

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Výživa dětí a dospělých



Bc. Tereza Němcová

Nutriční a senzorická hodnota netradičních rostlinných olejů

Nutritional and sensory value of plant-based oils

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: doc. Dr. Ing. Marek Doležal

Praha, 2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a odcitovala všechny použité prameny a literaturu. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze 25.10. 2024

.....

Bc. Tereza Němcová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala mému vedoucímu práce doc. Dr. Ing. Marku Doležalovi za odbornou pomoc, konzultace, komentáře, vřelý přístup a čas věnovaný mé diplomové práci.

Identifikační záznam

Němcová Tereza. Nutriční a senzorická hodnota netradičních rostlinných olejů. [Nutritional and sensory value of plant-based oils.] Praha, 2022. X s. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, III. Interní klinika / Ústav 1. LF UK 2021. Vedoucí závěrečné práce doc. Dr. Ing. Marek Doležal.

Abstrakt

Rostlinné oleje jsou důležitou součástí zdravé stravy. V současnosti se tvoří trend používat oleje, které historicky nebyly běžnou součástí naší kuchyně. Tyto oleje jsou získávány z plodin, ze kterých se běžně olej nezískává, a proto jsou často označovány jako netradiční tuky a oleje. Cílem této práce bylo nejen o těchto nových produktech informovat, ale též jejich nutriční, senzoryckou a užitnou jakost monitorovat a porovnat. Teoretická část se proto zaměřila na botanický původ vybraných plodin, použití z nich získaného tuku či oleje a jeho chemické složení. Pro praktickou experimentální část práce bylo zakoupeno celkem 21 vzorků tuků a olejů dostupných na českém maloobchodním trhu. Zastoupení mastných kyselin bylo stanoveno po jejich esterifikaci na methylestery metodou plynové chromatografie za použití plamenově-ionizačního detektoru (GC/FID) a diskutováno s dostupnými literárními údaji. Organoleptické vlastnosti vzorků byly posuzovány v Senzorické laboratoři VŠCHT Praha, která je vybavena podle příslušné mezinárodní normy ISO 8589, 12 členným panelem zaškolených hodnotitelů.

Výsledky této práce budou mít praktické využití jak pro spotřebitele, tak pro potravinářský průmysl. Spotřebitelé budou mít přístup k informacím o složení a kvalitě tuků a olejů. To jim umožní sofistikovanější výběr potravin a zahrnutí různých druhů olejů do stravy. Potravinářský průmysl bude mít k dispozici data, která mohou být využita při vývoji nových produktů a při zlepšování kvality stávajících produktů. Správná volba tuků a olejů může mít pozitivní vliv na zdraví a snížit riziko vzniku některých onemocnění, jako jsou srdeční choroby a obezita. Výsledky této práce mohou poskytnout podklady pro další výzkum v oblasti výživy a potravinářství a přispět k rozvoji zdravého životního stylu.

Klíčová slova:

složení mastných kyselin, za studena lisovaný olej, organoleptické vlastnosti, omega-3 mastné kyseliny

Abstract

Vegetable oils are an important part of a healthy diet. A trend is now developing to use oils that historically were not a common part of our cuisine. These oils are extracted from crops from which oil is not normally obtained and are therefore often referred to as non-traditional fats and oils. The aim of this work was not only to inform about these new products, but also to monitor and compare their nutritional, sensory and utility quality. The theoretical part therefore focused on the botanical origin of the selected crops, the use of the fat or oil obtained from them and its chemical composition. For the practical experimental part of the work, a total of 21 samples of fats and oils available on the Czech retail market were purchased. The representation of fatty acids was determined after their esterification to methyl esters by gas chromatography using flame ionization detector (GC/FID) and discussed with available literature data. The organoleptic properties of the samples were assessed in the Sensory Laboratory of the University of Chemical Technology Prague, which is equipped according to the relevant international standard ISO 8589, by a 12-member panel of trained evaluators.

The results of this work will be of practical use to both consumers and the food industry. Consumers will have access to information on the composition and quality of fats and oils. This will enable them to make more sophisticated food choices and to include different types of oils in their diet. The food industry will have data that can be used to develop new products and improve the quality of existing products. The right choice of fats and oils can have a positive impact on health and reduce the risk of certain diseases such as heart disease and obesity. The results of this work can provide a basis for further research in the field of nutrition and food science and contribute to the development of healthy lifestyles.

Keywords:

composition of fatty acids, cold-pressed oil, organoleptic properties, omega-3 fatty acids

Obsah

1. Úvod	9
2. Teoretická část	11
2.1 Složení tuků.....	11
2.1.1 Nasycené mastné kyseliny.....	15
2.1.2 Nenasycené mastné kyseliny.....	15
2.2.1 Studená kuchyně.....	16
2.2.2 Smažení.....	17
2.4 Vliv a význam tuků pro zdraví a nutriční doporučení.....	22
2.5 Tradiční globálně významné rostlinné oleje.....	26
2.5.1 Řepkový olej.....	26
2.5.2 Slunečnicový olej.....	27
2.5.3 Olivový olej.....	28
2.5.4 Sójový olej.....	31
2.5.5 Kokosový tuk.....	32
2.5.6 Sezamový olej.....	34
2.5.7 Palmový tuk.....	35
2.6 Netradiční rostlinné oleje.....	38
2.6.1 Olej z tygřích oříšků.....	38
2.6.2 Sacha inchi olej.....	40
2.6.3 Celerový olej.....	41
2.6.4 Hřebíčkový olej.....	42
2.6.5 Illipe olej.....	43
2.6.6 Lopuchový olej.....	45
2.6.7 Švestkový olej.....	46
2.6.8 Lničkový olej.....	48
2.6.9 Malinový olej.....	49
2.6.10 Světlicový olej.....	51
2.6.11 Olej z kukuřičných klíčků.....	52
2.6.12 Petrželový olej.....	53
2.6.13 Konopný olej.....	54
2.6.14 Ostropestřecový olej.....	56
2.6.15 Zelný olej.....	57
2.6.16 Paprikový olej.....	58
2.6.17 Višňový olej.....	59
3. Legislativa	61
4. Praktická část	62
4.1 Materiál.....	62
4.2 Chemikálie.....	62
4.3 Přístroje.....	62
4.4 Software.....	62

5. Pracovní postupy	63
5.1 Stanovení složení mastných kyselin	63
5.2 Příprava methylesterů mastných kyselin	63
5.3 Stanovení složení mastných kyselin metodou GC/FID	63
5.4 Analyzované vzorky	64
5.5 Senzorická analýza olejů.....	66
6. Výsledky a diskuze	69
6.1 Slunečnicové oleje	74
6.2 Netradiční oleje	76
6.3 Senzorická analýza olejů.....	76
7. Závěr	83
Seznam použité literatury	84
Seznam použitých zkratek	90
Seznam tabulek.....	91
Seznam grafů	93
Evidence výpůjček.....	94

1. Úvod

Tuky a oleje jsou nezbytnou součástí našeho jídelníčku a hrají tak významnou úlohu ve výživě. Kromě toho, že představují koncentrovaný zdroj energie, mají i další důležité funkce. Dodávají jídlu konzistenci a slouží jako nosič sensoricky aktivních látek. Jejich fyzikálně chemickou vlastností je nerozpustnost ve vodě. Proto se valná část lipidů v těle nachází ve formě lipoproteinů. Pro jednoduché a složené lipidy na jedné straně a pro cholesterol a další steroidy na straně druhé je společné, že jejich biosyntéza vychází z acetylkoenzymu A. Lipidy a jejich složky mají základní úlohu ve stavbě buněk a v metabolismu. V neposlední řadě jsou tuky prospěšné díky obsahu esenciálních, omega-3 a omega-6 mastných kyselin, bez kterých by například nefungovala protizánětlivá reakce v těle. Tuky také přenášejí lipofilní vitamíny A, D, E a K (Rosenquist, Tůma, 2014).

V potravě člověka místního regionu přibližně 90% lipidů představují tuky. Jejich nevhodné složení a jejich vysoký obsah mohou být příčinou některých civilizačních chorob, například onemocnění srdce a cév, obezity či diabetes mellitus II. typu. Jako prevence před těmito onemocněními může být klíčové právě složení mastných kyselin olejů a tuků, které přijímáme se stravou. Náhradou nasycených mastných kyselin polyenovými mastnými kyselinami lze docílit správného efektu. V současnosti se tvoří trend používat oleje, které nejsou běžnou součástí naší kuchyně. Tyto oleje jsou získávány z plodin, ze kterých se tradičně olej nezískává. O těchto olejích je napsáno mnoho neodborných článků týkajících se jejich blahodárných účinků, avšak většina z nich není dostatečně podložena vědeckými studiemi. Rostlinné oleje jsou zpravidla získávány ze semen či dužnin plodů lisováním a extrakcí organickými rozpouštědly a jsou rafinovány. U netradičních olejů převládá zpracování typu lisování za studena, protože zachovává jejich specifickou vůni, chuť a barvu. V praktické části své práce se zaměřím na stanovení mastných kyselin méně běžných olejů metodou plynové chromatografie s plamenoionizační detekcí (GC/FID). Organoleptické vlastnosti vzorků budou posuzovány v Sensorické laboratoři při Vysoké škole chemicko-technologické v Praze. Výsledky analýz budou vyhodnoceny a porovnány s literárními údaji pro příslušné tuky a oleje. Cílem práce bude ze získaného zastoupení jednotlivých skupin mastných kyselin (nasycené, mononenasycené, polyenové, z nich omega-3 a omega-6) vyhodnotit nutriční a sensorickou kvalitu jednotlivých vzorků.

Výsledky této práce mohou být využity v potravinářském průmyslu při vývoji nových produktů nebo ke zlepšení produktů stávajících. Správná volba tuků a olejů může ovlivnit chuť, konzistenci a trvanlivost potravin. Proto je důležité provádět analýzy tuků a olejů a vyhodnocovat jejich vlastnosti. Výsledky mohou poskytnout užitečné informace o složení a kvalitě méně běžných tuků a olejů, které jsou na trhu dostupné. Tato informace může být užitečná pro spotřebitele, kteří se zajímají o zdravou výživu a chtějí zahrnout do své stravy různé druhy olejů. Výsledky mohou také poskytnout podklady pro další výzkum a vývoj v oblasti výživy a potravinářství. Správná volba tuků a olejů může mít pozitivní vliv

na zdraví a snížit riziko vzniku některých onemocnění. Proto je důležité provádět podobné výzkumy a poskytovat spotřebitelům informace o kvalitě a složení tuků a olejů.

V České republice existují konkrétní nutriční doporučení pro konzumaci tuků a olejů, která jsou vydávána Ministerstvem zdravotnictví či Společností pro výživu. Tato doporučení se zaměřují na správné složení mastných kyselin a celkový příjem tuků a olejů v rámci vyvážené stravy. Podle doporučení by měl příjem tuků a olejů tvořit přibližně 30 % celkové energetické hodnoty stravy. Z toho by měly nasycené mastné kyseliny tvořit méně než 10 % celkového energetického příjmu, mononenasycené mastné kyseliny by měly tvořit přibližně 10-15 % a polyenové mastné kyseliny (včetně omega-3 a omega-6) by měly tvořit přibližně 5-10 %.

Doporučuje se také preferovat tuky a oleje bohaté na mononenasycené a polyenové mastné kyseliny, jako jsou například olivový olej, řepkový olej, lněný olej, avokádový olej a rybí olej. Tyto oleje mají příznivý vliv na zdraví srdce a cév a obsahují esenciální mastné kyseliny, které jsou důležité pro správnou funkci organismu. Naopak by se měl omezit příjem nasycených mastných kyselin, které jsou obsaženy zejména v živočišných tucích, jako je máslo, sádlo či tučné maso. Příjem *trans*-nenasycených mastných kyselin by měl být minimalizován, protože tyto kyseliny mají negativní vliv na zdraví. Byly obsaženy zejména v průmyslově zpracovaných potravinách obsahujících částečně ztužené tuky. Vzhledem k legislativnímu omezení (Nařízení Komise (EU) 2019/649 ze dne 24. dubna 2019) je jejich použití v potravinách v současné době nereálné.

Je důležité si uvědomit, že tuky a oleje jsou nezbytnou součástí vyvážené stravy, ale jejich správná volba a omezení příjmu nasycených a *trans*-nenasycených mastných kyselin mohou přispět k udržení zdravého životního stylu a prevenci civilizačních chorob. Je proto vhodné dbát na správné složení mastných kyselin ve stravě a volit kvalitní oleje a tuky s vysokým obsahem mononenasycených a polyenových mastných kyselin.

2. Teoretická část

Tuky spolu s bílkovinami a sacharidy patří mezi tři základní makroživiny, které tvoří naši stravu. Jsou nejbohatším zdrojem energie, nezbytné pro správné fungování našich buněk a orgánů. V porovnání s ostatními makroživinami, obsahují dvojnásobek energie - $1 \text{ g} = 38 \text{ kJ}$. Tuky jsou také nosičem dalších biologicky aktivních látek, např. vitamínů A, D, E a K, tedy vitamínů rozpustných v tucích. A jsou důležité pro tvorbu hormonů a buněčných membrán. Mají významný vliv na sensorickou hodnotu potravin a pokrmů. Vysoký příjem tuku (nad 35 % z celkového energetického příjmu) a nevhodné složení mastných kyselin přijímaného tuku (vysoký obsah nasycených a *trans*-nenasycených mastných kyselin), jsou příčinou řady neinfekčních onemocnění hromadného výskytu. Zejména nemoci srdce a cév, diabetes mellitus II. typu, některých druhů rakoviny, obezity aj. (Dostálová, 2011)

2.1 Složení tuků

Tuky, z nichž ty tuhé jsou označovány jako tuky a ty kapalné jako oleje, představují jednu ze tří základních živin. Slouží jako zdroj energie, esenciálních mastných kyselin, tukem rozpustných vitamínů, sterolů a dalších látek. Z tuků vznikají látky, které ovlivňují charakteristické organoleptické vlastnosti potravin a pokrmů, dodávají jim jemnost v chuti a zlepšují příjemnost během žvýkání a polykání.

