody získává lecitin (Ošťádalová a Pokorná, 2014).

### 1.9.2 Odkyselování (neutralizace)

Neutralizace je důležitým krokem při rafinaci jedlých olejů (Chumsantea, 2012). Při odkyselování dochází k odstranění nežádoucích volných mastných kyselin, nežádoucích fosfolipidů, aflatoxinů a oxidačních produktů působením hydroxidu sodného. Tato operace se provádí při teplotě 50 - 95 °C. Při neutralizaci vzniká tzv. soapstock. Zařízení používající se k této operaci jsou tlakové separátory (Ošťádalová a Pokorná, 2014).

### 1.9.3 Bělení

Bělením se odstraňují nežádoucí látky, které způsobují zbarvení oleje, aby bylo dosaženo kvalitního a především pro konzumenta standardního oleje. Mezi látky, které se bělením odstraňují, patří chlorofyly, karotenoidy a oxidační produkty. Kvalita provedení této operace závisí na kvalitě oleje vstupujícího do operace, vlastnosti absorbentu a typu

použitého zařízení. K bělení se nejčastěji používají absorbenty, mezi které řadíme bělicí hlínky, můžeme také použít uhlí. Samotný proces probíhá obvykle při teplotě mezi 90 – 120 °C za sníženého tlaku. Při vyšších teplotách může dojít k lepšímu odstraňování chlorofylových barviv, ale může docházet k zhoršení vlastností deodorizovaného oleje a také k zhoršení oxidační stability. Barviva poté odstraníme filtrací nebo odstředěním. K částečnému odbarvení dochází už při odslizování a neutralizaci (García - González a Aparicio, 2020).

#### **1.9.4 Deodorace**

Při deodoraci se odstraňují látky, které by mohly mít negativní dopad na chuť a vůni oleje. Tyto látky odstraňujeme destilací vodní parou, za pomoci vysokých teplot a podtlaku (Heznandez a Kamal – Eldin, 2013). Je potřeba, aby deodorace byla kvalitně provedena, pokud nebude dostatečně provedena, olej nebude dokonalý, bude pouze přijatelný. Deodorace nedokáže napravit chyby, které byly udělány v předchozích krocích rafinace (O'brien a kol., 2000).

#### **1.9.5 Winterizace**

Používá se k odstranění látek způsobující zákal např. vosků. Tato úprava je důležitá především pro oleje, které jsou používány do studené kuchyně. Principem metody je skladování oleje při nízké teplotě, kdy tyto látky krystalizují a následně dochází k jejich odfiltrování (Daun a kol., 2011).

## 2 TRADIČNÍ DRUHY OLEJŮ

### 2.1 Olivový olej

Olivový olej je hlavní složkou potravy obyvatel v zemích okolo Středozevního moře. Zdrojem olivového oleje je plod olivy obecné (*Olea sativa*, L.) Plod olivy obsahuje 40 – 60 % oleje. Největšími producenty oliv jsou Španělsko a Itálie (Taufarová a kol., 2014).

Olivový olej má jemnou vůni a příjemnou chuť. Je velmi využívaný díky svým zdravotním a výživovým benefitům (Sun, 2018).

Olivový olej rozlišujeme od vysoce kvalitního až po nekvalitní olej získaný z olivových výlisků (Sun, 2018).

Tento olej má velmi rozmanitý obsah mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin. Hlavními složkami olivového oleje jsou kyselina olejová (55 – 83 %) a kyselina linolová (5 – 15 %), které jsou doplněné řadou dalších kyselin, jako jsou – kyselina myristová, palmitová, palmitoolejová, heptadekanová, stearová. Olivový olej obsahuje nízké množství nasycených mastných kyselin (Gouvinhas, 2017).

Barvu olivového oleje způsobují 2 typy přírodních pigmentů – chlorofyly a karotenoidy. Chlorofyly přispívají k zelenému zabarvení, zatímco karotenoidy jsou odpovědné za žlutost tohoto oleje (Gouvinhas, 2017).

Olivový olej extra panenský lze využít jako přídavek do marmelády, kdy přídavek do této marmelády tvoří až 50 %. Olivový olej předává marmeládě jemně zelenou barvu a příjemnou vůni po mandlích. Marmeládu je možno konzumovat k sladkým i slaným jídlům, může být dokonce použit jako ochucovadlo do salátů. Tento výrobek je originální a zároveň ekologický, čímž si získává vyšší oblibu u konzumentů ([www.oleoyebel.com](http://www.oleoyebel.com)).

Olivový olej je velmi ceněn pro své antioxidační schopnosti. Jeho konzumace působí preventivně proti kardiovaskulárním a nádorovým onemocněním. Má také vliv na snižování hladiny cholesterolu, pomáhá při zácpě a potížích s nadýmáním (Suchánková, 2013). Těchto pozitivních vlastností by se dalo využít pro zvýšení nutričních vlastností cukroviněk, které by zároveň působily jako zdraví prospěšné.



Obrázek 1: Marmeláda s 50 % přídavkem olivového oleje  
([www.oleoyebel.com](http://www.oleoyebel.com))

## 2.2 Řepkový olej

Řepka patří do čeledi brukvovitých – *Brassicaceae* (Moudrý, 2011). Je to nejrozšířenější olejnína mírného pásma. Řepkové semeno obsahuje 42 – 50 % oleje. Obsah oleje v semeni je dán především genotypem, ročníkem a místem pěstování (Koprna a Havel, 2002). V 80 letech 20. století byla vypěstovaná odrůda „00“, tzv. bezeruková odrůda, která poskytuje velmi kvalitní olej, který se běžně využívá jako potravinářský (Bocianowski a kol., 2012).

Řepkový olej má z běžných rostlinných olejů nejvyšší obsah kyseliny linolenové (Sakhno, 2010). Je ceněný pro ideální poměr mezi omega 3 a omega 6 mastnými kyselinami (Gruzdienė a Anelauskaitė, 2011).

Talbot, (2011) použil řepkový olej jako látku pro potahování cukrovinek. Touto operací by došlo ke snížení množství použitých nasycených tuku při výrobě, což by mělo vést k lepším smyslovým vlastnostem cukrovinek. Ovšem vytvořený potah byl velmi řídký a nekrytalizoval a nedošlo k správnému ztvrdnutí. Takový to výrobek uplýval na prstech a nešel zabalit, což z hygienického hlediska není přijatelné.

Tento olej nachází uplatnění především jako přídavek do salátů, majonézy, k výrobě smažených lupínků, pečiva či cukrovinek (Koprna a Havel, 2002). Má velmi dobrou oxidační stabilitu, která souvisí s jeho využitím jako oleje na smažení nebo pečení (Gruzdienė a Anelauskaitė, 2011).

## 2.3 Slunečnicový olej

Slunečnicový olej je jeden z nejpobulárnějších rostlinných olejů (List, 2016). Slunečnice je roční plodina, dosahující výšky 1 - 3 m. Slunečnice (*Helianthus annuus L.*) po-



cháží ze střední Ameriky, odkud byla v 16. století dovezena do Evropy. Slunečnice roste v mírném podnebí s teplotou kolem 25 °C, dokáže růst i v horkých oblastech. Slunečnice ve svých semenech obsahuje 45 - 60 % oleje (Koprna a Havel, 2002).

Slunečnicový olej je klasifikován do 3 typů - typ obsahující klasickou, střední a vysokou hladinu kyseliny olejové (viz. tabulka č. 1) ([www.sunflowernsa.com](http://www.sunflowernsa.com)).

Tabulka 1: Porovnání jednotlivých typů slunečnicového oleje ([www.sunflowernsa.com](http://www.sunflowernsa.com))

Typy slunečnicového oleje a obsah jejich kyselin			
	Olejevá kyselina (mononenasycené kyseliny)	Linolová (polynenasycené kyseliny)	Nasyčené kyseliny
Linolová	20 %	69 %	11 %
Vysoký obsah kyseliny olejové	82 %	9 %	9 %
*NuSun	65%	26 %	9 %

\*slunečnicový olej se středním obsahem oleje, vyvinutý speciálními hybridními postupy

Klasický slunečnicový olej obsahuje vysoký obsah kyseliny linolové (40 – 74 %) následován obsahem kyseliny olejové (13 – 40 %). Kyseliny palmitové (5 - 8 %) a stearové (2,5 – 7 %). Dohromady zaujímá kyselina palmitová a stearová jen 15 % obsahu mastných kyselin v oleji. Složení oleje mohou ovlivňovat faktory - jako jsou teplota a světlo (Shahidi, 2015).

Grompone, (2005) ve své studii uvádí, že zvýšená teplota při pěstování vede ke snížení obsahu kyseliny linolové v oleji, zatímco obsah kyseliny olejové se zvyšuje. Slunečnice, pěstovaná v horkých oblastech obsahovala ve svém oleji 48,7 % kyseliny linolové, zatímco slunečnice pěstovaná v chladných podmínkách obsahovala 70,2 % kyseliny linolové. Zvýšení teploty také vede k mírnému snížení obsahu kyseliny stearové v oleji.

Klasický slunečnicový olej se vyznačuje vyšší oxidační stabilitou oproti slunečnicovému oleji s vysokým obsahem kyseliny linolové (Shahidi, 2015).

Obsah fosfolipidů se v oleji pohybuje v rozmezí 0,5 - 1,2 %. Oleje extrahované rozpouštědlem obsahují více fosfolipidů, oproti olejům získaným pouze lisováním. Hlavními obsaženými fosfolipidy jsou fosfatidylcholin, fosfatidylethanolamin, fosfatidylinositol a fosfatidyllová kyselina (Grompone, 2005).

Tento olej jsem si vybrala díky jeho rozšíření použití, oblíbenosti u konzumentů a oslovily mě i jeho pozitivní vlastnosti. Slunečnicový olej je zdroj esenciálních kyselin (Shahidi, 2015), chrání kardiovaskulární systém před vznikem nemocí

([www.bezpecnostpotravin.cz](http://www.bezpecnostpotravin.cz)) a obsahuje vysoké množství vitamínu E, který slouží jako antioxidant (Grompone, 2005).

Slunečnicový olej je považován za vynikající všestranný olej. Používá se nejen do salátů, ale také na smažení (Shahidi, 2015). K opakovanému smažení se hodí pouze slunečnicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové, která se odolná vůči vysokým teplotám, ale tento olej je oproti klasickému oleji výrazně dražší ([www.bezpecnostpotravin.cz](http://www.bezpecnostpotravin.cz)).

Klasický slunečnicový olej je relativně nenákladný, má velmi jemnou chuť a může se kombinovat i s dražšími speciálními oleji (Grompone, 2005).

### 3 NETRADIČNÍ DRUHY OLEJŮ

#### 3.1 Lněný olej

Len je znám už velice dlouho, ve starověkém Egyptě byl pěstován nejen pro lněné vlákno, ale také pro olejnatá semena (Doležal a kol., 2015). Tato olejnina je u nás pěstována krátce (Manžuková, 2007). Rostlina dosahuje výšky asi 60 – 120 cm. Největšími producenty lněného oleje jsou Indie, Argentina, Severní Amerika, Kanada a Rusko (Karak, 2012). Získává se lisováním semen. Semena se liší nejen svou barvou, ale také odrůdou. Lněná semena se vyznačují sladkou chutí, která připomíná oříšky. Obsah oleje v semenech se pohybuje okolo 35 - 40 % (Manžuková, 2007).



Obrázek 2: Lněné semínko (www.cistamedicina.cz)

Lněný olej obsahuje vysokou hladinu polynenasycených mastných kyselin, tyto kyseliny však nejsou stabilní při vysoké teplotě. Tento olej se nedoporučuje používat na smažení a vaření, jelikož při vysokých teplotách dochází k vzniku nežádoucích příchutí (Kolodziejczyk a kol., 2012). Pozitivem u tohoto oleje je vyvážený poměr omega 3 a omega 6 mastných kyselin, které si člověk nedokáže sám vytvořit a musí je přijímat v potravě. Lněný olej má vysoký obsah dvou esenciálních mastných kyselin, a to kyseliny  $\alpha$  – linolenové a linolové (viz. tabulka č. 2). Obsahuje vysoké množství mononenasycených mastných kyselin, mezi které řadíme kyselinu olejovou (Joiner - Brey, 2015).

Tabulka 2: Obsah mastných kyselin lněného oleje (Koprna a Havel, 2002)

Mastné kyseliny	Množství
Kyselina palmitová	7 %
Kyselina stearová	3 %
Kyselina olejová	18 %
Kyselina linolová	14 %
Kyselina linoleová	57,5 %

Potravinářský olej se ze semen získává lisování za studena, bez použití extrakčního rozpouštědla. Díky tomu si lněný olej zachovává všechny významné složky. Tento olej má čírou, žlutou barvu (Doležal a kol., 2015). Lněný olej není rozšířen jako přídavek při výrobě potravin, jelikož by se neměl zahřívat, uplatnění nachází především jako doplněk do salátů (Manžuková, 2007). V dnešní době už existují i odrůdy, které jsou více odolné vůči teplotě, je to však na úkor horších nutričních vlastností. Správně vylisovaný a upravený olej má lehce nahořklou chuť a je cítit po oříšcích. Pokud má olej intenzivní oříškové aroma, ne vždy je to konzumenty hodnoceno kladně (Doležal a kol., 2015).

Cenné látky získané z lněného oleje by se mohly přijímat v želé, ovšem při jeho výrobě a obecně u výroby cukrovinek se používají vysoké teploty, při kterých tyto látky nejsou stabilní. Použití tohoto oleje v želé proto není vhodné. Uplatnění nachází především jako olej do salátů, pomazánek, obilných a zeleninových kaší (Švédová, 2015).

Olej obsahuje hodně ligninů, které mají protinádorové účinky. Používá se především pro léčení srdečních onemocnění, snížení cholesterolu a hladiny krevního tlaku v krvi, zachovává správnou funkci ledvin, reguluje přenos látek do buněk (Joiner – Bey, 2015). Tento olej je možno použít i při degenerativních onemocnění (Pitchford, 2017).

Lněný olej je flexibilní potravina, kterou můžeme přidávat jak do salátových dresinků, koktejlů a celozrnných kaší. Dalším využitím lnu je chemický a farmaceutický průmysl a výroba barev. Po otevření je třeba tento olej skladovat v temnu a chladu, aby nedocházelo k rychlé oxidaci (Doležal a kol., 2015).

### 3.2 Olej z chia semínek

Chia (*Salvia hispanica*) patří do čeledi hluchavkovitých. V dnešní době se pěstuje především v Peru, Argentině, Mexiku, Kolumbii, Bolívii, Guatemale a Austrálii. Tato rostlina je nenáročná, roste v tropickém nebo subtropickém pásmu, dorůstá délky až 2 metrů (Hamannová, 2016). Obsah mastných kyselin v tomto oleji je uveden v tabulce č. 3.

Tabulka 3: Mastné kyseliny chia oleje (Ixtaina, 2011)

Parametr	Obsah v %
Kyselina $\alpha$ – linoleová	60
Kyselina linolová	26
Kyselina palmitová	6
Kyselina stearová	3
Kyselina vakcínová	0,5

Chia olej je čirý, bezbarvý a má jemné aroma po ořeších. Neobsahuje žádnou vlákninu ani antioxidanty (Hamannová, 2016).

Chia olej má různorodé použití. Je ideální pro lidi, kteří mají citlivé zažívání, nebo trpí zažívacími potížemi, jelikož je dobře stravitelný. Chia semena se mohou přidávat do smoothies, kaší, müsli. Dále se mohou semena použít do salátů, při smažení nebo pečení (Hamannová, 2016). Kulczyński (2019) ve své studii uvádí, že přídavek 10 % oleje do krmiva u králíků vedlo k snížení celkového obsahu cholesterolu. Zahříváním může olej některé cenné látky ztratit, to je důvod proč není vhodné na tomto oleji péct nebo smažit. Trvanlivost tohoto oleje, díky tomu že neobsahuje žádné antioxidanty je kratší než u semen, ale v porovnání s lněným olejem je vyšší (Ixtaina, 2011).

### 3.3 Olej z hroznových semínek

V dnešní době stoupá obliba oleje z hroznových semínek a to především díky obsahu prospěšných složek. Jedná se o vysoké hladiny hydrofilních složek, fenolových sloučenin, vitamínu E a nenasycených mastných kyselin. Jeho obliba také vzrostla díky příjemné chuti a vůni, které se využívá v kulinářství (Garavaglia a kol., 2016).

Semena zůstávají jako vedlejší produkt při výrobě vína. Olej se vyrábí převážně ve Francii, Itálii a Švýcarsku. Vyznačuje se výbornými dietetologickými vlastnostmi (Burg, 2014).

Získ oleje ze semene se provádí buď mechanicky (lisováním) nebo extrakcí organickým rozpouštědlem. Lisování nezahrnuje žádné tepelné ani chemické ošetření, takže je tato metoda šetrnější pro kvalitu oleje. Při studeném lisování není výtěžek tak vysoký jako u extrakce rozpouštědlem, ale olej je daleko bezpečnější, jelikož se nemůže stát, že se rozpouštědlo dostane do oleje (Burg, 2014).

Obsah oleje v semeni se pohybuje od 8 do 20 %. (Garavaglia a kol., 2016).

Hroznový olej se vyznačuje vysokou antioxidační kapacitou. Je to schopnost chránit tělo před působením volných radikálů (Garavaglia a kol., 2016).

Za zmínění také stojí antimikrobiální vlastnosti oleje z hroznových semínek. Bylo zkoumáno, že tento olej měl inhibiční vlastnosti na *Staphylococcus aureus* a *Escherichia coli*. Antimikrobiální aktivita je spojována s resveratrolem, to by v budoucnu mohlo znamenat, že by resveratrol pomáhal při onemocněních, při kterých jsou antibiotika neúčinná (Garavaglia a kol., 2016).

Garavaglia a kol., (2016) ve své studii uvádí, že olej z hroznových semínek má antiaterosklerotické a protizánětlivé účinky, dále se uvádí, že chrání lidské tělo před některými

typy nádorových onemocnění. Tento olej by převážně pomohl starším lidem, kteří mají predispozici k nádorovým onemocněním.

V porovnání s ostatními oleji obsahuje hroznový olej nejvíce vitamínu E, jehož množství se pohybuje od 1 – 53 mg na 100 g oleje. Obsah vitamínu E závisí nejen na odrůdě hroznů, ale také na podmínkách pěstování (Garavaglia a kol., 2016). Vitamin E má mnoho pozitivních účinků. Z tohoto důvodu bylo navrhováno zařazení oleje z hroznových semínek do běžného jídelníčku, kde by mohl mít vliv na zpomalení procesu stárnutí a mohl by zabránit výskytu chronických onemocnění. Mezi nejdůležitější parametry ovlivňující kvalitu hroznového oleje patří přístup světla (Burg, 2014).

Tento olej má vysoký bod zakouření, proto se při vysokých teplotách nepřepaluje a nevznikají škodlivé sloučeniny. Nevýhodou tohoto oleje je jeho cena, která je spojena s jeho náročným získáváním (Burg, 2014).

Nejvíce je v tomto oleji zastoupena kyselina linolenová. Přehled mastných kyselin vyskytujících se v hroznovém oleji můžeme vidět v tabulce č. 4.

Tabulka 4: Obsah mastných kyselin v oleji z hroznových semen (Burg, 2014)

Parametr	Obsah [ %]
Kyselina linolenová	69,95 – 77,19
Kyselina olejová	9,97 – 16,26
Kyselina palmitová	4,93 – 8,02
Kyselina stearová	2,91 – 5,25
Alfa linoleová kyselina	0,31 – 0,77

Díky silnému antioxidačnímu účinku a pozitivní činnosti na kardiovaskulární systém bychom mohli použít olej při výrobě želé (Shinagawa, 2015), nevýhodou by však mohla být cena výsledných výrobků.