Diskuse o tucích je častým tématem jak mezi laickou, tak odbornou veřejností. Významně se podílí na výživě, kde vysoký příjem tuku a nevhodné složení mastných kyselin, zejména vysoký obsah nasycených mastných kyselin (SFA), zejména *trans* mastných kyselin (TFA), a nedostatečný obsah polyenových (polynenasycených) mastných kyselin (PUFA), zejména omega-3 (omega-3) PUFA, může mít negativní dopady. Nepříznivě působí také antinutriční a toxické látky, které se mohou objevit při technologickém zpracování nebo skladování tuků a potravin obsahujících tuky. Proto je vhodné volit pro přípravu pokrmů tuky tepelně stabilní. Je třeba pečlivě volit jaký druh tuku, tak i jeho použití při kulinární úpravě. (Dostálová, 2018) Chemická struktura mastných kyselin ovlivňuje stabilitu a chuť rostlinných olejů. Oleje s vyšším obsahem nenasycených mastných kyselin mají tendenci být méně stabilní a náchylnější k oxidaci, což může mít negativní vliv na jejich chuť a kvalitu. Proto je důležité uchovávat tyto oleje v temnu a chladu, aby se minimalizovala jejich oxidace a prodloužila se jejich trvanlivost. Vyšší příjem cholesterolu již není pro zdravé osoby považován za tak nebezpečný. V rámci zásad správné životosprávy je proto vhodné preferovat tuky s výhodnějším složením a při výběru tuků na tepelnou úpravu pokrmů věnovat pozornost jejich tepelné stabilitě.

Podle českých právních předpisů se pod pojmem jedlý tuk a olej rozumí směs triacylglycerolů, které mohou být v tekutém nebo tuhém stavu v závislosti na složení mastných kyselin v triacylglycerolu. Členění těchto tuků a olejů podle vyhlášky 397/2016 Sb. je detailně popsáno v následující tabulce 1. Mastné kyseliny představují dlouhé řetězce

uhlíků s připojenými vodíkovými atomy. Existuje široká škála různých typů mastných kyselin, které se odlišují délkou svých uhlíkových řetězců a množstvím dvojných vazeb mezi atomy uhlíku.

Tabulka 1: Dělení jedlých tuků a olejů na druhy, skupiny a podskupiny (vyhláška 397/2016 Sb.)

Druh	Skupina	Podskupina
Jedlý tuk nebo jedlý olej	rostinný	jednodruhový vícedruhový
	živočišný	vepřové sádlo, vepřový tuk výběrový hovězí lůj, hovězí lůj tuk nebo olej podle druhu živočicha
	ztužený	plně, částečně
	pokrmový	
	roztíratelný	
	směsný roztíratelný	
	tekutý emulgovaný	

Rostlinný tuk či olej představuje jedlý tuk či olej, který je získán ze semen, plodů či jader plodů olejnatých rostlin. V tabulce 2 jsou specifikovány rostlinné tuky a oleje v souladu s českou legislativou.

Tabulka 2: Členění a požadavky na jednodruhové rostlinné tuky a oleje.

Výrobek	Požadavky
olej z podzemnice olejné	vyrobený z jader podzemnice olejné (jádra druhu <i>Arachis hypogaea</i> L.)
babasssový olej	vyrobený z jader plodů několika druhů palem <i>Orbignya spp.</i>
kokosový tuk	vyrobený z dužiny (kopry) kokosových ořechů, plodů palmy kokosové (<i>Cocos nucifera</i> L.)
bavlníkový olej	vyrobený ze semen různých kultivovaných druhů bavlníku <i>Gossypum spp.</i>
hroznový olej	vyrobený ze semen hroznů révy vinné (<i>Vitis vinifera</i> L.)
kukuřičný olej	vyrobený z klíčků kukuřice (zárodek <i>Zea mays</i> L.)
hořčičný olej	vyrobený ze semen hořčice bílé (<i>Sinapis alba</i> L., nebo <i>Brassica hirta</i> MOENCH), hořčice hnědé nebo žluté (<i>Brassica juncea</i> (L.) CZERN. et. COSS) a hořčice černé (<i>Brassica negra</i> (L.) KOCH)
palmojádrový tuk	vyrobený z jader plodů palmy olejové (<i>Elaeis guineensis</i> (JACQ.))
palmový tuk	vyrobený z dužiny plodů palmy olejové (<i>Elaeis guineensis</i> (JACQ.))
řepkový olej	vyrobený ze semen druhů řepky olejné <i>Brassica napus</i> L., <i>Brassica campestris</i> L., <i>Brassica juncea</i> L., <i>Brassica tournefortii</i> GOUAN
řepkový olej nízkoerukový	vyrobený ze semen s nízkým obsahem kyseliny erukové vyšlechtěných druhů řepky olejné <i>Brassica napus</i> L., <i>Brassica campestris</i> L. a <i>Brassica juncea</i> L.; musí obsahovat nejvíce 2% hm. erukové kyseliny z celkového obsahu mastných kyselin
rýžový olej	vyrobený z otrub rýže (<i>Oriza sativa</i> L.)
světlicový olej	vyrobený ze semen světlice barvířské (<i>Carthamus tinctorius</i> L.)

světlicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové	vyrobený ze semen s vysokým obsahem kyseliny olejové kultivovaných druhů světlice barvířské (<i>Carthamus tinctorius</i> L.); musí obsahovat nejméně 70% hm. kyseliny olejové z celkového obsahu mastných kyselin
sezamový olej	vyrobený ze sezamu (<i>Sezamum indicum</i> L.)
sójový olej	vyrobený ze semen sóji (<i>Glycine max</i> (L.) MERR.)
slunečnicový olej	vyrobený ze semen slunečnice (<i>Helianthus annuus</i> L.)
slunečnicový olej s vysokým obsahem kyseliny olejové	vyrobený ze semen s vysokým obsahem kyseliny olejové kultivovaných druhů semen slunečnice (<i>Helianthus annuus</i> L.); musí obsahovat nejméně 75% hm. kyseliny olejové z celkového obsahu mastných kyselin
olivový olej	olej získaný z plodů olivovníku (<i>Olea europaea sativa</i> HOFF. et. LINK)

Mastné kyseliny se rozdělují do dvou hlavních skupin: nasycené a nenasycené. Nasycené mastné kyseliny mají pouze jednoduché vazby mezi atomy uhlíku a jsou za běžných teplot pevného skupenství (od kaprinové kyseliny - s 10 atomy uhlíku). Naopak nenasycené mastné kyseliny obsahují jednu nebo více dvojných vazeb mezi atomy uhlíku a při pokojové teplotě zůstávají kapalné.

Nenasycené mastné kyseliny dále rozlišujeme na mononenasycené a polynenasycené. Mononenasycené mastné kyseliny obsahují jednu dvojnou vazbu, zatímco polynenasycené mají více než jednu dvojnou vazbu. Rostlinné oleje se skládají z různých typů mastných kyselin, které ovlivňují jejich vlastnosti a chování při průmyslovém či kulinárním použití.

Mononenasycené mastné kyseliny, jako je olejová kyselina (C18:1), se nacházejí ve všech běžných tucích, majoritně například v olivovém oleji. Mezi polynenasycené mastné kyseliny patří kyselina linolová (C18:2) či kyselina α -linolenová (C18:3), které jsou typické pro oleje z rostlin subtropického a mírného podnebného pásu (sójový, řepkový, slunečnicový) či řas a ryb z chladných vod oceánů. Naopak nasycené mastné kyseliny, jako je kyselina palmitová (C16:0) a kyselina stearová (C18:0), bývají majoritně zastoupeny

v tucích rostlin tropického podnebného pásu, například v kokosovém, palmovém nebo palmojádrovém tuku.

2.1.1 Nasycené mastné kyseliny

Zvýšený příjem nasycených mastných kyselin s sebou nese rizika vzniku kardiovaskulárních onemocnění, kdy může docházet ke zvýšení LDL cholesterolu v krvi. Mezi hlavní zdroje nasycených mastných kyselin patří maso, mléčné výrobky, máslo nebo některé rostlinné tuky jako je kokosový a palmový tuk.

2.1.2 Nenasycené mastné kyseliny

Nenasycené mastné kyseliny, zejména mononenasycené a polynenasycené mastné kyseliny mají kladné účinky na zdraví. Dle Evropského úřadu pro bezpečnost potravin (EFSA) konzumace mononenasycených mastných kyselin (k. olejová) přispívá například k udržení dobrého stavu srdce a normální hladiny cholesterolu v krvi. Ta by u dospělého člověka neměla přesáhnout 5,0 mmol/l. Příjem polynenasycených mastných kyselin, omega-3 a omega-6, by měl být vyvážený. Jednotlivá doporučení jsou znázorněna v tabulce 3 níže.

Vazba mastných kyselin v tucích

Mastné kyseliny se vážou na glycerol, což vytváří molekulu nazývanou triglycerid. Triglyceridy jsou nejčastější formou tuků ve stravě. V jedné molekule triglyceridu jsou tři mastné kyseliny vázané na glycerol.

Tabulka 3: Doporučený příjem mastných kyselin dle EFSA

Mastné kyseliny	denní množství
omega - 3 mastné kyseliny	250 mg EPA a DHA 200 -300 mg DHA kojící ženy 100 - 250 mg děti a mládež
<i>trans</i> -nenasycené mastné kyseliny	co nejnižší
nasycené mastné kyseliny	maximálně 10% z celkového energetického příjmu
cholesterol	pro cholesterol bylo rozhodnuto nenavrhovat referenční hodnotu kromě omezení příjmu nasycených mastných kyselin

2.2 Použití tuků

2.2.1 Studená kuchyně

Využití tuků ve studené kuchyni je založeno na pochopení jejich chemické struktury, fyzikálních vlastnostech a reaktivitě, což umožňuje kuchařům vytvářet pokrmy s nejrůznějšími texturami, chutěmi i estetikou. Různé druhy tuků jsou vhodné pro různé použití, podle jejich tepelné stability, míry oxidace a reakčních schopností.

Například, oleje bohaté na mononenasyčené mastné kyseliny, jako je olivový olej, mají výraznou chuť a jsou ideální pro použití v salátových dresincích a marinádách, kde je žádoucí zachovat jejich přirozenou chuť a aroma. Na druhou stranu, polynenasycené mastné kyseliny, které jsou citlivější na oxidaci, jsou často používány v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu.

Extrakce tuků z rostlinných zdrojů, jako jsou semena, ořechy a plody, vyžaduje techniky, jako je lisování za studena nebo tepla, extrakce rozpouštědly a destilace, které mají vliv na kvalitu a vlastnosti získaného oleje. Důkladné zpracování tuků je klíčem k odstranění nečistot a zachování jejich přirozených látek, které přispívají k výsledné chuti a kvalitě produktu.

Ve studené kuchyni jsou tuky využívány v široké škále pokrmů, jako jsou salátové dresinky, omáčky, dipy a dezerty. Jejich vlastnosti, jako je textura, stabilizace a nosnost chuti, jsou zásadní pro dosažení požadovaného výsledku. Podrobný popis využití jednotlivých tuků je shrnut na následující straně v tabulce 4.

Tabulka 4: Využití jednotlivých olejů při přípravě pokrmů

Použití	Druh oleje	Popis
Salátové dresinky	Olivový olej, avokádový olej, řepkový olej, hroznový olej	Klíčová složka dresinků pro saláty; kombinace s octem, citrusovými šťávami a bylinkami.
Marinády	Olivový olej, kokosový olej, sezamový olej, arašídový olej	Součást marinád pro maso, ryby a zeleninu; dodávají bohatou chuť a udržují šťavnatost pokrmů.
Příprava dipů a omáček	Olivový olej, slunečnicový olej, lněný olej, kokosový olej	Důležitá složka pest, hummusu nebo guacamole; vytvářejí chutné a lahodné omáčky pro různé pokrmy.
Nátěry a potřetí	Olivový olej, řepkový olej, sezamový olej, avokádový olej	Používají se k potřetí pečiva, baget nebo pizzy; smíchané s bylinkami a česnekem dodávají výraznou chuť a křupavou texturu.

Dekorace a dokončení pokrmů	Olivový olej, avokádový olej, hroznový olej, lněný olej	Využívají se k pokapání hotových pokrmů, jako jsou těstoviny, polévky nebo grilovaná zelenina, pro dodání chuti a estetického vzhledu.
Příprava směsí do salátů	Řepkový olej, slunečnicový olej, olivový olej, avokádový olej	Přidávají se k sušenému ovoci, semínkům nebo ořechům v salátech; zvyšují chuť, texturu a nutriční hodnotu
Výroba domácích majonéz a dresinků	Sójový olej, slunečnicový olej, olivový olej, kokosový olej	Používají se jako základ pro výrobu domácích majonéz a dresinků.
Dezerty a sladké pokrmy	Kokosový olej, sójový olej, slunečnicový olej, olivový olej	Přidávají se k přípravě dezertů, jako jsou muffiny, koláče nebo sušenky; zvyšují vláčnost a podporují chuť.
Potahování dortů a dezertů	Palmový olej, kokosový olej, sójový olej, olivový olej	Využívají se k potahování dortů, muffinů a dalších dezertů; poskytují konzistenci a odolnost proti rozpouštění.

2.2.2 Smažení

Smažení je jedna z nejoblíbenějších tepelných úprav potravin. Je rychlé a jednoduché, tudíž jde o postup vhodný i pro méně zkušené kuchaře. Díky smažení pak vznikají chutné a lákavé pokrmy s příjemnou vůní. Jde o proces, při kterém dochází k přestupu tepla na potraviny přes tuk. Rozlišují se dva typy smažení - na tenké vrstvě tuku a v hluboké vrstvě oleje, takzvané fritování. Fritování bylo dříve doménou řetězců rychlého občerstvení a ostatních stravovacích provozů, později se však rozšířily domácí fritézy. Používání domácích fritéz je nyní na ústupu, jelikož víc a víc lidí dbá na zdravější a nutričně přijatelnější způsob přípravy pokrmů.

Smažení na tenké vrstvě

Smažení na tenké vrstvě se využívá hojně v domácnostech, kdy je nanášeno na pánev 2-5 mm oleje a na rozpálený olej se pak pokládají potraviny jako je maso, ryby, zelenina a smaží se po obou stranách. Potravina v oleji neplave a olej se mění po každém kulinárním použití, lze ho i využít k omaštění pokrmu. Největší riziko u smažení na tenké vrstvě je v nekontrolované teplotě oleje a tudíž často dochází k přepalování oleje, jehož teplota dosahuje až 250 °C. Při této teplotě dochází k pyrolytickým reakcím a dochází ke vzniku akroleinu degradací glycerolu (Rěblová, 2013).

Smažení v olejové lázni

Fritování, jak je smažení v olejové lázni nazýváno, je prováděno na vrstvě 20 -150 mm oleje. Fritézy mají integrovaný teploměr a korigují teplotu uvnitř fritézy. Smaží se v rozmezí 150-180 °C zhruba 2-10 minut. Potravina je v oleji zcela ponořena či plave. Fritovací olej se ponechává pro další smažení. Je tedy nutné dbát na pravidelnou výměnu oleje vzhledem k tomu, že se s každým dalším použitím kvalita oleje snižuje až do té míry, kdy jej lze považovat za potenciálně zdravotně závadný či sensoricky znehodnocující upravovanou potravinu.

Oleje na smažení

Podle výživových doporučení bychom měli zvýšit příjem polynenasycených mastných kyselin. To však neplatí v případě smažení. Dvojnásobné vazby mastných kyselin jsou více náchylné k oxidacím. Reaktivita vzrůstá s počtem dvojnásobných vazeb v uhlovodíkovém řetězci. Relativní rychlosti oxidace v řadě mastných kyselin se stejným počtem uhlíků v řetězci (stearová, olejová, linolová a linolenová) jsou přibližně 1:10:100:200. Polynenasycené mastné kyseliny vykazují nižší oxidační stabilitu než mononenasycené. Pro tepelnou úpravu, z pohledu změn probíhajících při smažení či fritování, se tedy více hodí tuky s převahou nasycených a mononenasycených mastných kyselin než ty, které mají větší obsah polynenasycených mastných kyselin.

Vhodnost tuků ke smažení mohou ovlivnit i antioxidanty přítomné v olejích. Např. γ -tokoferol je účinnější antioxidant *in vitro* než α -tokoferol, *in vivo* je tomu naopak. Rozhodující jsou doby a teploty procesů. Při jednorázovém smažení nebo pečení dochází k relativně malým změnám v tuku. K tomuto účelu se hodí i běžné oleje používané v domácnostech, např. olej řepkový, který vykazuje o něco vyšší stabilitu při jednorázovém smažení než olej slunečnicový. Je to dáno tím, že obsahuje více mononenasycené kyseliny olejové oproti slunečnicovému oleji, kde je dominantní kyselina linolová. Řepkový olej však obsahuje na druhou stranu i kyselinu linolenovou, která je nejméně odolná vůči oxidacím, ale celková skladba mastných kyselin i vyšší obsah γ -tokoferolu hovoří ve prospěch řepkového oleje. Přesto ještě hodně spotřebitelů používá na smažení olej slunečnicový.

Fyzikální změny oleje nejen během smažení

Chemické změny tuků, jako je oxidace a žluknutí, mají zásadní dopad na organoleptické vlastnosti potravin, včetně chuti, vůně a barevné stability. Tyto procesy mohou vést k tvorbě nežádoucích látek, které ovlivňují nejen sensorickou jakost potravin, ale také jejich nutriční hodnotu a bezpečnost. Porozumění mechanismům oxidace a žluknutí je tedy klíčové pro optimalizaci technologií zpracování potravin a pro udržení jejich kvality a bezpečnosti během skladování a distribuce.

Fritování je jeden z nejrychlejších procesů pro tepelnou úpravu potravin. Vzhledem k vysokému tepelnému gradientu je přestup tepla mezi smaženou potravinou s obsahem vody a rozpáleným olejem velmi rychlý a doba úpravy krátká. Proces fritování je doprovázen

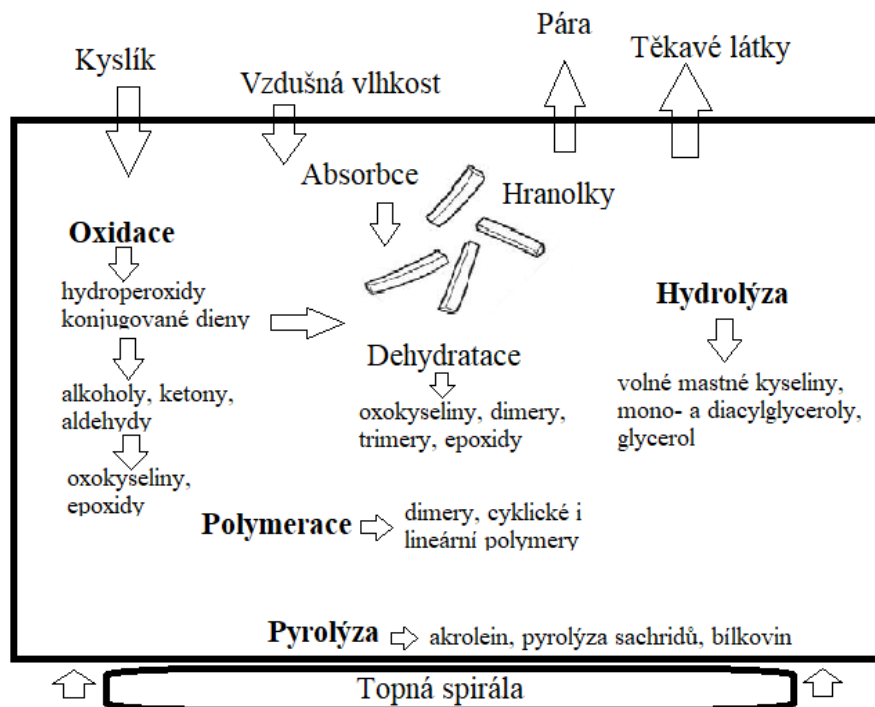
počátečním ochlazením horkého oleje (150-180 °C) o zhruba 40 °C, kdy velký objem potravin zchladí lázeň odpařováním vody obsažené v potravine. Pokud je olej ochlazen příliš (velký objem smažené potravin), prodlužuje se doba smažení a výsledná senzorická jakost potravin je horší.

Během fritování potravin olej absorbuje, čemuž napomáhají póry na povrchu potravin, vzniklé únikem vodní páry. Vyšší schopnost pronikat do potravin má olej s vyšším obsahem polárních látek, které vznikají ve smažicím oleji. Vysoká absorpce oleje do potravin výrazně zvyšuje energetickou hodnotu výsledného produktu, což je nežádoucí. Aby produkty nenasákly víc, než je nutné, tak se potraviny před smažením suší, obalují ve šlehaných vejcích a strouhance a po fritování oklepávají a suší. Potraviny s vysokým obsahem tuku naopak mohou při fritování o část svého tuku přijít, popřípadě proběhne jeho výměna se smažicím olejem. Uvolněný tuk do lázně může snižovat použitelnost oleje pro další smažení, jelikož přejímá aroma dané potravin (maso, ryby) (Pokorný, Parkányová, 2001).

Chemické procesy při smažení

Během smažení probíhá v olejové lázni řada reakcí, které zapříčiňují vznik typického aroma, ale také nežádoucích chemických látek. Hlavní typy reakcí probíhajících v oleji při fritování jsou hydrolyza, oxidace, polymerace a pyrolýza, které jsou znázorněny obrázkem 1.

Obrázek 1: Chemické a fyzikální změny a reakce během fritování.



Hydrolytické štěpení

Hydrolyza při smažení probíhá díky přítomné vlhkosti z potravin. Vodní pára uvolňující se ze smažené potraviny, přítomný kyslík a rozpálený olej iniciují chemickou reakci. Slabý nukleofil, voda, atakuje esterové vazby triacylglycerolů a štěpí je na glycerol, volné mastné kyseliny, mono- a diacylglyceroly (Mariod *et al.*, 2014). Čím víc tepelně namáhaný olej je, tím vyšší je obsah volných mastných kyselin. Pyrolýzou glycerolu pak vzniká těkavý akrolein. Tuto reakci urychluje přítomnost polárních látek, které způsobují pěnivost oleje (Pokorný, 2001). Hydrolyze více podléhají oleje obsahující nenasycené mastné kyseliny a nasycené mastné kyseliny s krátkým řetězcem, jsou totiž rozpustnější ve vodě (Choe, 2007).

Žluknutí

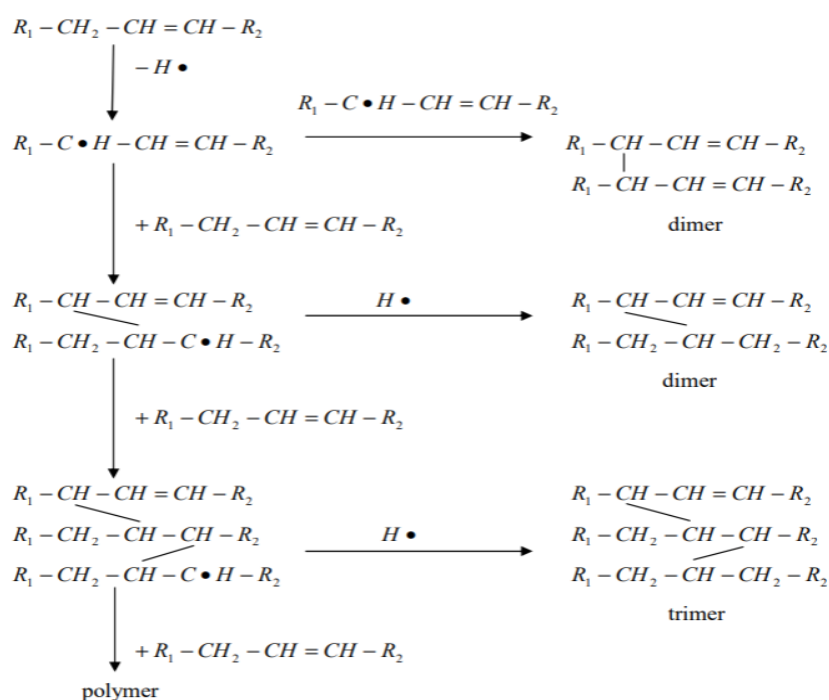
Žluknutím se rozumí proces, kterým dochází ke změně organoleptických vlastností tuků a olejů. Tato změna se projevuje nejen v nepříjemném pachu a chuti, ale také ve vzniku žluté barvy u tuků. Při vysokých teplotách žluknutí mohou vznikat i látky, které mohou být pro zdraví nevhodné. Jedná se o proces, při kterém dochází ke chemickým změnám v tucích a olejích.

Existují dva hlavní typy žluknutí. Prvním je tzv. hydrolytické žluknutí, při kterém dochází k uvolňování mastných kyselin, což vede k nepříjemnému zápachu u másla a kokosového tuku. Druhým významnějším typem je oxidační žluknutí, které probíhá pod vlivem kyslíku. Oxidační produkty způsobují nejen nepříjemný zápach tuků a olejů, ale i potravin, které je obsahují. Oxidační reakce probíhají i za pokojové teploty a podléhají jim především nenasycené mastné kyseliny. Při vysoké teplotě fritování oxidují i nasycené mastné kyseliny. Primární produkty oxidace jsou hydroperoxydy, které se rozkládají na sekundární produkty jako jsou hydroxykyseliny, nebo polymerují. Polymerační produkty hydroperoxidů jsou převážně lineární polymery, kde jsou mastné kyseliny vázány vazbami C-O-C a C-O-O-C. Sekundární produkty oxidace jsou nízkomolekulární aldehydy, uhlovodíky, oxokyseliny a epoxidy. Část těchto látek z oleje vytéká, čímž ohrožují zdraví osob pracujících s fritézami, a část se zabudovává esterovou vazbou do acylglycerolů a kumulují se v olejové lázni a přechází do smažené potraviny (Velíšek, Hajšlová, 2009).

Prevencí žluknutí je skladování v chladu, temnu a ochrana před přístupem kyslíku (vzduchu). Důležité je zdůraznit, že oxidace může probíhat i při mrazírenských teplotách, a proto by se citlivé potraviny, jako jsou ryby, neměly dlouhodobě skladovat, pokud není zabráněno přístupu kyslíku.

Při teplotách nad 200 °C, například při smažení na oleji, probíhá oxidace velmi rychle, a proto by se oleje neměly vystavovat těmto vysokým teplotám.

Obrázek 2: Tvorba oligomerů při radikálové řetězové reakci



Mezi nejstabilnější oleje patří řepkový a olivový, zatímco mezi tuky kokosový tuk a přepuštěné máslo jsou považovány za nejstabilnější z běžně používaných variant. (Dostálová, 2018)

Polymerace

Polymery vznikají ve fritovacích olejích reakcemi mezi volnými radikály a interakcemi karboxylových skupin volných mastných kyselin s hydroxylovými, popřípadě epoxidovými skupinami oxidovaných mastných kyselin. Při nízkém přístupu kyslíku se tvoří především lineární a cyklické polymery s vazbou C-C, při vysokém přístupu kyslíku vznikají i produkty s etherovými C-O-C a peroxidovými C-O-O-C vazbami.

Koncentrace polymerů ve smažicím médiu se zvyšuje dobou smažení. Jejich přítomnost urychluje další degradaci oleje. Obsah polymerních látek zvyšuje pěnovost a viskozitu oleje a snižuje jeho tepelnou vodivost. Zapříčiňuje větší absorpci oleje do potravin a vytváří nežádoucí zbarvení (Velíšek, Hajšlová, 2009).