Tento olej se používá jako přídatek do salátů, kde vytváří lehkou chuť s ovocným nádechem (Pan, 2019). Můžeme ho využívat i jako přídatek do marinády (Lampi a Heinonen, 2009) a je oblíben také v kosmetice (Pan, 2019).

### 3.4 Dýňový olej

Dýně je plodina, která se klasifikuje do čeledi *Cucurbitaceae*. Zařazuje se mezi funkční potraviny (Dhiman a kol., 2009).

Dýňový olej se získává lisováním dobře vyzrálých tmavě zelených semen, která se suší na slunci. Má tmavě zelenou barvu, chuť a vůni, která je podobná oříškům ([www.superpotravina.cz](http://www.superpotravina.cz)).



Obrázek 3: Dýňová semena ([www.superpotraviny.webnode.cz](http://www.superpotraviny.webnode.cz))

Semena dýně obsahují až 46 % oleje, 35 % bílkovin, vlákninu, glycidy, popeloviny, fytosterin, kukurbitol, kumarin, pryskyřice a hořčiny (Koprna a Havel, 2002). V semenech se nachází 30 – 50 % oleje. Z minerálních látek obsahují hořčík, železo, zinek, fosfor, draslík, selen, mangan a měď. Jsou bohatá na nenasycené mastné kyseliny, dále také steroly, tokoferoly, skvalen a karotenoidy. Většina semen je produkována v bílých slupkách, ale některé odrůdy mohou produkovat semena bez slupek (Dhiman a kol., 2009). Dýňová semena jsou výborný zdroj antioxidantů a bílkovin. Jejich konzumace působí protizánětlivě, antibakteriálně, antidiabeticky. Antimikrobiální účinky semen jsou velmi ceněné nejen při konzervaci potravin, ale také při alternativní a přírodní léčbě. Při úpravě dýňových semen můžeme použít pečení. Tato metoda úpravy zvyšuje tokoferolovou a oxidační stabilitu. Mezi nejnovější úpravu dýňových semen patří mikrovlnný ohřev, který se používá i v domácnostech, tato úprava umožňuje proniknutí většího množství bioaktivních sloučenin do oleje (Ali a kol., 2016, Dhiman a kol., 2009).

Dýňový olej obsahuje především nenasycené mastné kyseliny, zejména kyselinu olejovou a linolovou. Tento olej se vyznačuje velmi nízkým obsahem kyseliny linolenové. Díky obsahu nenasycených mastných kyselin dochází k zvýšení nutriční hodnoty potravin.

Olej je bohatý na organicky vázané minerální látky ([www.nobilis.cz](http://www.nobilis.cz)). Bylo také prokázáno, že dýňový olej má antimikrobiální účinky (Dhiman a kol., 2009).

V případě zahřívání tohoto oleje dochází ke ztrátě prospěšných nutričních vlastností, které nejsou teplotně stabilní. Proto se dýňový olej uplatňuje především ve studené kuchyni. Dýňový olej není vhodné používat při výrobě želé, kdy používáme vysoké teploty a prospěšné látky nejsou při těchto teplotách stabilní.

Tabulka 5: Obsah mastných kyselin v dýňovém oleji detekovaných pomocí ultrazvuku (Hernández – Santos a kol., 2016)

<b>Nenasycené mastné kyseliny</b>	<b>Množství [%]</b>
Kyselina olejová	37,5 – 38,3
Kyselina linolová	34,4 – 35,6
<b>Nasycené mastné kyseliny</b>	
Kyselina palmitová	17,6 – 18,5
Kyselina stearová	8,6 – 9,5

Svým složením se řadí mezi nejhodnotnější rostlinné oleje (Koprna a Havel, 2002). Dýňový olej je bohatý na antioxidanty, vitamíny, skvalen, karotenoidy, tokoferoly, fytoestrogeny, fytosteroly, polyfenoly, uhlovodíky, triterpenoidy a selenium. Je také bohatý na kyselinu olejovou a linolovou a organicky vázané minerální látky jako je železo, hořčík, a zinek. Kyselina linolová napomáhá k udržení normální hladiny cholesterolu v krvi, aby se dostavil tento účinek doporučuje se konzumace minimálně 10 g kyseliny linolové denně ([www.nobilis.cz](http://www.nobilis.cz)). Dýňový olej má močopudné a protizánětlivé schopnosti, zlepšuje imunitní systém, zpomaluje stárnutí a bojuje proti osteoporóze.

Jak už bylo zmíněno, ideální je použití oleje do salátů, zálivek, sýrů nebo masa. Není vhodné ho používat na smažení a pečení ([www.superpotravina.cz](http://www.superpotravina.cz)).

Mezi potvrzené přínosy dýňového oleje patří snižování hypertenze, hypercholesterolemie a artritidy. Bylo také zjištěno, že konzumace oleje má vliv na zmírnění diabetes (Dhiman a kol., 2009). Antimikrobiální aktivita dýňových semínek je především využívána jako konzervační látka v potravinářství (Amin a kol., 2019). Jako součást zdravé výživy by se mělo konzumovat několik lžiček denně. Olej má velmi dobré výsledky na uklidnění a hojení pokožky. Je zvláště vhodný pro lidi trpící ekzémem a vysušenou pokožkou ([www.nobilis.cz](http://www.nobilis.cz)).



### 3.5 Rýžový olej

Rýže (*Oryzae Sativa L.*) je jednou z nejstarších plodin (List, 2009), pěstuje se ve více než stovce zemí v různých klimatických podmínkách (Kochhar, 2002). Mezi hlavní výrobce rýžového oleje patří Indie, Čína a Japonsko. Rýžový olej se získává jako vedlejší produkt při mletí rýže (Shahidi, 2015).

Rýžový olej má poměrně vysoký obsah nasycených mastných kyselin v rozmezí 19 – 35 %. Hlavní nasycenou mastnou kyselinou je kyselina palmitová obsažená z 55 – 87 %. Nejvíce obsaženou mononenasycenou mastnou kyselinou je kyselina olejová 38 – 48 %. Polynenasycená mastná kyselina, která se zde vyskytuje je kyselina linolová, která zaujímá 16 – 36 %. Na složení rýžového oleje má vliv agrotechnika, prostředí a podmínky pěstování (Dunford, 2019). Tento olej je rozšířen především v asijské kuchyni (Weil, 2008).

Surový rýžový olej je jedinečný díky vysokému obsahu fofolipidů. Tento olej také obsahuje vyšší hladinu vosků a nezmýditelných složek oproti jiným rostlinným olejům, které mohou způsobit problémy při jeho zpracování. Zároveň však mohou přispět ke zdravotním přínosům zmíněného oleje. Tento olej je také velmi zajímavý díky vysokému obsahu minoritní složek, které se vyznačují pozitivním účinkem na lidský organismus. Mezi minoritní složky řadíme tokoferoly, oryzanon, fyrosteroly. Surový rýžový olej má jeden z nejvyšších obsahu tokolů ve srovnání s ostatními rostlinnými oleji a je také považován jako jeden z nejlepších zdrojů tokotrienolů. Vysoký obsah tokotrienolů má pozitivní vliv na lidský organismus z hlediska snižování obsahu cholesterolu v krevním séru. Nedávné studie také naznačují, že tokotrienoly mají protinádorové účinky (Godber a kol., 2009).

Rýžový olej obsahuje vysoké množství omega 6 mastných kyselin avšak skoro žádné omega 3 mastné kyseliny. Doporučený poměr omega 6 a omega 3 mastných kyselin je 2:1. Z tohoto důvodu není rýžový olej příliš vhodný pro zařazení do výroby potravin. Vhodnější poměr omega 3 a omega 6 mastných kyselin vykazuje řepkový olej (Rohn, 2015).

Použití rýžového oleje k vaření není příliš rozšířeno, ale jeho obliba stále roste (Dunford, 2019). Tento olej se vyznačuje charakteristickou ořechovou chutí (Pal a Pratap, 2017).

Podle druhu rýže a stupně mletí obsahují otruby 9 - 23 % oleje (List, 2009).

Větší uplatnění mít rýžový olej při výrobě potravin asi nebude, právě kvůli zmíněnému skoro žádnému obsahu omega 3 mastných kyselin. Jelikož je výhodnější si pro výrobu potravin vybrat olej, který bude mít vysoký bod zakouření a zároveň ideální poměr

omega 3 a omega 6 mastných kyselin. Tento olej nalézá spíše nepotravinářská využití jako surovina pro výrobu mýdel a glycerinu (Orthofer, 2015). Hojně se využívá v kosmetice jako přídatek do krémů, jelikož má pozitivní efekt na pružnost a pevnost pokožky. Používá se také v péči o řasy a vlasy. Olej je hypoalergenní, můžeme ho použít i při péči o pokožku dětí ([www.heathlink.cz](http://www.heathlink.cz)).

### 3.6 Avokádový olej

Avokádo je plod Hruškovce přelagodárného (Švédová, 2015). Je to subtropický strom dorůstající délky 5 – 30 m. Je velmi citlivý na mráz (Woolf a kol., 2009). Avokádový plod obsahuje přibližně 60 % oleje (Flores a kol., 2019).

Avokádový olej lisovaný za studena má velmi podobné složení jako olivový olej. Tento olej obsahuje přibližně 60 % mononenasycených mastných kyselin a 10 % polynenasycených mastných kyselin. Avokádový olej za studena lisovaný obsahuje vysoké hladiny pigmentů, které působí jako antioxidanty. Má jemnou máslovou chuť, vysoký bod zakouření, což znamená, že při přidavku tohoto oleje do potravin můžeme použít vysoké teploty, jelikož nedojde k jeho přepálení (Woolf a kol., 2009).

Tento olej se používá především k přímé spotřebě, díky významnému obsahu kyselin, vitamínů a antioxidantů. Kyseliny olejová, palmitová a linolová byly nejvíce obsaženými kyselinami v tomto oleji (Flores a kol., 2019). Obsahuje vitamíny rozpustné v tucích - E, A a D (Švédová, 2015).