Pyrolytické štěpení

Pyrolytické štěpení probíhá za vyšších teplot, než při běžném smažení. Od teploty vyšší než 200 °C začínají vznikat pyrolytické produkty hydrolyzy nebo polymerace polárních oxidačních produktů. Dále vznikají produkty reakcí oxidačních produktů s jinými složkami smažených potravin (sacharidy a bílkoviny). K produktům pyrolytického štěpení patří především akrolein (2-propenal), který vzniká dehydratací glycerolu. Pyrolytickými

reakcemi vznikají sloučeniny odpovědné za výsledné aroma a barvu potravin (Velíšek, Hajšlová, 2009).

2.4 Vliv a význam tuků pro zdraví a nutriční doporučení

Chemické složení tuků má významný dopad na lidské zdraví. Nasycené mastné kyseliny jsou spojovány s rizikem srdečních chorob kvůli zvýšenému obsahu cholesterolu v krvi. Naopak, nenasycené mastné kyseliny, především mononenasycené a polynenasycené, přinášejí prospěch srdci a cévám snížením hladiny cholesterolu a protizánětlivými účinky.

Nutriční doporučení ohledně příjmu tuků se liší podle věku, pohlaví a životního stylu jednotlivce. Základním pravidlem je, že tuky by měly tvořit zhruba 20-35 % celkové energetické hodnoty stravy. Existuje možnost využít stanovených referenčních hodnot podle evropského nařízení č. 1169/2011, které stanovuje referenční hodnotu příjmu tuků na 70 g denně, přičemž pro nasycené mastné kyseliny je limit určen na 20 g. Doporučuje se omezit příjem nasycených tuků a upřednostňovat nenasycené tuky, zejména mononenasycené a polynenasycené mastné kyseliny. Jednotlivá doporučení jsou shrnuta v tabulce 5 a 6 níže.

Je také důležité dbát na příjem omega-3 mastných kyselin, které jsou obsaženy například v rybím oleji. Konzumace těchto kyselin, zejména eikosapentaenové (EPA) a dokosahexaenové (DHA), přispívá k udržení normálního stavu mozku a zraku a má protizánětlivé účinky, což je klíčové pro správnou funkci srdce.

Evropský úřad pro bezpečnost potravin (EFSA) také upozorňuje na riziko nadměrné konzumace *trans*-nenasycených mastných kyselin, které jsou často obsaženy v průmyslově zpracovaných potravinách a mohou zvyšovat riziko srdečně-cévních onemocnění. Dále doporučuje omezit příjem nasycených mastných kyselin z potravin živočišného původu, jako jsou maso, mléčné výrobky a máslo.

Správný výběr tuků a jejich správné množství ve stravě jsou klíčové pro udržení zdravého životního stylu a prevenci různých onemocnění.

Výživová doporučení během těhotenství a kojení

Těhotenství a kojení vedou k dodatečné energetické potřebě. Během těhotenství je doporučeno brát v úvahu navíc potřeby pro zvýšení tělesných tkání matky a růst a vývoj plodu a produkci mateřského mléka. Neexistují specifická doporučení pro příjem tuku jako procenta celkové energetické hodnoty.

Výživová doporučení pro děti

U kojenců je příjem tuku založen na stravě mateřským mlékem, přičemž průměrný příjem tuku u kojenců krmených mateřským mlékem činí 50 až 55 % celkového energetického příjmu. U dětí se příjem tuku obvykle snižuje s věkem, ale neexistuje žádný významný vliv nízkého příjmu tuku na růst a vývoj zdravých dětí.

Vliv manipulace obsahu makronutrientů na tělesnou hmotnost

Vliv manipulace obsahu makronutrientů na tělesnou hmotnost v kontextu řízení hmotnosti u obézních a příliš vážících subjektů se může lišit od účinků při prevenci přibírání váhy u osob s nižším BMI a může záviset na tom, zda jsou diety podávány ad libitum nebo pod izokalorickými podmínkami. Intervenční studie naznačují, že diety s redukováným obsahem tuku mají potenciál zabránit přibírání váhy u osob s normální hmotností a způsobit úbytek hmotnosti u osob s nadváhou. Dlouhodobé studie ukazují, že modifikace stravy s přechodem k dietám s nižším obsahem tuku může vést k redukcí rizika přibírání váhy nebo mírnému úbytku hmotnosti v různých populacích.

Riziko zvýšené konzumace tuků ve stravě

Z různých intervencí a epidemiologických prospektivních kohortových studií vyplývá, že složení mastných kyselin v naší stravě hraje významnou roli v určování rizika kardiovaskulárních onemocnění. Zjištění naznačují, že snížení příjmu nasycených mastných kyselin (SFA) a *trans*-nenasycených mastných kyselin (TFA), spolu se zvýšením příjmu rybího oleje, může vést ke snížení kardiovaskulárního rizika. Dále se ukazuje, že kyselina α -linolenová, obsažená například v lněném semeni či řepkovém oleji, může mít specifický příznivý účinek na kardiovaskulární zdraví.

Významným faktorem v této souvislosti jsou také nenasycené mastné kyseliny, především mononenasycené mastné kyseliny (*cis*-MUFA) a omega-6 polynenasycené mastné kyseliny (omega-6 PUFA). Výsledky studií zkoumajících vztah mezi celkovým množstvím tuku a rizikem vzniku diabetu II. typu nejsou jednoznačné, zároveň ale naznačují, že kvalita tuků, zejména podíl nasycených, nenasycených a polynenasycených mastných kyselin, může mít klíčový vliv na prevenci diabetu II. typu.

Tuky představují důležitou složku naší stravy, avšak jejich nadměrná konzumace může mít významné negativní dopady na zdraví. Každý typ tuku má svá specifická rizika spojená s příjmem nad doporučenou úroveň, což je klíčové téma v oblasti výživy a veřejného zdraví.

Nasycené mastné kyseliny (SFA) jsou známé svou schopností zvyšovat hladinu LDL cholesterolu v krvi, což zvyšuje riziko srdečních onemocnění, jako je ateroskleróza. Při jejich nadměrném příjmu může dojít k tvorbě aterosklerotických plaků, což může vést k ischemickému srdečnímu onemocnění (IHD), infarktu myokardu a cévním mozkovým příhodám (CMP). Tento typ tuku se často nachází v potravinách jako jsou tučné maso, máslo, sýry a průmyslově zpracované pečivo.

Trans-nenasycené mastné kyseliny jsou vytvořené procesem částečné hydrogenace a jsou spojeny s vyšším rizikem kardiovaskulárních onemocnění, včetně koronární arteriální nemoci (CHD), ischemického srdečního onemocnění a mrtvice.

Polynenasycené mastné kyseliny jsou známy svými protizánětlivými účinky a jsou důležité pro zdraví srdce a mozku. Nicméně, nadměrný příjem omega-6 PUFA, které jsou často přítomné v rostlinných olejích, může vést k nadměrnému zánětu v těle a narušení

rovnováhy mezi omega-3 a omega-6 mastnými kyselinami, což může zvýšit riziko vzniku zánětlivých onemocnění, jako jsou revmatoidní artritida a ulcerózní kolitida.

Omega-3 polynenasycené mastné kyseliny jsou důležité pro zdraví mozku a srdce, ale nadměrný příjem může způsobit poruchu srážlivosti krve a zvýšit riziko krvácení. Vyvážený poměr omega-3 a omega-6 mastných kyselin je klíčový pro optimální zdraví a nerovnováha může zvyšovat riziko vzniku kardiovaskulárních onemocnění a trombózy.

Přestože většina cholesterolu je produkována v těle, nadměrný příjem z potravy může zvyšovat hladinu LDL cholesterolu v krvi a zvyšovat riziko srdečních onemocnění, jako je ateroskleróza a koronární srdeční choroba (CHD).

Celkově lze říci, že vyvážená strava s umírněným příjmem tuků je klíčem k zachování zdraví. Doporučuje se omezit příjem nasycených a *trans*-nenasycených mastných kyselin a zahrnout do stravy zdroje nenasycených mastných kyselin, jako jsou rybí oleje, olivový olej a ořechy. Je důležité zdůraznit, že každý typ tuku má svá specifická rizika a doporučené maximální příjmy by měly být dodržovány pro zachování optimálního zdraví.

Tabulka 5: Doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO) a Světové organizace pro výživu a zemědělství (FAO) (Brát, Doležal, 2023)

Doporučený/tolerovaný příjem	% z energetického příjmu
tuky celkem	20%-35%
nasycené mastné kyseliny	< 10%
polynenasycené mastné kyseliny	6-11%
omega 6 polynenasycené mastné kyseliny	2,5-9%
omega 3 polynenasycené mastné kyseliny	0,5-2%
mononenasycené mastné kyseliny	dopočet mezi tuky a mastnými kyselinami
<i>trans</i> -nenasycené mastné kyseliny	<1%

Tabulka 6: Doporučená množství denního příjmu tuků. (Brát, Doležal, 2023)

	Referenční/doporučené hodnoty příjmu
tuky	70 g
nasyčené mastné kyseliny	20 g
mononenasyčené mastné kyseliny	33,8 g
omega 6 polynenasycené mastné kyseliny	14 g
omega 3 polynenasycené mastné kyseliny	2,2 g

2.5 Tradiční globálně významné rostlinné oleje

2.5.1 Řepkový olej

Botanický původ

Olej je získáván ze semen řepky olejky (*Brassica napus*), která představuje jednu z nejvýznamnějších olejnin v České republice a je druhou nejvýznamnější plodinou po pšenici. Rozloha pěstování řepky olejky se pohybuje kolem 400 000 ha, s každoročními variacemi. V roce 2022 bylo sklizeno přibližně 344 tisíc hektarů ozimých odrůd. Jarní odrůdy jsou méně rozšířené a celková plocha zasazených plodin je z velké části závislá na podmínkách pro zasetí a přezimování ozimých porostů řepky, a také na škodách způsobených zvěří.

Chemické a nutriční vlastnosti řepkového oleje

Řepkový olej obsahuje majoritní podíl olejové kyseliny (50-60 %), dále kyselinu linolovou (cca 20 %), což je esenciální mastná kyselina z řady vícenenasycených (omega-6) mastných kyselin. a kyselinu α -linolenovou (8-10 %), která patří do skupiny omega-3 mastných kyselin Kyselina eruková, dlouho spojovaná s řepkovým olejem, je ve skutečnosti obsažena pouze v nepatrném množství a nemá významný vliv na výživu. Řepkový olej je také bohatý na rostlinné steroly.

Použití

Řepkový olej je velmi běžným druhem oleje v České republice, ale část z něj není určena k lidské spotřebě. Místo toho se využívá k výrobě biopaliv, která se přimíchávají do motorové nafty. To je povoleno podle evropských zákonů, které stanovují, že směs může obsahovat až 5,75 % methylesterů řepkového oleje.

V roce 2012 Evropská unie schválila český projekt s názvem „Řepkový olej – olej nad zlato“. Cílem tohoto projektu je zvýšit povědomí o výživových vlastnostech řepkového oleje a podpořit jeho použití jako potravinu. Používá se také v potravinářském průmyslu, například při výrobě majonéz nebo ve spojení s tropickými oleji pro zlepšení výživové hodnoty produktů. (Brát et. al, 2019)

Díky svým vlastnostem je řepkový olej vhodný pro širokou škálu kulinářských použití a jeho složení odpovídá doporučeným standardům pro zdravou stravu. Je cenově dostupný a je tedy dostupný pro většinu lidí.

2.5.2 Slunečnicový olej

Botanický původ

Slunečnicový olej je získáván ze semen slunečnice roční (*Helianthus annuus* L.), původem z Ameriky. Původní obyvatelé Ameriky ji domestikovali před několika tisíci lety. Do Evropy byla slunečnice introdukována v 16. století a její pěstování se postupně rozšířilo. V současnosti je slunečnice v České republice pěstována spíše okrajově, přičemž její zastoupení na celkové pěstební ploše olejnin v roce 2022 činilo 5,2 %, zatímco největší podíl měla řepka olejka s 78,9 %. Dnešní primární produkční centra se nacházejí především na Ukrajině, která exportuje přibližně 4,5 milionu tun (v roce 2021/22) oleje, a dále jihovýchodní Rusko, Argentina a Turecko. Celková světová produkce slunečnicového oleje dosáhla v sklizni 2021/2022 19,84 milionu tun, čímž tento olej obsadil čtvrté místo v žebříčku jedlých olejů, hned za palmovým, sójovým a řepkovým.

Využití slunečnicového oleje

Slunečnicový olej je jedním z nejoblíbenějších olejů v českých domácnostech i v gastronomii. Je cenově dostupný a má neutrální chuť. Používá se jak pro vaření, tak i pro pečení a smažení pokrmů. Existuje několik variant slunečnicového oleje, které se liší svými vlastnostmi a využitím, například tradiční rafinovaný olej, olej lisovaný za studena nebo olej s vysokým podílem olejové kyseliny (HOSO).

Chemické a výživové hodnocení slunečnicového oleje

Současné konvenční odrůdy vycházející z tradičních odrůd. Poskytují oleje s vysokým podílem kyseliny linolové (>50 %). Od druhé poloviny 20. století byla ale řada olejnin šlechtěna s cílem změnit zastoupení mastných kyselin (MK). Složení MK vybraných netradičních olejů je uvedeno níže v tabulce 7. Výsledkem tradičního selektivního (ne genetického) šlechtění slunečnic jsou nové typy slunečnicových olejů:

- **Slunečnicový olej s vysokým podílem olejové kyseliny (HOSO):** Obsahuje minimálně 80 % olejové kyseliny.
- **Mid-oleic sunflower oil:** Obsahuje typicky 65 % olejové kyseliny a zhruba 26 % linolové kyseliny.
- **High stearic/high oleic sunflower oil (HSHO):** Obsahuje přibližně 18 % stearové kyseliny a 72 % olejové kyseliny.