Konzumace avokádového oleje má spoustu pozitivních účinků, mezi které řadíme snižování cholesterolu, hladiny glykémie a má také vliv na zklidnění kožního onemocnění psoriázy (Flores a kol., 2019).

Přídavek avokádového oleje do cukrovinek zatím není znám, ale vzhledem k tomu, že má vysoký bod zakouření a spoustu pozitivních vlastností bychom ho mohli používat i v této oblasti. Zatím tento olej nachází uplatnění především jako olej do salátů, marinád, bývá také často přidáván do kosmetických přípravků (Vilímovský, 2019).

## 4 VÝROBA ŽELÉ

Želé jsou cukrovinky mající strukturu tuhého rosolu. Jsou vyrobeny ze sacharózy, škrobového sirupu a rosolotvorných látek jako jsou agar, želatina, pektin, modifikovaný škrob a ovoce (Taufarová a kol., 2014). Želé v porovnání s ostatními cukrovinkami obsahuje nejvíce vody a to asi 20 % (Hřivna, 2014).

Rozlišujeme několik typů želé - agarové, želatinové, pektinové a škrobové (Pelikán a kol., 2002).

Základní složkou želatinového želé je želatina (Hřivna, 2014). Želatina je přírodní rozpustná bílkovina, která se získává částečnou hydrolýzou bílkoviny kolagenu z kostí, kůží a šlach zvířat. Želatina je tvořena aminokyselinami, z nichž nejvíce obsahuje prolin a glycin, tyto aminokyseliny jsou důležité pro vytváření vazivové tkáně v lidském těle ([www.bezpecnostpotravin.cz](http://www.bezpecnostpotravin.cz)).

Ke tvorbě gelu je zapotřebí voda a teplota. Obsah vody je důležitý pro rozpuštění želatiny. Ke vzniku gelu dochází po ochlazení na teplotu 40 °C. Vytvořený gel je vratný, po jeho zahřátí dochází k ztekucení a po zchlazení opět tuhne (Hřivna, 2014).



Obrázek 4: Želatina ([www.remimb.cz](http://www.remimb.cz))

## 5 TRENDY VYUŽITÍ OLEJŮ PŘI VÝROBĚ POTRAVIN

Podle zprávy průmyslových analytiků uvedené v roce 2020 bude po celém světě docházet k zvyšování spotřeby rostlinných olejů ([www.reportlinker.com](http://www.reportlinker.com)). Mezi největší vlivy způsobující tento růst patří stále stoupající obliba výživového směru veganství, růst populace, zlepšení životní úrovně spotřebitelů a zvyšující se poptávka po těchto olejích především v rozvojových zemích ([www.imategroup.com](http://www.imategroup.com)). Mezi další podstatný vliv patří zvyšování informovanosti spotřebitelů o zdravých potravinách, proto lidé často mění své stravovací návyky a zařazují rostlinné oleje do svého jídelníčku ([www.zionmarketresearch.com](http://www.zionmarketresearch.com); [www.marketwatch.com](http://www.marketwatch.com)). Hraje zde také roli zvyšující se podvědomí o obezitě a s ní spojené srdeční choroby a cukrovka (Nathwani, 2016).

Roste poptávka především po olejích se specifickými vlastnostmi, jako jsou - vysoká hladina omega 3 mastných kyselin, vysoký obsah vitamínu E a obsah antioxidantů (CBI Ministry of Foreign Affairs, 2016).

Nyní se provádí výzkum na vývoj funkčních olejů, které jsou obohaceny o fenolické extrakty, získané z pistácií a ořechů. Tyto oleje vykazují vysokou antioxidační kapacitu a jsou potencionálně novými výrobky (Fregapane, 2020). Další novinkou v této oblasti je upravení olejnatých rostlin, tak aby produkovaly mastné kyseliny, které jsou prospěšné pro lidské zdraví, jedná se především o polynenasycené mastné kyseliny. Tyto úpravy by měly za následek zisk špičkových rostlinných olejů, které by nacházely uplatnění jak v potravinářském, tak nepotravinářském průmyslu (Kumar, 2016).

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 6 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem diplomové práce bylo experimentálně ověřit výrobu želé s přísadami netradičních olejů a následně otestovat vliv použitých olejů na texturní charakteristiky želé.

Dílní cíle práce:

- Vyrobit želé a přidat do něj jednotlivé druhy olejů
- Stanovit texturní charakteristiky vyrobeného želé
- Zjistit obsah sušiny ve vzorcích
- Statisticky vyhodnotit naměřená data
- Shrnout naměřené výsledky v diskuzi a zformulovat závěr

## 7 MATERIÁL A METODIKA

V této kapitole budou popsány analyzované vzorky, jejich původ, postup výroby a provedení experimentální části diplomové práce.

### 7.1 Použité suroviny

Tabulka 6: Přehled použitých olejů

Vzorek	Výrobce	Šarže/ Expirace	Složení
Dýňový olej	Brändle	3 D	Restovaná dýňová zrna
Lněný olej	Ze stodoly	27. 05. 2020	100 % olej ze semínek lnu, lisovaný za studena
Avokádový olej	EXQUISIT	01.10.2020	Jednodruhový, avokádový olej, lisovaný za studena
Olej z hroznových semínek	Rinatura	25. 07. 2021	100 % olej z hroznových semínek
Rýžový olej	Basso	9241	Rostlinný olej jednodruhový
Slunečnicový olej	COOP Premium	99842	Jednodruhový slunečnicový olej rafinovaný

Tabulka 7: Ostatní suroviny, které byly použity k výrobě želé

Suroviny	Výrobce	Šarže	Složení
Sacharóza (Cukr krystal)	Litovelská cukrovarna	25.10.2019	-
Škrobový sirup (Čekankový sirup)	Heinz Food a.s.	80009381	Extrakt z kořene čekanky (min. 91 %), zvlhčující látka glycerol, karamel, sladidlo sukralóza 0,01 %
Želatina Želatina	Natura Vitana	23.09.191	Jedlá vepřová želatina
Voda	Kohoutková voda		

Tabulka 8: Suroviny a jejich množství použitých při výrobě želé

Surovina	Množství
Sacharóza (Cukr krystal)	75 g
Škrobový sirup (Čekankový sirup)	37,5 g
Želatina Vitana	6 g
Želatina Natura	6 g
Voda	150 ml
Olej	0,5 % = 1,3 ml
	1 % = 2,7 ml
	1,5 % = 4,0 ml
	2 % = 5,4 ml



Obrázek 5: Použitý dýňový olej



Obrázek 6: Použitý lněný olej





Obrázek 7: Použitý avokádový olej



Obrázek 8: Použitý olej z hroznových semínek



Obrázek 9: Použitý rýžový olej



Obrázek 10: Použitý slunečnicový olej

## 7.2 Výroba želé

Cukerný roztok byl připraven ze  $75 \pm 0,5$  g sacharózy a  $37,5 \pm 0,5$  g škrobového sirupu. Cukerný roztok byl vařen na teplotu  $113 - 121$  °C. Po ochlazení na teplotu  $100$  °C byl smíchán s roztokem želatiny.

Roztok želatiny byl připraven rozpuštěním  $6 \pm 0,2$  g želatiny ve  $150 \pm 0,2$  ml vody o teplotě  $54$  až  $60$  °C za neustálého, pozvolného míchání. Při smíchávání želatinového roztoku s cukerným bylo nutno přilévat cukerný roztok pozvolna do roztoku želatiny, aby nedošlo k prudkému zvýšení teploty želatinového roztoku. Připravené želé bylo přelito do tvarovacích forem (obr. 11) a nechalo se ztuhnout při teplotě  $-18$  °C po dobu asi 30 minut. Výsledné želé je ukázáno na obrázcích č. 12 a 13.



Obrázek 11: Tvarovací forma



Obrázek 12: Želé s dýňovým olejem



Obrázek 13: Želé se slunečnicovým olejem

### 7.3 Texturní analýza želé

Texturní charakteristiky želé byly testovány na texturometru TA.XT plus (Stable Micro Systems Ltd., UK) (viz. obr. č. 14). Želé bylo nakrájeno na 3 cm velké kousky. Vzorek byl vložen do texturometu a dvakrát vystaven 50 % kompresi. Pauza mezi kompresními cykly byla 1 min. Rychlost sondy před testem byla 1 mm/s, během testování 1 mm/s a po testování 10 mm/s.

Výsledné parametry - tvrdost, elasticita, soudržnost a žvýkatelnost byly zpracovány pomocí ExponentLine software.



Obrázek 14: TA.XT plus (Stable Micro Systems Ltd., UK)  
([www.texturetechnologies.com](http://www.texturetechnologies.com))

### 7.3.1 Charakteristika jednotlivých texturních vlastností (Ježek a Sláková, 2012)

**Tvrдость** je definována jako síla potřebná k dosažení dané deformace nebo penetrace výrobku.

**Elasticita** udává rychlost znovunabytí původního tvaru deformované látky po odstranění deformující síly.

**Soudržnost (koheze)** udává vlastnost, vztahující se k míře možné deformace materiálu.

**Žvýkatelnost** je vlastnost vztahující se k soudržnosti a udává počet skusů potřebných k rozžvýkání výrobku na konzistenci vhodné k polknutí.

## 7.4 Stanovení sušiny

Sušina je hmota vzorku zbylá po odstranění vody sušením. Obsah vody má vliv na charakter nečokoládové cukrovinky (Tremlová a kol., 2012). Obsah vlhkosti ve vzorcích se stanovoval z vyrobeného želé, které bylo nakrájeno na malé kousky a naváženo do vysoušečky tak, aby každý vzorek obsahoval  $3 \pm 0,1$  g. Vysoušečka byla uzavřena víčkem a vložena do sušárny po dobu 1 hodiny, kde se vzorky sušily při teplotě 135 °C. Po vychladnutí v exsikátoru se miska vážila do konstantní hmotnosti.