Tabulka 7: Složení nejvýznamnějších mastných kyselin ve slunečnicových olejích (%)

Vzorek	Nasyčené MK	Monoenové MK	Polyenové MK	<i>Trans</i> izomery MK	Omega-6 MK	Omega-3 MK
Slunečnicový olej (high oleic) HOSO, ZSL, BIO	7,72	88,8	3,43	0,05	3,36	0,06
Slunečnicový Brat & Backöl HOSO, BIO, R	8,23	86,51	5,03	0,23	4,82	0,16
Sonnen blumenöl nativ tradiční, ZSL, BIO	10,57	32,66	56,61	0,16	54,48	0,11

Na českém trhu se nejčastěji setkáváme s tradičním rafinovaným slunečnicovým olejem, který charakterizuje relativně nízká oxidační stabilita. To ho předurčuje pro použití ve studené kuchyni jako salátový olej nebo na krátkodobou tepelnou úpravu pokrmů smažením, dušením nebo pečením. V potravinářském průmyslu slouží k výrobě margarínů a pokrmových tuků nebo k výrobě majonéz. Olej HOSO se naopak vyznačuje velmi vysokou oxidační stabilitou, a je proto vhodný pro dlouhodobé průmyslové smažení, včetně profesionálního použití při fritování např. ve fastfoodových řetězcích. V maloobchodních baleních bývá prodáván jako olej pro fritování, a to buď samotný, nebo tvoří jeho podstatnou část. Svoji oxidační stabilitou je srovnatelný s palmovým olejem, díky nižšímu obsahu nasycených MK je ale z výživového hlediska výhodnější. Slunečnicový olej se středním podílem olejové kyseliny je populární především v USA a Kanadě. Díky výrazně lepší oxidační stabilitě proti tradičnímu oleji, je používán též pro smažení a fritování. Komeracionalizace oleje s vysokým podílem stearové a olejové kyseliny teprve probíhá, na trhu není dosud běžně dostupný. Předpokládá se, že po frakcionaci bude moci částečně nahradit i tropické tuky v některých druzích potravin. (Nekonechna *et al.*, 2023)

2.5.3 Olivový olej

Botanický původ

Olivový olej získáváme z olivovníku pravého (*Olea europaea*). Jde o stálezelený strom, který má charakteristické šedo zelené listy, drobné bílé květy a ovocné plody zvané olivy. Pro získání oleje jsou olivy sbírány a následně lisovány nebo extrahovány. Rostlina patří do čeledi olivovníkovitých (*Oleaceae*) a je považována za nedílnou součást historie lidstva, která nás provází po celou dobu existence. Už před 8 000 lety byly olivovníky kultivovány na Středním východě a první plantáže se pravděpodobně objevily v oblastech jako Sýrie nebo Kréta. Féničané pak rozšířili pěstování oliv do celého Středomoří, severní

Afriky a jižní Evropy. Pro starověké Řeky byl olivovník posvátným stromem, symbolem moudrosti a míru, a olivy byly jejich hlavním zdrojem tuku. Řekové se starali o šíření kultivarů olivovníků na svých územích, ale rozsáhlé pěstování olivovníků ve všech dobytých oblastech zahájili až Římané. První nástroje a technologie na lisování oleje byly také vyvinuty Římany, kteří také zdokonalovali skladování a prodlužovali trvanlivost oleje. Olivy jsou pěstovány ve Středomoří, které je původní oblastí, ale jsou rozšířeny i do jiných částí světa s vhodným klimatem. Zhruba 43,8 % celosvětové produkce olivového oleje pochází ze Španělska. Podstatná část, tedy 75 % španělské produkce, má svůj původ v Andalusii, především v provincii Jaén, avšak vynikající kvalita oleje se produkuje i v dalších regionech, včetně Katalánska. Itálie, ačkoliv sama o sobě představuje převážně dovozce olivového oleje, je zodpovědná za 21,5 % světové produkce. Hlavní italské producenti jsou známí jako "Città dell'Olio" či "města oleje", mezi něž patří Lucca, Florencie a Siena v Toskánsku. Avšak nejvíce oleje se v Itálii vyrábí v Apulii. Řecko a Sýrie přispívají do světové produkce 12,5 % a 6,1 % odpovídajícím způsobem, čímž se těmito zemím dostává třetího a čtvrtého místa v celosvětovém žebříčku výrobců. Portugalsko generuje 5 % světové produkce a hlavním odbytištěm jeho vývozu je Brazílie. Na českém trhu počtem dostupných výrobků jednoznačně olivový olej dominuje. Ve velkých kamenných prodejnách zaujímá až 45 % sortimentu. (Kuncová et al., 2022)

Použití

Homérické eposy popisují, jak byl olivový olej v minulosti využíván především pro čištění a hygienu. Tento olej, který byl po staletí považován za "zlatý elixír", však má mnohem širší využití než jen jako prostředek pro osobní hygienu. Je nezbytnou součástí středomořské stravy a nalézá své místo i v kosmetice a lékařství.

V gastronomii je olivový olej znám svou vynikající chutí a vůní. Kvalitní extra panenský olivový olej, získaný z prvního lisování oliv, je vhodný pro přípravu studených pokrmů, jako jsou saláty, dresingy, omáčky a marinády. Jeho jedinečná chuť a aroma dodávají pokrmům charakteristický středomořský nádech. Při tepelném zpracování si olivový olej udržuje své vlastnosti, což ho činí ideální volbou pro vaření, pečení a smažení. Jeho vysoký obsah olejových kyselin a antioxidantů také přispívá ke zdravému životnímu stylu.

Existuje několik kategorií olivových olejů, které jsou definovány podle jejich způsobu výroby a chemických vlastností, jak je uvedeno v příslušných právních předpisech (Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/2104). Tato klasifikace, uvedená v tabulce 8 níže, umožňuje identifikaci a kategorizaci olivových olejů podle jejich chemických vlastností a procesu výroby, což je důležité pro zajištění jejich kvality a vhodnosti pro různé účely v gastronomii, kosmetice a dalších odvětvích.

Tabulka 8: Klasifikace olivových olejů (Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/2104)

Kategorie	Kyselost (%)(*)	Peroxidové číslo (mEq O ₂ /kg)
1. Extra panenský olivový olej	≤ 0,80	≤ 20,0
2. Panenský olivový olej	≤ 2,0	≤ 20,0
3. Lampantový olivový olej	> 2,0	-
4. Rafinovaný olivový olej	≤ 0,30	≤ 5,0
5. Olivový olej složený z rafinovaného a panenského olivového oleje	≤ 1,00	≤ 15,0
6. Surový olivový olej z pokrutin	-	
7. Rafinovaný olivový olej z pokrutin	≤ 0,30	≤ 5,0
8. Olivový olej z pokrutin	≤ 1,00	≤ 15,0

V kosmetice je olivový olej ceněn pro své hydratační a regenerační vlastnosti. Obsahuje vitamíny A, D, E a K, které hydratují a vyživují pokožku, a antioxidanty, které chrání před poškozením volnými radikály. Olivový olej je často používán v přírodních kosmetických produktech, jako jsou pleťové krémy, tělová mléka, balzámy na rty a masky na vlasy. Jeho lehká konzistence a rychlá absorpce činí z olivového oleje ideální přírodní alternativu k běžně dostupným kosmetickým přípravkům.

V lékařství je olivový olej zkoumán pro své potenciální zdravotní přínosy. Studie naznačují, že konzumace olivového oleje může snižovat riziko srdečních chorob, cukrovky a některých typů rakoviny. Jeho protizánětlivé vlastnosti mohou také přispět k léčbě onemocnění spojených s chronickým zánětem, jako je artritida a Crohnova choroba. V tradiční medicíně se olivový olej používá k léčbě suché pokožky, popálenin, ekzémů a akné.

Celkově lze říci, že olivový olej je univerzálním produktem s mnohastranným využitím a širokými zdravotními přínosy. Jeho důležitá role v gastronomii, kosmetice a lékařství ho činí předmětem stálého zájmu vědců, odborníků a spotřebitelů po celém světě.

Chemické složení a výživové hodnocení

Dominantní v olivovém oleji je kyselina olejová, která představuje přibližně 55–83 % jeho složení. Dalšími mastnými kyselinami obsaženými minoritně v olivovém oleji jsou kyselina palmitová, stearová a linolová.

Olivový olej obsahuje také vyšší koncentraci skvalenu (150 až 700 mg/100 g), který je prekurzorem sterolů. Další důležitou složkou jsou fytoosteroly, především β -sitosterol, Δ 5-avenasterol a kampesterol, které mají schopnost snižovat hladinu cholesterolu v krvi.

Kromě toho obsahuje panenský olivový olej i další látky jako β -karoten (provitamin A), tokoferoly (vitamin E), chlorofyl, lineární alkoholy, triterpenické kyseliny a fenolové sloučeniny. Obsah fenolových sloučenin, včetně oleuropeinu, ligstrosidu, lignanů a tyrosolu, se může lišit v závislosti na různých faktorech, jako je prostředí, zralost oliv, podmínky

zpracování a skladování. Tyto látky jsou předmětem intenzivního výzkumu pro své pozitivní účinky na oxidační stabilitu oleje a zdravotní přínosy.

2.5.4 Sójový olej

Botanický původ

Sójový olej je získáván ze semen sóji (*Glycine max*), rostliny luštěninového typu. Hlavními producenty sóji jsou Čína, USA, Argentina a Brazílie, avšak tato plodina se v menší míře pěstuje i v Evropě, včetně České republiky. V roce 2020 bylo v Česku sklizeno přibližně 14 tisíc hektarů sóji. (Brát, Doležal, 2023) Botanicky je sója charakterizována mělkou kořenovou soustavou, přímo vztyčenou, keřovitou lodyhou dosahující výšky 30 až 50 cm, rozvětvenou, chlupatou a někdy i popínavou. Její listy jsou trojčetné, s vejcovitými a chlupatými lístky. Květenství tvoří hrozny složené z 15 až 20 květů bílé až fialové barvy. Plodem sóji jsou lusky, které obsahují 2 až 4 semena, delší, širší a zploštělé. Hmotnost tisíce semen se pohybuje od 100 do 200 gramů. Sójová plodina se řadí k jednoletým teplomilným píceinám, přičemž optimální teplota pro klíčení semen je 10 °C. Rostlinky jsou odolné vůči nízkým teplotám -3 až -5 °C, avšak růst je zastaven při teplotách 12 až 14 °C. Sójová plodina vyžaduje dostatečnou půdní vláhu a vlhkost vzduchu, s nejvyšší potřebou vody během období květu a tvorby lusků, kdy potřebuje přibližně 100 mm srážek za měsíc. Nejlepší podmínky pro pěstování sóji jsou v oblastech s ročním průměrem srážek 580 až 600 mm. (Skládanka, 2006)

Použití

V našem regionu není olej tak prominentní jako na americkém trhu. Nedávné získávání z geneticky upravených organismů vedlo k výraznému poklesu jeho prodeje v Evropě. Jeho použití je hlavně vhodné pro přípravu studených pokrmů nebo pro šetrné metody vaření. (Brát, Doležal, 2023) Sója je všestranná surovina, která nachází své využití jako potravina, krmivo pro zvířata a ve zpracovatelském průmyslu. Tento významný plod je proslulý svou vysokou hladinou rostlinných bílkovin, s názvem odvozeným z japonského slova "šóju", což odkazuje na sójovou omáčku. Z této rostliny vzniká rozmanitá škála výrobků, včetně tofu, sójových nápojů, omáček a dalších potravinářských výrobků. Mimo potravinářský průmysl nachází sója významné využití i v jiných odvětvích, jako je výroba biopaliv, kosmetiky a plastů.

Chemické složení a výživové hodnocení

Sójový olej je bohatý na polynenasycené mastné kyseliny, především omega-6 linolovou kyselinu, avšak obsahuje i omega-3 α -linolenovou kyselinu, byť v menší míře. Tento olej je také bohatý na lecitin, který se používá jako emulgátor v potravinářském průmyslu, a obsahuje rostlinné steroly. Kromě toho olej obsahuje i fytosteroly (250 mg/100

g), které snižují hladinu celkového i LDL cholesterolu a chrání před kardiovaskulárními chorobami. (Souci *et al.*, 2008) Nicméně vysoký obsah polynenasycených mastných kyselin znamená, že olej má nižší stabilitu při oxidaci. Dříve byl často ztužován, což vedlo k vyšší konzumaci *trans*-nenasycených mastných kyselin, zejména v USA. Sójové výrobky jsou oblíbené u vegetariánů, protože jsou bohaté na proteiny s vyváženým aminokyselinovým složením. V sóji představují sacharidy přibližně 30 % jejího obsahu, což zahrnuje škrob, sacharózu a přibližně 5 % nestravitelných galaktooligosacharidů, jako je rafinóza, stachyóza a verbaskóza. Tyto galaktooligosacharidy nejsou štěpeny enzymy v tenkém střevě a mohou způsobovat nadýmání. Dále obsahuje sója menší množství prospěšné vlákniny, jako jsou pektiny a celulóza, které příznivě ovlivňují funkci trávicí soustavy. Sójové boby jsou také bohatým zdrojem vitamínů B-komplexu, především B1 a B3, a také vitamínů E, K, a minerálních látek jako vápník a draslík. (Němcová, 2021)

Nicméně je důležité si uvědomit, že obsahují antinutrienty jako jsou goitrogeny, a fytoestrogeny, které mohou mít negativní dopad na zdraví, jako například omezení funkce štítné žlázy a zvýšení rizika některých onemocnění, včetně rakoviny prsu a neplodnosti. (Rizzo, Baroni, 2018)

2.5.5 Kokosový tuk

Botanický původ

Kokosový olej je produkt získávaný z plodu kokosovníku ořechoplodého (*Cocos nucifera*). Tato palma je původem z tropických oblastí, zejména z ostrovů v Indickém oceánu. Vyrůstá do výšky přibližně 20 až 30 metrů a preferuje prostředí pobřežních tropů. Pěstuje se v zemích jako Malajsie, Indonésie a v Karibiku. Postupně byla introdukována do dalších tropických oblastí, jako jsou Brazílie, Afrika a Mexiko.