Výpočet sušiny:

$$S = \frac{100 * a}{n}$$

kde: a...hmotnost po vysušení [g]

n...hmotnost navážky v [g]

## 7.5 Statistická analýza

Významnost rozdílu mezi charakteristikami jednotlivých vzorků byla testována pomocí analýzy variance (ANOVA). Statisticky průkazné rozdíly byly v tabulce označeny písmeny a až j. Hodnoty uvedené v jednom sloupci označené různými písmeny se statisticky prokazatelně liší na hladině průkaznosti  $p < 0,05$ .

## 8 VÝSLEDKY A DISKUZE

Při výrobě želé byl použit olej z hroznových semínek, dále pak dýňový, lněný, avokádový, rýžový a slunečnicový. Naměřené vzorky byly zaznamenány do tabulky, ze které můžeme vyčíst průměrné hodnoty se směrodatnými odchylkami pro vzorky s různým obsahem oleje. Ve druhé tabulce jsou uvedeny průměrné hodnoty obsahu sušiny vzorků želé s přídavky olejů.

## 8.1 Výsledky naměřené na texturometru

Tabulka 9: Texturní charakteristiky želé s přísadkou oleju

Vzorek	přídavek oleje [%]	Tvrdoost [N ± SD]	Elasticita [mm ± SD]	Soudržnost [N ± SD]	Žvýkatelnost [N ± SD]
Dýňový	0,5	1,65 ± 0,03 <sup>a,b,c,d,e,f</sup>	0,99 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,97 ± 0,01 <sup>d,e,f,g,h</sup>	1,6 ± 0,4 <sup>a</sup>
	1	1,23 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,7 ± 0,7 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,3 <sup>d,e,f,g,h</sup>	0,9 ± 0,8 <sup>a</sup>
	1,5	1,85 ± 0,15 <sup>c,d,e,f,g</sup>	1,1 ± 0,3 <sup>a</sup>	0,978 ± 0,005 <sup>g,h</sup>	2,1 ± 0,6 <sup>a</sup>
	2	1,74 ± 0,08 <sup>b,c,d,e</sup>	0,8 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,9 ± 0,2 <sup>f,g,h</sup>	1,4 ± 0,7 <sup>a</sup>
Lněný	0,5	3,9 ± 0,3 <sup>i,j</sup>	0,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,7 ± 0,2 <sup>a,b,c,d,e</sup>	0,9 ± 1,7 <sup>a</sup>
	1	2,9 ± 0,5 <sup>j</sup>	0,054 ± 0,002 <sup>a</sup>	0,89 ± 0,04 <sup>d,f,g,h</sup>	0,08 ± 0,02 <sup>a</sup>
	1,5	0,3 ± 0,3 <sup>j</sup>	0,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,7 ± 0,2 <sup>a,b,c,d,e,f,g</sup>	0,8 ± 1,6 <sup>a</sup>
	2	4,1 ± 0,5 <sup>j</sup>	0,2 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,53 ± 0,02 <sup>a,b,c,e</sup>	1,0 ± 2,1 <sup>a</sup>
Avokádový	0,5	2,2 ± 0,1 <sup>e,f,g,h</sup>	0,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,2 <sup>a,b,c,d,e,f</sup>	0,5 ± 0,9 <sup>a</sup>
	1	1,80 ± 0,08 <sup>b,c,d,e,f</sup>	1,2 ± 0,2 <sup>a</sup>	0,98 ± 0,08 <sup>g,h</sup>	2,0 ± 0,4 <sup>a</sup>
	1,5	2,12 ± 0,06 <sup>d,e,f,g,h</sup>	0,067 ± 0,001 <sup>a</sup>	0,50 ± 0,01 <sup>a,b,c</sup>	0,071 ± 0,002 <sup>a</sup>
	2	1,94 ± 0,18 <sup>c,d,e,f,g</sup>	0,8 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,2 <sup>c,d,e,f,g,h</sup>	1,5 ± 0,8 <sup>a</sup>
Olej z hroznových semínek	0,5	1,6 ± 0,4 <sup>b,c,d,e</sup>	0,6 ± 0,5 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,2 <sup>a,b,c,d,e</sup>	0,9 ± 1,0 <sup>a</sup>
	1	1,5 ± 0,1 <sup>a,b,c</sup>	0,7 ± 0,6 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,3 <sup>b,c,d,e,f,g,h</sup>	1,1 ± 1,0 <sup>a</sup>
	1,5	1,4 ± 0,1 <sup>a,b</sup>	0,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,2 <sup>a</sup>	0,3 ± 0,6 <sup>a</sup>
	2	1,8 ± 0,3 <sup>c,d,e,f,g,h</sup>	0,01 ± 0,07 <sup>a</sup>	0,478 ± 0,009 <sup>a,b,c,e</sup>	0,08 ± 0,04 <sup>a</sup>
Rýžový	0,5	1,8 ± 0,1 <sup>a,b,c,d,e</sup>	2,9 ± 4,2 <sup>b</sup>	1,0 ± 0,1 <sup>h</sup>	5,5 ± 8,5 <sup>b</sup>
	1	1,6 ± 0,1 <sup>a,b,c</sup>	0,0563 ± 0,0009 <sup>a</sup>	0,51 ± 0,02 <sup>a,b,c</sup>	0,046 ± 0,004 <sup>a</sup>
	1,5	1,5 ± 0,1 <sup>a,b,c</sup>	0,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,2 <sup>a</sup>	0,4 ± 0,7 <sup>a</sup>
	2	1,61 ± 0,08 <sup>a,b,c,d</sup>	0,055 ± 0,002 <sup>a</sup>	0,5 ± 0,2 <sup>a,b</sup>	0,044 ± 0,002 <sup>a</sup>
Slunečnicový	0,5	2,4 ± 0,6 <sup>f,g,h</sup>	0,8 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,9 ± 0,2 <sup>c,d,e,f,g,h</sup>	2,0 ± 1,1 <sup>a</sup>
	1	2,5 ± 0,1 <sup>h,i</sup>	0,6 ± 0,5 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,3 <sup>a,b,c,d,e,f</sup>	1,4 ± 1,2 <sup>a</sup>
	1,5	2,41 ± 0,06 <sup>g,h</sup>	0,7 ± 0,6 <sup>a</sup>	0,8 ± 0,3 <sup>a,b,c,d,e,f</sup>	1,5 ± 1,3 <sup>a</sup>
	2	2,43 ± 0,06 <sup>g,h</sup>	0,3 ± 0,4 <sup>a</sup>	0,6 ± 0,2 <sup>a,b,c,e</sup>	0,5 ± 1,0 <sup>a</sup>

Z výsledků vyplývá, že nejvíce tvrdé bylo želé s přidavkem 2 % lněného oleje, hodnota tvrdosti zde byla  $4,1 \pm 0,5$  N – mohlo by to být způsobeno tím, co uvedl International Food Information Service (2009), že ponecháním lněného oleje dochází k jeho polymerizaci a zahušťování, to by mohlo mít vliv na výslednou konzistenci želé. Nejměkčí texturu želé způsobil přidavek 1 % dýňového oleje, kde hodnota tvrdosti byla  $1,23 \pm 0,07$  N. Výsledky ukazují, že elasticita nebyla významně ovlivněna druhem ani množstvím přidaného oleje. Nejlepší soudržnost vykazovalo želé s přidavkem 0,5 % rýžového oleje, kde hodnota soudržnosti byla  $1,0 \pm 0,1$  N. Oproti tomu nejhorší soudržnost vykazovalo želé s přidavkem 1,5 % oleje z hroznových semínek, kde hodnota soudržnosti byla  $0,6 \pm 0,2$  N. Žvýkatelnost želé nebyla nijak významně ovlivněna přidavkem ani druhem oleje, všechny vzorky vykazovaly podobné hodnoty žvýkatelnosti.

Lze tedy říci, že přidavek oleje do želé nejvíce ovlivnil jeho tvrdost a soudržnost. Kdež to na elasticitu a žvýkatelnost zvolené přísady ani druhy olejů neměly významnější vliv.

Uvádím zde pouze mnou naměřené výsledky, a to z toho důvodu, že jsem ani po usilovném hledání v odborné literatuře nenašla podobný experiment, se kterým bych mohla porovnat výsledky.



## 8.2 Výsledný obsah sušiny ve vzorcích

Tabulka 10: Průměrný obsah sušiny v jednotlivých vzorcích želé s přidavkem oleje

Vzorky	přídavek oleje [%]	Obsah sušiny [%]
Dýňový olej	0,5	51,9*
	1	44,9
	1,5	46,3
	2	46,1
Lněný olej	0,5	42,3
	1	40,4
	1,5	45,4
	2	42,8
Avokádový olej	0,5	44,9
	1	44,5
	1,5	44,1
	2	45,3
Olej z hroznových semínek	0,5	43,0
	1	43,4
	1,5	43,4
	2	26,2*
Rýžový olej	0,5	46,0
	1	44,5
	1,5	44,6
	2	42,0
Slunečnicový olej	0,5	45,1
	1	45,0
	1,5	44,1
	2	39,1
Želatina Natura	0	34,1
Želatina Vitana	0	22,0

Průměrný obsah sušiny v želé se pohyboval od 40 % do 46 %. Žádný z použitých olejů nevykazoval významné ovlivnění obsahu sušiny ve vzorcích. Vyrobené želé bylo relativně lepivé, to může být způsobeno tím, jak uvádí Tremlová a kol., (2012), že želé mající nízký obsah sušiny může být lepivé. Je však možné, že výsledné želé bylo lepivé i kvůli oleji ulpělému na povrchu.

Legislativní limit podle vyhlášky 76/2003 Sb. ve znění pozdějších změn uvádí jako nejvyšší přípustný obsah vlhkosti v želé 22 %. Mnou naměřené želé má vyšší vlhkost, která bude nejspíše způsobena přidavkem oleje.

Hodnoty označené hvězdičkou nekorespondují s uvedenými výsledky, takto velký rozptyl hodnot mohl být způsoben příliš velkými kousky želé, které byly nakrájené do vysoušečky, a proto došlo k nedostatečnému vysušení. Další možností je, že vzorky nebyly dostatečně rozptýleny po dně vysoušečky, ale byly naskládány na sobě a tím pádem došlo k nedostatečnému vysušení.