Kokosový ořech, plod této palmy, je charakteristický svým vejčitým tvarem a váží několik kilogramů. Je obalen tlustou vláknitou skořápkou a uvnitř se nachází bílá dužina, známá jako "kopra". Tato dužina je zdrojem kokosového oleje.

Kokosový olej se získává extrakcí oleje z bílé dužiny kokosového ořechu, a to po jejím usušení. Obsahuje až 70 % oleje a má nízký bod tání, typicky okolo 25 °C. Při uchovávání v nižších teplotách se mění na tuhý bílý tuk. Díky převaze nasycených mastných kyselin, zejména laurové kyseliny, je relativně stabilní a má dlouhou trvanlivost.

Použití

Kokosový olej je hojně využíván v potravinářství jako alternativa k běžným rostlinným olejům. Díky vysokému obsahu nasycených tuků je odolný proti žluknutí až po dobu dvou let bez poškození. Jeho nízký bod tání umožňuje snadné použití při smažení,

pečení a vaření různých pokrmů, přičemž dodává jídlu charakteristickou exotickou chuť a vůni.

Kokosový olej je často využíván v kosmetickém průmyslu pro péči o vlasy a pokožku. Je součástí šamponů pro posílení vlasů, hydratačních olejů a balzámů na rty. V kosmetickém průmyslu má široké uplatnění v produktech jako jsou šampony pro suché a poškozené vlasy, oleje pro suchou a citlivou pokožku, balzámy na rty, opalovací krémy, masážní oleje a mýdla. Díky svým hydratačním vlastnostem je populární složkou opalovacích krémů a mýdel.

Chemické složení a výživové hodnocení

Kokosový olej je z více než 80 % tvořen nasycenými mastnými kyselinami. Jak uvádí tabulka 9 níže, mezi hlavní mastné kyseliny patří kyselina laurová, kaprylová a myristová. Obsahuje také malé množství nenasycených mastných kyselin, jako je kyselina olejová a kyselina linolová. Dále obsahuje vitamíny A, E a K.

Při použití v kosmetických produktech je kokosový olej známý pro své hydratační vlastnosti a schopnost pronikat do pokožky a vlasů, což jim dodává vlhkost a zabraňuje vysoušení.

Tabulka 9: Zastoupení mastných kyselin v kokosovém tuku (Food data central, 1979)

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	86,5
Kapronová (C6:0)	0,6
Kaprylová (C8:0)	7,5
Kaprinová (C10:0)	6
Laurová (C12:0)	44,6
Myristová (C14:0)	16,8
Palmitová (C16:0)	8,2
Stearová (C18:0)	2,8
MUFA	5,8
Olejová (C18:1)	5,8
PUFA	1,8
Linolová (C18:2)	1,8

2.5.6 Sezamový olej

Botanický původ

Sezamový olej získáváme z rostliny sezamu indického (*Sesamum indicum*). Jde o rostlinu s dvouděložnými listy patřící do čeledi sezamovitých (*Pedaliaceae*). Dorůstá až do výšky dvou metrů a jedná se o jednoletou bylinu. Mnoho příbuzných druhů roste divoce v Africe a menší počet v Indii. Indický sezam je rozšířen v tropických oblastech po celém světě a je pěstován pro svá jedlá semena, která dozrávají v tobolkách. Květy této rostliny mohou být žluté, modré nebo fialové.

Použití

Sezam a sezamový olej jsou významnými surovinami s širokým spektrem využití v potravinářském průmyslu, kosmetice, tradiční medicíně a dalších odvětvích. Sezamová semena jsou tradičně používána jako koření, dochucovadlo a přísada do pečiva a sladkostí, a také jako ozdoba na pečivo a pokrmy. Sezamový olej je široce využíván při vaření a smažení v Asii, kde dodává jídlu bohatou chuť a aroma, a je také oblíbeným dochucovadlem v marinádách, omáčkách a dresincích.

V kosmetickém průmyslu je sezamový olej oblíbenou surovinou díky svým hydratačním vlastnostem a obsahu antioxidantů a esenciálních mastných kyselin. Je součástí produktů pro péči o pleť, vlasy a nehty, které pomáhají udržovat vlhkost, zjemňovat pokožku a posilovat vlasy. V tradiční medicíně je sezamový olej používán k masážím a ošetření kůže pro zmírnění bolesti svalů a kloubů, a je také známý svými protizánětlivými a antimikrobiálními vlastnostmi, které podporují hojení ran a léčbu kožních infekcí.

Sezam a sezamový olej mají také další využití, například jsou součástí tradičních léčivých prostředků, rituálů a náboženských obřadů v některých kulturách. Sezamový olej se používá i jako mazivo pro stroje a mechanická zařízení díky své viskozitě a schopnosti snižovat tření. Celkově lze říci, že sezam a sezamový olej představují důležitou součást lidské kultury a průmyslu po celém světě díky svým unikátním vlastnostem a širokému spektru využití.

Chemické složení a výživové hodnocení

Sezamová semena jsou bohatým zdrojem živin, vitamínů a minerálních látek. Tuky tvoří asi 50-60 % hmotnosti sezamových semen a obsahují převážně nenasycené mastné kyseliny, jako jsou olejová, linolová a α -linolenová kyselina. Jejich konkrétní složení je uvedeno v tabulce 10. Obsah bílkovin dosahuje přibližně 20-25 % hmotnosti a obsahuje všechny esenciální aminokyseliny, což je pro rostlinné zdroje bílkovin vzácné. Sezamová semena obsahují také sacharidy, především vlákninu, která přispívá k lepšímu trávení a zdraví střev. Dále obsahují vitamíny skupiny B (zejména niacin, kyselinu pantotenovou a kyselinu listovou), vitamín E a vitamín K, a jsou bohatým zdrojem minerálních látek, jako

jsou vápník, železo, hořčík, fosfor, zinek a měď. Sezamový olej obsahuje převážně nenasycené mastné kyseliny, zejména olejovou, linolovou a α -linolenovou kyselinu, přičemž obsah tuku se pohybuje kolem 40-50 %. Je také dobrým zdrojem vitamínu E, který má antioxidační vlastnosti a chrání buňky před poškozením volnými radikály. Obsahuje fytoosteroly, které mají pozitivní vliv na snižování hladiny cholesterolu v krvi, a různé antioxidanty, které chrání tělo před oxidačním stresem a podporují celkové zdraví.

Tabulka 10: Zastoupení mastných kyselin v sezamovém oleji (FoodData Central)

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	14,2
Palmitová (C16:0)	18,9
Stearová (C18:0)	4,8
MUFA	39,7
Palmitoolejová (C16:1)	0,2
Olejová (C18:1)	39,3
Eikosenová (C20:1)	0,2
PUFA	41,7
Linolová (C18:2)	41,3
α -Linolenová (C18:3)	0,3

2.5.7 Palmový tuk

Botanický původ

Hlavním zdrojem palmového oleje je cizosprašná rostlina pocházející z Guinejského zálivu, palma olejná (*Elaeis guineensis*), rostlina z čeledi arekovitých. První plantáže se objevily v Africe v 19. století a následně se rozšířily i do Asie, zejména do oblastí jako Sumatra, Madagaskar, Srí Lanka a především Malajsie a Indonésie, kde se nacházejí největší plantáže. Palmy dorůstají až do výšky 20 metrů, s kmeny opatřenými opadavými listy. Jejich zpeřené listy dosahují délky mezi 3 a 5 metry, s drobnými květy shlukujícími se do skupin. Plody, které jsou peckovité červené barvy a velikosti švestky, rostou v trsech po 800 až 2000 plodech. Mají načervenalou barvu díky vysokému obsahu β -karotenu. Tato rostlina vyžaduje teplotu mezi 24–32 °C pro optimální produkci a celoroční rovnoměrné dešťové srážky (udrzitelnypalmovyolej.cz). Optimální podmínky pro pěstování zahrnují rovinnatý terén, mírně kyselou půdu a dobré odvodnění do hloubky 1,5 metru.

Použití

Palmový tuk, získaný z plodů palmového oleje, má široké spektrum využití v potravinářství i mimo něj. Z jednoho hektaru získáme 4 tuny palmového oleje, 0,5 tuny oleje z palmojádra a 600 kg zbytků, které se využívají jako krmivo. Díky vyváženému zastoupení nasycených a nenasycených mastných kyselin se palmový olej často podrobuje frakcionaci, která umožňuje získání různých frakcí s odlišnými vlastnostmi. Kapalné oleiny se používají k smažení, zatímco pevné steariny slouží jako pokrmové tuky a najdou uplatnění ve strukturních tucích v potravinách. Rafinovaný palmový olej, využívaný především v Evropě a Spojených státech, má neutrální vůni a nažloutlou barvu, což jej činí ideální surovinou pro mnoho produktů, dodávajících potřebnou texturu a chuť. Je používán v široké škále potravinářských výrobků, jako jsou margaríny, cukrovinky, čokoláda, zmrzlina a pečivařské výrobky, a také v nepotravinářských odvětvích, včetně výroby mýdel, svíček a kosmetických produktů. (*udrzitelnypalmovyolej.cz*)

Chemické složení a výživové hodnocení

Palmový olej dle tabulky 11 obsahuje vyvážené složení mastných kyselin, s polovinou nasycených a druhou polovinou nenasycených mastných kyselin. Tato vyrovnaná kombinace mastných kyselin je průměrná ve srovnání s ostatními tuky a oleji. Výživová doporučení kladou důraz na výhody nenasycených mastných kyselin a doporučují omezit příjem nasycených mastných kyselin ve stravě. Avšak, kvůli specifickým funkcím není vždy možné nasycené mastné kyseliny úplně nahradit nenasycenými při výrobě potravin a přípravě jídel. Konzumace palmového oleje jako součást vyvážené stravy nevykazuje žádné náznaky spojení s konkrétními zdravotními problémy. Je nezbytné posuzovat vztah mezi živinami a zdravím v rámci celkové stravy, a ne pouze v jednotlivých potravinách (*udrzitelnypalmovyolej.cz*). Ačkoli se palmový olej nachází v mnoha potravinářských výrobcích, jeho příspěvek k celkovému příjmu nasycených mastných kyselin ve stravě je nižší než u živočišných tuků. (Brát, Doležal, 2023) Proto je klíčové konzumovat palmový olej s mírou jako součást vyvážené stravy.

Tabulka 11: Zastoupení mastných kyselin v palmovém oleji. (FoodData central)

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	49,3
Laurová (C12:0)	0,1
Myristová (C14:0)	1
Palmitová (C16:0)	43,5
Stearová (C18:0)	4,3

MUFA	37
Palmitoolejová (C16:1)	0,3
Olejová (C18:1)	36,6
Eikosenová (C20:1)	0,1
PUFA	9,3
Linolová (C18:2)	9,1
α -Linolenová (C18:3)	0,2

2.6 Netradiční rostlinné oleje

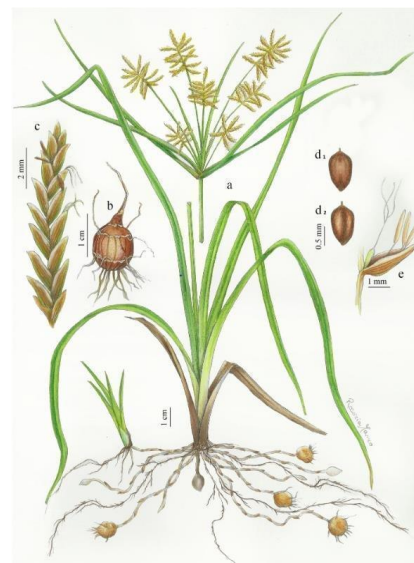
Rostlinné oleje jsou nedílnou součástí lidské stravy i průmyslových procesů již po tisíciletí. Jejich využití je široké a rozmanité, ať už jde o potravinářství, farmacii, kosmetiku či energetiku. Tradiční oleje, jako je olivový, slunečnicový či sójový, jsou dobře známé a běžně využívané, avšak v posledních letech roste zájem o netradiční druhy rostlinných olejů, které se vyznačují nejenom svými specifickými vlastnostmi, ale i potenciálními zdravotními benefity.

Tato kapitola se zaměřuje na představení vybraných netradičních jednodruhových rostlinných olejů, jejichž charakteristika bude podrobněji popsána. Každý z olejů bude analyzován z hlediska botanického původu, použití, chemického a nutričního složení s důrazem na zastoupení mastných kyselin a sensorického hodnocení. Cílem této práce je poskytnout komplexní pohled na tyto oleje, jejichž vlastnosti a možnosti využití dosud nebyly dostatečně prozkoumány.

2.6.1 Olej z tygřích oříšků

Botanický původ

Tygří ořechy jsou plodem jednoleté byliny, **šáchoru jedlého** (*Cyperus esculentus*), patřící do čeledi šachorovité (*Cyperaceae*). Tygří oříšky jsou podzemní hlízy této rostliny, které se používají jako potravina a zdroj oleje. Rostlina je původem z Afriky, ale je rozšířena po celém světě a pěstuje se pro své hlízy. Tygří oříšky jsou také známé pod různými názvy, jako jsou chufa, earth almond nebo žlutý oříšek.



Obr 1: Šáchor jedlý

Použití

Oříšky mají široké spektrum využití, v různých oblastech. Můžeme je konzumovat syrové, pražené nebo sušené. Mají nasládlou oříškovou chuť, díky které jsou oblíbenou přísadou v různých pokrmech. Můžeme je také využít pro výrobu oříškového nápoje jako mléčnou alternativu nebo k přípravě likéru. Oříšky ale nejčastěji lisujeme pro získání oleje, který se dále využívá právě v kuchyni či kosmetice. Olej bohatý na nenasycené mastné kyseliny má jemnou oříškovou chuť a používá se do dresinků, omáček a marinád. V kosmetickém průmyslu ho využíváme v produktech pro péči o vlasy a pleť. Díky vysokému obsahu oleje jsou tygří oříšky vhodné pro výrobu oleogelů. Oleogely jsou speciální typy gelů, které se vytvářejí smícháním oleje s gelifikačním činidlem. Gelifikační činidlo je

látkou, která pomáhá stabilizovat olej a vytvářet gelovou strukturu. V případě oleogelů na bázi oleje z tygřích oříšků se jako gelifikační činidla používají syrovátková bílkovina a xanthanová guma. Slouží tak k prodloužení trvanlivosti, zlepšení textury nebo jako náhrada másla či margarínu.

Chemické složení a výživové hodnocení

Tygří oříšky jsou bohaté na sacharidy, především na škrob a vlákninu. Obsahují malé množství cukrů, jako je fruktóza a glukóza. Obsah tuku tvoří přibližně 30-40 % jejich hmotnosti. Tyto tuky jsou převážně nenasycené mastné kyseliny, jako jsou kyselina linolová a palmitová (tabulka 12). Ořechy mají velmi příznivé složení přítomného tuku, a proto je jejich konzumace doporučována i WHO. Vzhledem k vysokému obsahu tuku je třeba ořechy konzumovat v menších množstvích. (Doležalová, 2011)

Bílkoviny tvoří přibližně 10-20% hmotnosti z nichž nejvýznamnější jsou albuminy a globuliny. Vláknina tvoří kolem 20-30% hmotnosti a je převážně rozpustná. V tygřích oříšcích se také nachází bioaktivní látky, jako jsou fenoly, flavonoidy a steroly. Tyto látky mají antioxidační a protizánětlivé účinky a přispívají tak k jejich potencionálním zdravotním výhodám.

Tabulka 12: Obsah mastných kyselin v g/10 g tuku (Li H *et al.*, 2021).

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	
Palmitová (C16:0)	11,17
Stearová (C18:0)	1,13
MUFA	
Palmitoolejová (C16:1)	0,44
Olejová (C18:1)	77,61
PUFA	
Linolová (C18:2)	8,51
α -Linolenová (C18:3)	0,06

2.6.2 Sacha inchi olej

Botanický původ

Rostlina **Sacha Inchi** (*Plukenetia volubilis* L.), známá také pod názvy sacha oříšek, horský oříšek, Incký oříšek nebo Incký arašíd, patří do čeledi pryšcovitých (*Euphorbiaceae*). Její plodová tobolka má charakteristický hvězdicovitý tvar a dosahuje velikosti 3–5 cm. Během dozrávání mění barvu zelenou na černo-hnědou. Vnitřek plodových tobolek ukrývá jedlá tmavě hnědá oválná semena o velikosti 1,5–2 cm. Tato semena klíčí při optimální teplotě mezi 25 a 30 °C. Sacha Inchi je domorodá v tropických deštných pralesích Amazonie v Jižní Americe, zejména v oblastech Peru a severozápadního Brazílie.



Obr. 2: Sacha Inchi

Kromě hlavního druhu *Plukenetia volubilis* L. jsou známy i další druhy rodu *Plukenetia*, jako jsou *P. brachybotrya*, *P. polyadenia*, *P. lorentensis* a *P. huayllabambana*. Tyto druhy se odlišují morfologicky a fyzikálně-chemicky od hlavního druhu, Sacha Inchi. V peruánské Amazonii byla podrobně zdokumentována genetická diverzita sacha inchi rostlin, což ukazuje na jejich proměnlivost a schopnost přizpůsobit se různorodým prostředím. Komerční pěstování sacha Inchi se rozšířilo i do dalších částí světa, včetně jihovýchodní Asie, díky svému ekonomickému potenciálu.

Použití

Sacha Inchi je široce využívaná rostlina v potravinářství, medicíně a kosmetice. Tradičně jsou semena, listy a olej Sacha Inchi nedílnou součástí peruánské stravy, kde jsou ceněny pro své výživové vlastnosti a příznivé účinky na zdraví. Olej je ceněn pro své příznivé účinky na péči o pleť, změkčení pokožky, léčbu ran a ošetření bodnutí hmyzem a kožních infekcí.

Chemické složení a výživové hodnocení

Sacha Inchi je bohatým zdrojem tuků, proteinů, vitamínů, minerálů a dalších živin. Semena obsahují převážně tuky (35–60%), včetně nenasycených mastných kyselin omega-3, 6 a 9, a proteiny (25–30%), které zahrnují esenciální aminokyseliny. Olej Sacha Inchi je srovnatelný s jinými rostlinnými oleji, jako je olivový nebo avokádový olej, a vyniká vysokým obsahem nenasycených mastných kyselin, které jsou prospěšné pro lidské zdraví. Listy rostliny jsou bohatým zdrojem terpenoidů, saponinů a fenolických sloučenin (flavonoidů). Díky těmto živinám jsou pražená semena, vařené listy a semenný olej součástí

tradiční stravy v Peru. Dále je také významným zdrojem vitamínu E, polyfenolů a minerálních látek, které přispívají k celkovému zdraví a vitalitě.

2.6.3 Celerový olej

Botanický původ

Celerový olej se získává ze semen **miříku celeru** (*Apium graveolens*), který patří do čeledi miříkovitých rostlin (*Apiaceae*). Miřík celer je aromatická jednoletá až dvouletá rostlina dorůstající výšky 50–80 cm. Obvykle se pěstuje jako jednoletá zelenina, protože ve druhém roce kvete, vytváří semena a poté odumírá. Listy u země jsou široce vejčité, až 15 cm dlouhé a 12 cm široké, s vřetenovitým kořenem a hranatým, lesklým stonkem. Lístky jsou obvejčité, krátce řapíkaté a v horní části hrubě zubaté. Celer vytváří v prvním roce růžici listů a ve druhém roce stonk s okolíky zelenavě bílých květů. Rostlina je charakteristická svými aromatickými listy a stonky, které nachází využití v kuchyni i medicíně.



Obr.3: Miříku celeru

Použití

Celerový olej je získáván ze semen celeru, která jsou malá, oválná a mají světle hnědou barvu. Semena jsou silně nahořklá a aromatická, obsahují cenné esenciální oleje používané jako aroma v parfumerii a farmaceutickém průmyslu. Semena se používají jako koření, a to buď celá, nebo ve formě prášku smíchaného nejčastěji se solí, kdy vzniká celerová sůl.

V medicíně a farmakologii se používá pro své protizánětlivé, antimikrobiální a antioxidační vlastnosti, kdy flavonoidy chrání buňky před oxidativním stresem a kumariny napomáhají ředění krve a zlepšení cirkulace. V aromaterapii je ceněn pro své uklidňující účinky, ulevuje od stresu a úzkosti, podporuje duševní rovnováhu a zlepšuje spánek. V kosmetice se přidává do pleťových krémů a sér díky svým hydratačním a regeneračním vlastnostem, které zlepšují elasticitu a omlazují pokožku. V potravinářství se využívá jako doplněk stravy, obsahující omega-3 a omega-6 mastné kyseliny, jež podporují kardiovaskulární systém, snižují hladinu cholesterolu a celkově zlepšují vitalitu.

Chemické složení a výživové hodnocení

Celer má protizánětlivé účinky, díky více než 20 sloučeninám, působí také antirevmaticky, antispazmaticky a diuretický. Nálev z listů podporuje trávení, odvar ze semen pomáhá proti nespavosti a šťáva z listů a stonků zvyšuje tvorbu moči. Olej ze semen celeru se vyznačuje vysokým obsahem flavonoidů, které chrání buňky před poškozením. Za jeho typické aroma jsou odpovědné složky sedanenolid, sedanolid a anhydrid sedanonu přítomné ve velmi nízkých koncentracích (1-3%). Z mastných kyselin je v celeru nejvíce zastoupena kyselina petroselinová (64,3%), kyselina olejová (8,1%), linolová (18%), linolenová (0,6%) a palmitová kyselina. (Sowbhagya, H. B., 2013)

2.6.4 Hřebíčkový olej

Botanický původ

Hřebíčkovce kořený (*Syzygium aromaticum*) je stálezelený tropický strom patřící do čeledi myrtovitých rostlin (*Myrtaceae*). Je ceněn pro nerozvitá květní poupata, která jsou užívána jako koření jménem hřebíček. Strom dosahuje ve volné přírodě výšky 10–20 m, na plantážích se udržuje do 5 m pro snadnější sklizeň. Má krátký kmen s hladkou, šedou kůrou a hustou, kuželovitou korunu. Listy jsou tmavě zelené, kožovité, obvejčité až eliptické, dlouhé 6–12 cm a široké 3–6 cm. Květní poupata jsou zpočátku zelená, později zčervenají a vonné květy se shlukují ve vrcholičnatých květenstvích. (Hauzé *et al.*, 2021) Po opylení se z květu vyvine tmavě fialová bobule s jedním semenem. Strom se přirozeně rozmnožuje odnožemi, nebo semeny, které roznáší ptactvo, nebo uměle roubováním a výsevem semen, přičemž klíčení trvá asi měsíc. Květy se objeví po 5–7 letech. Strom také obsahuje v listech a kůře velké množství esenciálních olejů, zejména eugenol a karvakrol. Tyto látky mají silné antimikrobiální, antifungální, antivirové a protizánětlivé účinky a jsou využívány v kosmetice i medicíně. (Jánošíková, 2022)



Obr. 3: Hřebíčkovce kořený

Použití

Použití hřebíčku zahrnuje jeho široké uplatnění v potravinářském průmyslu jako konzervační přísady. Díky svým antimikrobiálním vlastnostem se hřebíček často přidává k potravinám, jako jsou maso, sirupy, omáčky a sladkosti, aby prodloužil jejich trvanlivost a eliminovat nepříjemné zápachy. Tento olej také vykazuje silné antioxidační vlastnosti, které mohou chránit potraviny před žluknutím a oxidací lipidů.

Chemické složení a výživové hodnocení

Hlavní účinné složky hřebíčku jsou eugenol (24,371 mg/g) a eugenylacetát (2,354 mg/g), které mají antioxidační účinky, aktivují žaludeční trávicí enzymy a *in vivo* zabraňují oxidačnímu stresu. Zejména oxidační stres je často spojován s mnoha nemocemi, včetně aterosklerosy, rakoviny, diabetu a imunodeficiencí. Dále hřebíček obsahuje flavonoidy, kyselinu gallovou a fenol (Lee et al., 2001). Nicméně, vzhledem k obavám ohledně toxicity některých látek obsažených v hřebíčkovém oleji, jako je eugenol a methyleugenol, je důležité provést další výzkumy, aby se lépe porozumělo jejich účinkům a bezpečnosti.

2.6.5 Illipe olej

Botanický původ

Illipe olej je rostlinný olej získávaný z plodů stromu **Shoree úzkokřídle** (*Shorea stenoptera*), známého také jako Illipe butter tree. Tento strom patří do čeledi *Dipterocarpaceae* a je původem z jihovýchodní Asie, zejména z oblasti Bornea, kde je endemický, Sumatry a Malajského poloostrova. Strom má genetické typy: velký typ, který dorůstá výšky 40 m nebo více a má silné větve směřující vzhůru, a malý typ, který obvykle nepřesahuje 20 m a má štíhlé větve visící dolů. Kmen je rovný, má průměr 60–70 cm, s tenkými, nízkými kořenovými náběhy. Koruna má kuželovitý až polokulovitý tvar s převislými větvemi. Listy jsou jednoduché, podlouhlé, silně kožovité, 18–40 cm dlouhé a 8–22 cm široké. Plody jsou velké, žaludovité, až 45 g těžké, vybavené křídly, která umožňují, aby ořech dopadl dále od mateřského stromu. Plody tohoto stromu jsou bohaté na tuk, z nichž se extrahuje illipe olej.



Obr. 4: Shorea úzkokřídla

Použití

Olej je hojně používán v kosmetickém průmyslu pro své hydratační vlastnosti. Ve výrobě kosmetických přípravků se illipe olej často používá v tělových mlékách, krémech a balzámech na rty.

Illipe olej nachází uplatnění i v potravinářském průmyslu jako alternativa k běžným rostlinným olejům díky své neutrální chuti a vysokému bodu zakouření. V tradiční medicíně je illipe olej využíván pro své hydratační, hojivé a protizánětlivé vlastnosti při péči o pokožku a léčbě kožních onemocnění. Díky své stabilní povaze a hydratačním vlastnostem je illipe olej také oblíbenou složkou ve výrobě mýdel a kosmetických produktů. Výhodou

tohoto tuku je, že jeho cena je nižší než cena kakaového másla. Komerční využití je však obtížné, protože strom kvete pouze každých 6–7 let. Navíc se divoké stromy často nacházejí na březích řek, kde část produkce padá do řeky či na zem. V říčních oblastech se staví bambusové ploty a záchytné systémy, aby zachytily plody unášené proudem.

Evropská směrnice o čokoládě (EU, 2000) označuje jako "illipe máslo" tuk z druhů rodu Shorea a povoluje jeho použití jako náhradu kakaového másla. Vedlejším produktem při extrakci oleje je krmivo pro hospodářská zvířata. Strom poskytuje cenné dřevo známé jako světle červené meranti.

Chemické složení a výživové hodnocení

Olej je vysoce nasycený, bohatý na kyselinu stearovou, olejovou a palmitovou, které tvoří 90% jeho složení (tabulka 13). Tyto mastné kyseliny poskytují hydratační a ochranné vlastnosti pro pokožku a vlasy. Obsahuje také steroly a tokoferoly. Illipe máslo má vysoký bod tání a je tuhé při pokojové teplotě, což z něj činí cennou potravinářskou surovinu, schopnou nahradit klasické nebo kakaové máslo či přísady v kosmetice.

Tabulka 13: Zastoupení mastných kyselin v máslu illipe.

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	
Palmitová (C16:0)	15,0 - 20,0
Stearová (C18:0)	15,0 - 20,0
MUFA	
Olejová (C18:1)	30 - 40
PUFA	
Linolová (C18:2)	<2,0

2.6.6 Lopuchový olej

Botanický původ.