Podle uvedené tabulky želé vyrobené ze želatiny značky Vitana vykazovalo nižší obsah sušiny oproti želé vyrobené ze želatiny značky Natura.

Tato práce ukázala, že přidavek olejů do potravin by byl možný a textura želé by byla přijatelná. Problémem by však bylo, že přidávaný olej ulpěl i na povrchu želé a toto želé dělalo slizké a na pohmat nepříjemné. Bylo by potřeba do výroby želé zařadit ještě krok, kdy by se želé technologicky upravilo tak, aby nebylo slizké a mohlo by dojít např. k zabalení.

## ZÁVĚR

Diplomová práce měla za cíl literárně podložit a popsat složení rostlinných olejů a jejich využití v potravinách. Dále porovnat procentuální přídavky jednotlivých druhů tradičních a netradičních rostlinných olejů a jejich vlivu na texturu želé. Ve všech vzorcích byl také zjištěn obsah sušiny.

Želé bylo vyrobeno ze sacharózy, škrobového sirupu, želatiny, vody a nakonec byl přidán olej.

U jednotlivých vzorků želé byly stanoveny texturní vlastnosti – tvrdost, elasticita, soudržnost a žvýkatelnost. Bylo zjištěno, že největší vliv na tvrdost želé měl 2 % přídavek lněného oleje, naopak nejměkčí želé způsobil 1 % přídavek dýňového oleje. Nejvíce soudržné želé bylo s přídavkem 1,5 % oleje z hroznových semínek. Naopak nejhorší soudržnost vykazovalo želé s přídavkem 1,5 % dýňového a 0,5 % avokádového oleje.

Bylo zjištěno, že přídavky olejů nejvíce ovlivnily dvě texturní vlastnosti a to – tvrdost a soudržnost. Ostatní vlastnosti se lišily jen minimálně. Obsah sušiny ve vzorcích byl velmi podobný, pohyboval se v rozmezí od 40 do 46 %, žádný přídavek ani typ oleje obsah sušiny značně neovlivnil.

Výsledkem této práce tedy je, že lze vyrábět želé s přídavkem rostlinných olejů, ale musíme zde ještě upravit technologický postup výroby, aby toto želé bylo přijatelné jak pro konzumenty, tak pro výrobce.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

ALI, M. Abbas, Ayesha NARGIS, Noor Hidayu OTHMAN, Ahmadil Fitri NOOR, Golam SADIK a Jewel HOSSEN. Oxidation stability and compositional characteristics of oils from microwave roasted pumpkin seeds during thermal oxidation. *International Journal of Food Properties* [online]. 2016, **20**(11), str. 2569-2580. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2016.1244544>

AMIN, M. Ziaul, Tehera ISLAM, Farhana MOSTOFA, M. Jashim UDDIN, M.M. RAHMAN a Mohammed A. SATTER. Comparative assessment of the physicochemical and biochemical properties of native and hybrid varieties of pumpkin seed and seed oil (*Cucurbita maxima* Linn.). *Heliyon* [online]. 2019, 5(12) DOI: 10.1016/j.heliyon.2019.e02994. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844019366538>

BOCIANOWSKI, Jan, Katarzyna MIKOŁAJCZYK a Iwona BARTKOWIAK-BRODA. Determination of fatty acid composition in seed oil of rapeseed (*Brassica napus* L.) by mutated alleles of the FAD3 desaturase genes. *Journal of Applied Genetics* [online]. 2012, **53**(1), str. 27-30. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.1007/s13353-011-0062-0>

BRÁT, Jiří. *Tučná fakta o tucích, aneb, Máme se bát tuků?*. Praha: Potravinářská komora České republiky, 2017, s. 23. Publikace Platformy pro reformulace. ISBN 978-80-88019-30-5.

BRAZIER, Yvette. What are the health benefits of olive oil? *MedicalNewsToday* [online]. UK: Healthline Media UK Ltd, Brighton, UK, a Red Ventures Company, 2019. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/266258>

BURG, Patrik. Studium biologicky aktivních látek v semenech a letorostech révy vinné a možnosti získávání oleje ze semen: The study of biologically active compounds in grapevine seeds and annual shoots and possibilities obtaining oil from the seeds : původní vědecká práce [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014 [cit. 2020-04-19]. *Folia Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. Dostupné z: <http://www.vuzt.cz/svt/vuzt/publ/P2014/073.pdf>

CARVALHO Filho, J. L. S., BLANK, A. F., ALVES, P. B., EHLERT, P. A., MELO, A. S., CAVALCANTI, S. C., & Silva-Mann, R. 2006. Influence of the harvesting time, temperature and drying period on basil (*Ocimum basilicum* L.) essential oil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, **16**(1), s. 24-30.

DAUN, James K., N.A. MICHAEL ESKIN a Dave HICKLING. *Canola: Chemistry, Production, Processing, and Utilization*. Urbana , Il.: AOCS Press, 2011, s. 128.

DHIMAN, Anju Kumari, Surekha A ATTRI a Surekha ATTRI. Functional constituents and processing of pumpkin: A review. *Journal of Food Science Technology* [online]. 2009, 46(5), s.411-417 Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/281316152\\_Functional\\_constituents\\_and\\_processing\\_of\\_pumpkin\\_A\\_review](https://www.researchgate.net/publication/281316152_Functional_constituents_and_processing_of_pumpkin_A_review)

DOLEŽAL, Doc. Dr. Marek, Ing. Vojtěch ILKO a Ing. Luděk ŠARMAN. Lněný olej jako doplněk stravy. *Výživa a potraviny: Zpravodaj pro školní stravování* [online]. 2015, 1/2015, s. 20-22. Dostupné z: [http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2017/12/Vyziva-1\\_2015\\_all.pdf](http://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2017/12/Vyziva-1_2015_all.pdf)

DUNFORD, Nurhan Turgut. Chemistry of Rice Bran Oil. CHEONG, LING-ZHI a XUEBING XU. *RICE BRAN AND RICE BRAN OIL: Chemistry, Processing and Utilization* [online]. United States: AOCS Press, 2019, s. 3-4 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpRBRBOCP9/viewerType:toc//root\\_slug:rice-bran-rice-bran-oil/url\\_slug:front-matter?q=Fatty%20acid%20composition%20of%20rice%20oils&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all\\_references&include\\_synonyms=no&issue\\_id=kpRBRBOCP9&hierarchy=](https://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpRBRBOCP9/viewerType:toc//root_slug:rice-bran-rice-bran-oil/url_slug:front-matter?q=Fatty%20acid%20composition%20of%20rice%20oils&b-subscription=true&b-group-by=true&b-sort-on=default&b-content-type=all_references&include_synonyms=no&issue_id=kpRBRBOCP9&hierarchy=)

FLORES, Marcos, Carolina SARAVIA, Claudia VERGARA, Felipe AVILA, Hugo VALDÉS a Jaime ORTIZ-VIDEVA. Avocado Oil: Characteristics, Properties, and Applications. *Molecules* [online]. 2019, **24**(11), s. 7-8 [cit. 2020-04-24]. DOI: 10.3390/molecules24112172. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/1420-3049/24/11/2172>

FREGAPANE, Giuseppe, Eduardo GUI SANTES-BATAN, Rosa M. OJEDA-AMADOR a María Desamparados SALVADOR. Development of functional edible oils enriched with pistachio and walnut phenolic extracts. *Food Chemistry* [online]. 2020, **310** [cit. 2020-05-06]. DOI: 10.1016/j.foodchem.2019.125917. ISSN 03088146. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0308814619320552>

GARAVAGLIA, Juliano, Melissa M. MARKOSKI, Aline OLIVEIRA, Aline MARCAGENTI, Patricia M. HAYWARD-JONES a Dulce Ma. BARRADAS-DERMITZ. Grape Seed Oil Compounds: Biological and Chemical Actions for Health. *Nutrition and Metabolic Insights* [online]. 2016, 9, 1-8 [cit. 2020-03-07]. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.4137/NMI.S32910>

GARCÍA-GONZÁLEZ, L. a Ramón APARICIO. Olive oil. *AOCS Lipid Library* [online]. Urbana: The American Oil Chemists' Society, 2020 [cit. 2020-03-22]. Dostupné z: <https://lipidlibrary.aocs.org/edible-oil-processing/olive-oil>

GODBER, J. Samuel. Rice bran oil. KAMAL-ELDIN, Afaf a Robert A. MOREAU. *Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils* [online]. Urbana II.: AOCS Press, 2009, s. 1-22 [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpGHPSO00R/cid:kt010RO5U2/view>

GOUVINHAS, Irene, Nelson MACHADO, Carla SOBREIRA, Raúl DOMÍNGUEZ-PERLES, Sónia GOMES, Eduardo ROSA a Ana BARROS. Critical Review on the Significance of Olive Phytochemicals in Plant Physiology and Human Health. *Molecules* [online]. 2017, **22**(11). DOI: 10.3390/molecules22111986. Dostupné z: <http://www.mdpi.com/1420-3049/22/11/1986>

GRUZDIENE, D.; ANELAUŠKAITE, E. Chemical composition and stability of rapeseed oil produced from various cultivars grown in Lithuania. In: *Food Process Engineering in a changing world: the 11th International Congress of Engineering and Food*. 2011. s. 22-26.

GROMPONE, M.A. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products, 6th Edition*. 2. John Wiley, 2005. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpBIOFPVE1/baileys-industrial-oil/baileys-industrial-oil>

HAMANNOVÁ, Brigitte. Chia semínka: zdraví, energie, omlazení a chuť do života. Liberec: Dialog, 2016, 16 -17, 75-76. Zdraví (Dialog). ISBN 978-80-7424-095-9.

HERNANDEZ, Ernesto. Production , Processing and Regining of oils [online]. AOCS Press 2005, s. 48 – 63 [cit. 2020-03-25]. Dostupné z: <https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpHL000001/cid:kt00068P051>

HERNANDEZ, Ernesto M. a Afaf KAMAL-ELDIN. *Processing and Nutrition of Fats and Oils*. UK: John Wiley, 2013, s. 97. ISBN 978-0-8138-2767-4.

HERNÁNDEZ-SANTOS, Betsabé, Jesús RODRÍGUEZ-MIRANDA, Erasmo HERMAN-LARA, Juan G. TORRUCO-UCO, Roselis CARMONA-GARCÍA, José M. JUÁREZ-BARRIENTOS, Rubí CHÁVEZ-ZAMUDIO a Cecilia E. MARTÍNEZ-SÁNCHEZ. Effect of oil extraction assisted by ultrasound on the physicochemical properties and fatty acid profile of pumpkin seed oil ( Cucurbita pepo ): Experimental and SA – LOOCV – GRBF mathematical modeling. *Ultrasonics Sonochemistry* [online]. 2016, 31, s. 429-436 [cit. 2020-03-09]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1350417716300281>

CHUMSANTEA, Salisa, Kornkanok ARYUSUK, Supathra LILITCHAN, Narumon JEYASHOKE a Kanit KRISNANGKURA. Reducing Oil Losses in Alkali Refining. *Journal of the American Oil Chemists' Society* [online]. 2012, **89**(10), s. 1913-1919 [cit. 2020-04-13]. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1007/s11746-012-2079-x>

IXTAINA, Vanesa Y., Marcela L. MARTÍNEZ, Viviana SPOTORNO, Carmen M. MA-TEO, Damián M. MAESTRI, Bernd W.K. DIEHL, Susana M. NOLASCO a Mabel C. TOMÁS. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *Journal of Food Composition and Analysis* [online]. 2011, **24**(2), 166-174 [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157510002851>

JEŽEK, František, SALÁKOVÁ Alena. *Senzorická analýza potravin* Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012

JOINER - BEY, Herb. *Léčivá moc lnu a lněného oleje*. Hodkovičky: Pragma, 2015, s. 15, 22, 23, 91. ISBN 978-80-7349-435-3.

KARAK, N. *Vegetable Oil-Based Polymers - Properties, Processing and Applications* [online]. 1. 2012 [cit. 2020-05-07]. ISBN 978-0-85709-714-9.

KOŁODZIEJCZYK, P., L. OZIMEK a J. KOZŁOWSKA. The application of flax and hemp seeds in food, animal feed and cosmetics production. *Handbook of Natural Fibres* [online]. 2012, 329-366 [cit. 2020-03-14]. DOI: 10.1533/9780857095510.2.329. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9781845696986500115>

KOPRŇA, Ing. Radoslav a Ing. Jiří HAVEL CSc. *Využití olejnin pro potravinářské účely*. Úroda [online]. Opava: Profi Press s. r. o, 2002 [cit. 2020-03-22]. Dostupné z: <https://www.uroda.cz/vyuziti-olejnin-pro-potravinarske-ucely/>

KULCZYŇSKI, Bartosz, Joanna KOBUS-CISOWSKA, Maciej TACZANOWSKI, Dominik KMIECIK a Anna GRAMZA-MICHAŁOWSKA. The Chemical Composition and Nutritional Value of Chia Seeds—Current State of Knowledge. *Nutrients* [online]. 2019, **11**(6) [cit. 2020-03-15]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/6/1242>

KUMAR, Aruna, Aarti SHARMA a Kailash C. UPADHYAYA. Vegetable Oil: Nutritional and Industrial Perspective. *Current Genomics* [online]. 2016, **17**(3), 230-240 [cit. 2020-05-07]. DOI: 10.2174/1389202917666160202220107. ISSN 13892029. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4869010/>

LAMPI, Anna-Maija a Marina HEINONEN. Berry Seed and Grapeseed Oils. MOREAU, Robert A. a Afaf KAMAL-ELDIN. *Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils* [online]. Urbana IL.: AOCS Press, 2009, s. 6 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpGHPSO00R/cid:kt010RO293/viewerType:khtml//root\\_slug:6-berry-seed-and-grapeseed-oils/url\\_slug:berry-seed-grapeseed?issue\\_id=kpGHPSO00R&b-toc-cid=kpGHPSO00R&b-toc-root-slug=&b-toc-](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpGHPSO00R/cid:kt010RO293/viewerType:khtml//root_slug:6-berry-seed-and-grapeseed-oils/url_slug:berry-seed-grapeseed?issue_id=kpGHPSO00R&b-toc-cid=kpGHPSO00R&b-toc-root-slug=&b-toc-)



url-slug=berry-seed-grapeseed&b-toc-title=Gourmet%20and%20Health-Promoting%20Specialty%20Oils&page=1&view=collapsed&zoom=1

LIST, Gary R. Bleaching and purifying fats and oils: theory and practice. 2. Urbana , Ill.: AOCS PRESS, 2009, s. 129-131. ISBN 9781893997912.

LIST, Gary R. Sunflower oil. SANDERS, Thomas A.B. Functional Dietary Lipids - Food Formulation, Consumer Issues and Innovation for Health [online]. USA: Elsevier, 2016, 1150 - 1154 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: [https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpFDLFFCI1/cid:kt010SKUKG/viewerType:khtml//root\\_slug:functional-dietary-lipids/url\\_slug:sunflower-oil?b-q=GUPTA%20sunflower%20oil&sort\\_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=2&b-sort-on=default&b-content-type=pe=all\\_references&include\\_synonyms=no&view=collapsed&zoom=1&q=GUPTA%20sunflower%20oil](https://app.knovel.com/web/view/khtml/show.v/rcid:kpFDLFFCI1/cid:kt010SKUKG/viewerType:khtml//root_slug:functional-dietary-lipids/url_slug:sunflower-oil?b-q=GUPTA%20sunflower%20oil&sort_on=default&b-subscription=true&b-group-by=true&page=2&b-sort-on=default&b-content-type=pe=all_references&include_synonyms=no&view=collapsed&zoom=1&q=GUPTA%20sunflower%20oil)

MA, Yuxiang, Longkai SHI, Yulan LIU a Qiyu LU. Effects of Neutralization, Decoloration, and Deodorization on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons during Laboratory-Scale Oil Refining Process. Journal of Chemistry [online]. 2017, s. 1-9 [cit. 2020-04-13]. DOI: 10.1155/2017/7824761.

Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/jchem/2017/7824761/>

MANDŽUKOVÁ, Jarmila. *Potraviný pro zdravou výživu od A do Z*. Vyd. 2., rozš. V Praze: Vyšehrad, 2007. ISBN 978-80-7021-865-5.

MOUDRÝ, Jan. *Alternativní plodiny*. Praha: Profi Press, 2011. ISBN 978-80-86726-40-3.

NATHWANI, Sneha. *Cooking Oils & Fats Market by Product Type (Vegetable and Seed Oil, Spreadable Oils and Fats, Butter, Margarine, Olive Oil) - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2014 - 2022*. Allied Market Research [online]. 2016 [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: <https://www.alliedmarketresearch.com/cooking-oils-and-fats-market>

O'BRIEN, Richard D., Walter E. FARR a Peter J. WAN. *Introduction to fats and oils technology*. 2nd ed. Champaign, Ill.: AOCS Press, 2000. ISBN 18-939-9713-8.

ORTHOEFER, Frank T a Gary R. LIST. Trait-modified oils in foods. Hoboken, NJ: IFT Press, Wiley Balckwell, 2015, s. 38. ISBN 9780813808727.

OŠTÁDALOVÁ, Martina a Jana POKORNÁ. Hygiena a technologie brambor, škrobu, luštěnin, olejnatých semen a tuků. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014. ISBN 978-80-7305-709-1.

PAN, Zhongli; ZHANG, Ruihong; ZICARI, Steven (ed.). Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-products. Academic Press, 2019.

PAL, Yogita P. a Amit P. PRATAP. Rice Bran Oil: A Versatile Source for Edible and Industrial Applications. *Journal of Oleo Science* [online]. 2017, **77**(6), s. 551-556. Dostupné z: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/66/6/66\\_ess17061/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/66/6/66_ess17061/_pdf/-char/en)

PITCHFORD, Paul. Přírodní stravou ke zdraví: asijské tradice a moderní výživa. Praha: Pavel Dobrovský - Beta, 2017, s. 567. ISBN 978-80-7306-861-5.

ROHN, Jim. Rýžový olej, ano či ne? [online]. 2015 [cit. 2020-05-03]. Dostupné z: <http://www.vyvazenezdravi.cz/ryzovy-olej-ano-ci-ne>

SAKHNO, L. O. Variability in the fatty acid composition of rapeseed oil: Classical breeding and biotechnology. *Cytology and Genetics* [online]. 2010, **44**(6), 389-397 [cit. 2020-03-19]. DOI: 10.3103/S0095452710060101. ISSN 0095-4527. Dostupné z: <http://link.springer.com/10.3103/S0095452710060101>

SARTORATTO, A., MACHADO, A. L. M., DELARMELINA, C., FIGUEIRA, G. M., DUARTE, M. C. T., & Rehder, V. L. G. (2004). Composition and antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants used in Brazil. *Brazilian Journal of Microbiology*, **35**(4), 275-280

SHAHIDI, Fereidoon. Handbook of antioxidants for food preservation. Waltham, MA, USA: Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2015, s. 379, 486-487. Woodhead Publishing in food science, technology, and nutrition, 276. ISBN 978-1-78242-097-2.

SHUKIA, Banshi D, Prabhat K SRIVASTAVA a Ram K GUPTA. OILSEEDS PROCESSING TECHNOLOGY [online]. Indie: Technology Mission on Oilseeds by the Central Institute of Agricultural Engineering, Nabi Bagh Berasia Road, 1992, s. 10-11 Dostupné z: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/11596/IDL-11596.pdf?sequence=1>

SHINAGAWA, Fernanda Branco, Fernanda Carvalho de SANTANA, Lucillia Rabelo Oliveira TORRES, Jorge MANCINI-FILHO, Patricia M. HAYWARD-JONES a Dulce Ma. BARRADAS-DERMITZ. Grape seed oil: a potential functional food? *Food Science and Technology* [online]. 2015, **35**(3), s.399 - 406 [cit. 2020-03-07]. DOI: 10.1590/1678-457X.6826. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.4137/NMLS32910>

SUHR, K. I., & NIELSEN, P. V. (2005). Inhibition of fungal growth on wheat and rye bread by modified atmosphere packaging and active packaging using volatile mustard essential oil. *Journal of food science*, **70**(1), M37-M44

SUCHÁNKOVÁ, Jitka. Olivový olej a jeho účinky na zdraví. *Zdravě.cz* [online]. Ecomonia, 2013 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://zdrava-vyziva.zdrave.cz/olivovy-olej-a-jeho-ucinky-na-zdravi/>

SUN, Da-ven. Modern Techniques for Food Authentication [online]. 2. United States: Elsevier, 2018 [cit. 2020-03-23]. ISBN 978-0-12-814264-6. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpMTFAE002/modern-techniques-food/modern-techniques-food>

ŠVÉDOVÁ, Zuzana. Jak se zorientovat v jednotlivých olejích I. *Celostní medicína*. (2015) Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/jak-se-zorientovat-v-jednotlivych-olejich-i.htm>

TALBOT, Geoff.. *Reducing Saturated Fats in Foods*. Woodhead Publishing. (2011) Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpRSFF0003/reducing-saturated-fats/reducing-saturated-fats>

TAUFEROVÁ, Alexandra, Martina OŠŤÁDALOVÁ, Zdeňka JAVŮRKOVÁ, Michaela PETRÁŠOVÁ a Petra ČÁSLAVKOVÁ. Technologie a hygiena potravin rostlinného původu I., II. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2014, ISBN 978-80-7305-692-6

TREMLOVÁ, Bohuslava, Martina OŠŤÁDALOVÁ, TAUFEROVÁ, Alexandra. Hygiena a technologie potravin rostlinného původu Hygiena a technologie cukru, cukrovinek, čaje a kávy. Návodů do cvičení. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2012, ISBN 978-80-7305-636-0

VILÍMOVSKÝ, Michal. Medlicker. Avokádový olej a zdraví: 9 vědecky potvrzených příznivých účinků. Dostupné z: <https://cs.medlicker.com/1173-avokadovy-olej>

WEIL, Andrew. Is Rice Bran Oil Healthy? [online]. 2008 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.drweil.com/diet-nutrition/cooking-cookware/is-rice-bran-oil-healthy/>

WOOLF Allan, Marie WONG, Laurence EYRES, Tony MCGHIE, Cynthia LUND, Shane OLSSON, Yan WANG, Cherie BULLEY, Mindy WANG, Ellen FRIEL, and Cecilia REQUEJO-JACKMAN. Avocado Oil. *Gourmet and Health-Promoting Specialty Oils* [online]. Urbana, IL: AOCS Press, 2009 [cit. 2020-04-28]. ISBN. 978-1-893997-97-4

WYPYCH, George. (2019). *Handbook of Solvents, Volume 2 - Use, Health, and Environment (3rd Edition)*. ChemTec Publishing. Dostupné z: <https://app.knovel.com/hotlink/toc/id:kpHSVUHE0L/handbook-solvents-volume/handbook-solvents-volume>

## WEBOVÉ STRÁNKY

AION CS. Zákony pro lidi - Vyhláška č. 397/2016 Sb. *Vyhláška o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje* [online]. ©2010 [cit. 2020-04-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-397>

AION CS. Zákony pro lidi - Vyhláška č. 76/2003 Sb. *Vyhláška, kterou se stanoví požadavky pro přírodní sladidla, med, cukrovinky, kakaový prášek a směsi kaka a s cukrem, čokoládu a čokoládové bonbony* [online]. ©2010 [cit. 2020-05-3].

CBI MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS. *CBI Trends. Vegetable Oil in Europe* [online]. ©2016 [cit. 2020-05-07]. Dostupné z: [https://www.cbi.eu/sites/default/files/market\\_information/researches/trends-europe-vegetable-oils-2016.pdf](https://www.cbi.eu/sites/default/files/market_information/researches/trends-europe-vegetable-oils-2016.pdf)

CUKROVINKOVÝ SVĚT [online]. ©2015 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://cukrovinkovysvet.cz/>

ČISTÁ MEDICÍNA. Lněné semínko. [online] [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: [https://www.cistamedicina.cz/len-hnedy-olejnate-semeno-lnene-seminko-2-5-kg?yottly\\_online=Domovsk%25C3%25A1%2520str%25C3%25A1nka&yottly\\_recommender=personalised-homepage](https://www.cistamedicina.cz/len-hnedy-olejnate-semeno-lnene-seminko-2-5-kg?yottly_online=Domovsk%25C3%25A1%2520str%25C3%25A1nka&yottly_recommender=personalised-homepage)

FARMET. *Zpracování rostlinných olejů*. [online]., © 2020 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: <https://www.farmet.cz/cs/zpracovani-rostlinnych-oleju>

HEALTHLINK. *Rýžový olej*. [online]. ©2008 [cit. 2020-04-11]. Dostupné z: <http://www.healthlink.cz/produkty/jedle-oleje/ryzovy-olej/#c190>

IMARC. *Vegetable Oil (Palm oil, Canola oil, Coconut oil and Soybean oil) Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity a Forecast 2020 – 2025*. [online].

©2019 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.imarcgroup.com/vegetable-oil-processing-plant>

MARKET WATCH. *Premium Vegetable Oils Market Growth , Leading Players and Forecast To 2023*. [online]. ©2020 [cit. 2020-04-25]. Dostupné z: <https://www.marketwatch.com/press-release/premium-vegetable-oils-market-growth-leading-players-and-forecast-to-2023-2020-04-06>

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Slunečnicové oleje*. [online]. ©2018 [cit. 2020-04-27]. Dostupné z: <https://bezpecnostpotravin.cz/slunecnicove-oleje.aspx>

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ. *Želatina*. [online]. ©2018 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92261.aspx>

NATIONAL SUNFLOWER ASSOCIATION. *Sunflower Oil Fatty Acid Profiles. Sunflowernsa* [online]. [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: <https://www.sunflowernsa.com/health/sunflower-oil-fatty-acid-profiles/>

NOBILIS TILIA. [online]. [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: <https://blog.nobilis.cz/category/clanky/>

OLEOYEBEL. *Organic olive oil* [online]. [cit. 2020-04-29]. Dostupné také z: <https://www.oleoyebel.com/>

REMI M.B. *Želatina potravinářská vepřová* [online]. [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.remimb.cz/cs/shop/zelatina-veprova/>

REPORT LINKER. *2018 Future of Global Vegetable Oil Market To 2025- Growth Opportunities, Competition And Outlook Of Vegetable Oil by Oil Types, Applications And Regions Report*. [online]. [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: [https://www.reportlinker.com/p05740955/Future of Global Vegetable Oil Market To Growth Opportunities Competition And Outlook Of Vegetable Oil by Oil Types Applications And Regions Report.html](https://www.reportlinker.com/p05740955/Future%20of%20Global%20Vegetable%20Oil%20Market%20To%20Growth%20Opportunities%20Competition%20And%20Outlook%20Of%20Vegetable%20Oil%20by%20Oil%20Types%20Applications%20And%20Regions%20Report.html)

SUPERPOTRAVINA. *Wolfberry Dýňový olej BIO* [online]. [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.superpotravina.cz/superpotravina/eshop/0/0/5/1484-Wolfberry-Dynovy-olej-BIO-250-ml>

TEXTURA TECHNOLOGIES. *TA.XTPlus* [online]. ©2020 [cit. 2020-04-29]. Dostupné z: <https://texturetechnologies.com/texture-analyzers/ta-xtplus-texture-analyzer>

ZIONMARKETRESEARCH. *Cooking Oil Market by Extraction Method (Solvent extraction, Mechanical extraction, Sparging, and Hydrogenation), by Type (Rapeseed (canola) oil, Sunflower oil, Palm kernel oil, Soybean oil, Minor vegetable oil, and Palm oil), by Application (Biodiesel, Industrial, and Food): Global Industry Perspective, Comprehensive Analysis and Forecast, 2017 – 2024* [online]. ©2020 [cit. 2020-04-28]. Dostupné z: <https://www.zionmarketresearch.com/report/cooking-oil-market>

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek 1: Marmeláda s 50 % přídavkem olivového oleje.....	16
Obrázek 2: Lněné semínko.....	19
Obrázek 3: Dýňová semena.....	23
Obrázek 4: Želatina.....	27
Obrázek 5: Použitý dýňový olej.....	32
Obrázek 6: Použitý lněný olej.....	32
Obrázek 7: Použitý avokádový olej.....	33
Obrázek 8: Použitý olej z hroznových semínek.....	33
Obrázek 9: Použitý rýžový olej.....	34
Obrázek 10: Použitý slunečnicový olej.....	34
Obrázek 11: Tvarovací forma.....	35
Obrázek 12: Želé s dýňovým olejem.....	35
Obrázek 13: Želé se slunečnicovým olejem.....	36
Obrázek 14: TA.XT plus (Stable Micro Systems Ltd., UK).....	36



**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Porovnání jednotlivých typů slunečnicového oleje.....	17
Tabulka 2: Obsah mastných kyselin lněného oleje.....	19
Tabulka 3: Mastné kyseliny chia oleje.....	20
Tabulka 4: Obsah mastných kyselin v oleji z hroznových semen.....	22
Tabulka 5: Obsah mastných kyselin v dýňovém oleji detekovaných pomocí ultrazvuku...24	
Tabulka 6: Přehled použitých olejů.....	31
Tabulka 7: Ostatní suroviny, které byly použity k výrobě želé.....	31
Tabulka 8: Suroviny a jejich množství použitých při výrobě želé.....	31
Tabulka 9: Texturní charakteristiky želé s přísadami olejů.....	39
Tabulka 10: Průměrný obsah sušiny v jednotlivých vzorcích želé s přísadami oleje.....	41