Lopuchový olej se získává z kořene **lopuchu většího** (*Arcitium lappa L.*), dvouleté byliny z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Jde o bylinu s hlubokým kořenem, sahajícím až 70 cm hluboko. Silná, rýhovaná lodyha je vyplněna dřevem. Listy jsou velké, široce srdčité a mají řapíky také vyplněné dřevem. Přízemní listy mohou být až 50 cm dlouhé a 40 cm široké, zatímco lodyžní listy jsou menší, obě pokryté jemnými chlupy na spodní straně. Květy jsou nachově červené, trubkovité, uspořádané v kulovitých úborech o průměru 3 až 3,5 cm. Semena jsou černé nažky, 6 až 8 mm dlouhé, s prstencem štětín na vrcholu pro snadnější šíření semen.



Obr. 5: Lopuch větší

Použití

Kořen lopuchu se tradičně používá v lidovém léčitelství, kosmetice či v kuchyni. V kosmetice se lopuchový olej používá k podpoře růstu vlasů a regulaci kožního mazu. Lopuchový čaj se užívá při akné, kožních problémech a jako močopudný prostředek. Lopuchový olej se obvykle vyrábí macerací sušeného kořene lopuchu v nosném oleji, nejčastěji slunečnicovém nebo řepkovém. Jiný postup zahrnuje nejprve nasekání kořenů lopuchu na malé kousky a jejich rozdrcení, aby se vytvořila kaše. Poté se z dužiny extrahuje esenciální olej. Kořeny lopuchu ho poskytují 0,2 až 0,8 %. V kuchyni se používají mladé výhonky, řapíky a kořeny lopuchu, které mají jemnou oříškovou chuť. Listy se nepoužívají kvůli jejich hořkosti. Výhonky a oloupané řapíky jsou vhodné k jídlu syrové nebo vařené. Kořeny se sklízí od podzimu prvního roku do jara druhého roku, kdy jsou stále jemné a dají se jíst syrové, vařené nebo pečené.

Chemické složení a výživové hodnocení

Lopuchový olej je ceněn pro extrahované terpenické látky, z nichž nejvýznamnější jsou karyophylen, dehydro-isolongifolen, β -selinen a thujon. Má protizánětlivé a antioxidační účinky, a proto je často využíván při léčbě kožních problémů, jako je ekzém nebo akné. Složení mastných kyselin odpovídá nosnému oleji. Dle tabulky 14 složení MK dominuje kyselina linolová, dále v menším množství kyselina olejová a palmitová. Další významnou složkou jsou polyacetyleny, konkrétně arktinol a arktinal, které mají antibakteriální a protizánětlivé vlastnosti, což pomáhá při léčbě kožních infekcí a zánětů. Slizové látky v oleji pomáhají zvlhčovat a zklidňovat podrážděnou pokožku a podporují hojení ran.

Tabulka 14: Zastoupení mastných kyselin v lopuchovém oleji.

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	
Palmitová (C16:0)	10-15
Stearová (C18:0)	1-5
MUFA	
Olejobná (C18:1)	15-20
PUFA	
Linolová (C18:2)	45-55

2.6.7 Švestkový olej

Botanický původ

Švestkový olej se získává z jader plodů **slivoně švestky** (*Prunus domestica*). Tato ovocná dřevina, patřící do čeledi růžovitých (*Rosaceae*), je běžná v mírných oblastech Evropy, Asie a Severní Ameriky. Švestky se pěstují nejen pro své chutné a výživné plody, ale také pro jádra, ze kterých se lisuje olej. Tvrdá pecka obsahuje světle hnědé semeno a je obklopena šťavnatou dužinou. Podobně jako jiné peckovice obsahují švestky, zejména jejich semena, kyanogenní glykosidy, které jsou ve velkém množství toxické. (Roussos et. al., 2016)

Použití

Švestky se konzumují syrové, v menší míře sušené a konzervované. Švestkový olej má široké využití v kosmetice a potravinářství díky svému chemickému složení. V potravinářství může být použit k přímé konzumaci. V kosmetice se švestkový olej lisovaný za studena používá samostatně nebo jako součást masážních a koupelových olejů a dalších kosmetických produktů. Je vhodný pro všechny typy pleti, zejména suchou a stárnoucí, protože se snadno



Obr. 6: Slivoně švestka roztírá, nezanechává mastný film a rychle se vstřebává. Pomáhá také při hojení popálenin.

Švestkový olej podporuje lipidový film pokožky, snižuje transepidermální ztrátu vody a chrání kůži před vysycháním. Obsahuje fytoosteroly, které zlepšují bariérové

vlastnosti pokožky, a v tučích rozpustné vitamíny, které přispívají k hydrataci a výživě pokožky. Nenasycené mastné kyseliny, jako kyselina olejová a linolová, činí olej tekutějším a lépe roztíratelným, což je ideální pro pleťovou kosmetiku. Protizánětlivé vlastnosti kyseliny γ -linolenové pomáhají při léčbě suché kůže a neurodermatitidy. Rostlinné oleje musí být chráněny před oxidací antioxidanty a před smícháním s jinými surovinami emulgovány pomocí emulgátorů. (Kaňková,2021)

Chemické složení a výživové hodnocení

Dle tabulky 15. ve švestkovém oleji převažují kyselina olejová (65 %), kyselina linolová (24 %), kyselina palmitová (7 %) a kyselina stearová (3,5 %). Další esenciální mastnou kyselinou obsaženou v oleji je kyselina α -linolenová (0,14 %). Pro oxidační stabilitu oleje je důležitý poměr kyseliny olejové a linolové. Vysoký obsah kyseliny olejové ve švestkovém oleji přispívá k jeho stabilitě vůči oxidaci.

Švestkový olej je také bohatým přírodním zdrojem tokoferolů, karotenů a fenolických látek. Mezi tokoferoly dominuje γ -tokoferol, zatímco nejvýznamnějším karotenem je β -karoten, který se v oleji vyskytuje v množství 1,85–1,91 mg na 100 g oleje. Švestkový olej také obsahuje skvalen, významnou kosmetickou surovinu, v množství 25,7–80,4 mg na 100 g oleje. Nejvýznamnější těkavou sloučeninou je benzaldehyd, který dodává oleji výraznou vůni po hořkých mandlích.

Tabulka 15: Obsah mastných kyselin ve švestkovém oleji. (Kaňková,2021)

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	
Palmitová (C16:0)	10-15
Stearová (C18:0)	1-5
Arachová (C20:0)	0,03
Behenová (C22:0)	0,05
MUFA	
Olejová (C18:1)	65
Palmitolejová (C16:1)	0,73
PUFA	
Linolová (C18:2)	24
α -Linolenová (C18:3)	0,14

2.6.8 Lničkový olej

Botanický původ

Lničkový olej se získává lisováním semen **lničky seté** (*camelina sativa*) známé také jako "nepravý len", patřící do čeledi brukvovitých rostlin (*Brassicaceae*).

Použití

α -linolenová kyselina (ALA), přítomná v lněném oleji, má klíčový vliv na několik důležitých funkcí těla. Přispívá ke zdraví srdce a cév tím, že může snižovat hladinu LDL cholesterolu a zvyšovat hladinu HDL cholesterolu. Taktéž podporuje zdraví mozku a nervové soustavy, což se projevuje zlepšenou kognitivní funkcí a snižuje riziko neurodegenerativních onemocnění. ALA má také protizánětlivé účinky, které mohou pomoci snižovat záněty v těle a posilovat imunitní systém. Dále je zapojena do regulace hormonálních funkcí, což má vliv na různé procesy, včetně menstruačního cyklu a reprodukčního zdraví. Lnička setá byla dříve považována

za plevel, ale dnes se pěstuje pro semena s obsahem 30–40 % vysychavého oleje. Olej musí být rafinován, protože surový olej není vhodný k přímé konzumaci. Využívá se v kosmetice, lacích a barvách. Semena lničky a výlisky dle nařízení Komise (EU) č. 2017/2017 lze přidávat do krmných směsí. Některé kultivary mají potenciál jako energetická rostlina díky rychlému růstu a vhodné slámě pro spalování.



Obr. 7: Lnička setá

Chemické složení a výživové hodnocení

Lničkový olej je bohatý na omega-3 α -linolenovou kyselinu. Obsahuje i malé množství kyseliny erukové. (tabulka 16) Nařízení Komise (ES) č. 1881/2006 povoluje obsah kyseliny erukové u lničkového oleje do 5 %, což je více než u řepkového oleje.

Tabulka 16: Obsah mastných kyselin v g/10 g tuku (FoodData Central, 2020).

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	9,0
Palmitová (C16:0)	5,1
Margarová (C17:0)	0,1
Stearová (C18:0)	3,4
Arachová (C20:0)	0,1
Behenová (C22:0)	0,1
MUFA	18,4
palmitolejová (C16:1)	0,1
Olejová (C18:1)	18,3
PUFA	67,9
Linolová (C18:2)	14,3
α -Linolenová (C18:3)	53,4

2.6.9 Malinový olej

Botanický původ

Ostružiník maliník (*Rubus idaeus L.*) je opadavý keř s prutovitými výhony z čeledi růžovitých rostlin (*Rosaceae*), *původní domácí rostlinou v celé Evropě a Asii*.

Použití

Maliny se konzumují nejen čerstvé jako stolní ovoce, ale významná část sklizně je zpracována na různé produkty, jako jsou šťávy a džemy, při čemž vzniká velké množství odpadního materiálu, zejména semen. Tato semena, původně považovaná za odpad, jsou bohatá na cenné bioaktivní složky a představují významný potenciál pro další využití, například v kosmetickém průmyslu. (Ćiric et al., 2024) Jako bohatý zdroj karotenoidů a vitamínu E se olej z malinových semen využívá v kosmetice jako účinný zvlhčovač a změkčovač, které pomáhá snižovat oxidační stres v pokožce a v kosmetických emulzích slouží jako ochrana před UV zářením. Olej lze použít také jako základ pod make-up.

Chemické složení a výživové hodnocení

Maliny patří mezi nejvýznamnější bobulové ovoce s vysokou nutriční hodnotou a mnoha zdravotními benefity. Toto ovoce je bohatým zdrojem minerálních látek, cukrů, organických kyselin, vitamínů, karotenoidů, fenolů a mastných kyselin. Mezi bioaktivní látky, které maliny obsahují, patří zejména ellagová kyselina, známá pro své zdravotní přínosy. Tato kyselina je přítomna ve vysokých koncentracích a vykazuje antimutagenní, antimikrobiální, protirakovinné, antidiabetické, protizánětlivé, antioxidační a neuro- a kardioprotektivní vlastnosti. Zastoupení mastných kyselin v oleji z malinových semen shrnuje tabulka 17.



Obr. 8: Ostružiník maliník

Tabulka 17: Zastoupení mastných kyselin v malinovém oleji. (Ćiric et al., 2024)

Mastné kyseliny	Obsah (%)
SFA	7.00 ± 0.38
Palmitová (C16:0)	2.49 ± 0.20
Stearová (C18:0)	0.91 ± 0.15
MUFA	11.70 ± 0.96
Olejová (C18:1)	11.64 ± 0.90
Eikosenová (C20:1)	0.06 ± 0.01
PUFA	84.78 ± 2.00
Linolová (C18:2)	54.80 ± 1.23
α-Linolenová (C18:3)	29.98 ± 0.77

2.6.10 Světlicový olej

Botanický původ

Světlicový olej, lidově také olej bodlákový, je lisovaný ze semene **světlice barvířské** (*Carthamus tinctorius* L.), rostliny z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*). Květy světlice jsou intenzivně žluté, červené nebo oranžové barvy, což se promítá do vzhledu oleje. Plody jsou oválné, čtyřhranné nažky s tvrdým oplodím přilehlým k semeni.

Použití

Olej ze světlice barvířské je jedním z nejvyhledávanějších produktů, které tato rostlina nabízí. Tento olej je bohatý na linolovou kyselinu. Na našem trhu můžeme také narazit na světlicový olej s vysokým obsahem olejové kyseliny, který je vzhledem k vysoké stabilitě a nevýrazné chuti vhodný ke smažení. Květy světlice se používají k výrobě přírodního barviva, kterému se přezdívá nepravý šafrán.



Obr. 9: Světlice barvířská

Chemické složení a výživové hodnocení

Dle tabulky 18 má světlicový olej vysokou variabilitu ve složení mastných kyselin. Běžný světlicový olej obsahuje 71-75 % linolové kyseliny, 16-20 % olejové kyseliny, 6-8 % palmitové kyseliny a 2-3 % stearové kyseliny. Kyselinu α -linolenovou obsahuje jen v zanedbatelném množství. Světlicový olej z Izraele má vyšší množství stearové kyseliny, zatímco olej z Portugalska obsahuje více linolové kyseliny a pouze 3-7% kyseliny olejové (Gegel, 2007).

Tabulka 18: Zastoupení mastných kyselin ve světlicovém oleji bohatém na olejovou kyselinu (high-oleic oil) (a) a na linolovou kyselinu (high-linoleic oil) (b) (*FoodData Central*, 2020).

Mastné kyseliny	Obsah [%] ^a	Obsah [%] ^b
SFA	7,5	6,2
Kaprinová (C10:0)	0,1	–
Palmitová (C16:0)	4,9	4,3
Stearová (C18:0)	1,9	1,9
Arachová (C20:0)	0,4	–
Behenová (C22:0)	0,3	–
MUFA	75,2	14,4
Palmitolejová (C16:1)	0,1	–
Olejová (C18:1)	74,7	14,4
Elaidová (C18:1 Δ^9trans)	0,1	–
Eikosenová (C20:1)	0,3	–
PUFA	12,8	74,6
Linolová (C18:2)	12,7	74,6
α -Linolenová (C18:3)	0,1	–

2.6.11 Olej z kukuřičných klíčků

Botanický původ

Olej z kukuřičných klíčků je získáván lisováním klíčků kukuřice, obvykle z **kukuřice seté** (*Zea mays*). Kukuřice setá patří do čeledi lipnicovitých (*Poaceae*) a je globálně nejrozšířenější obilovinou. Tato rostlina je původem z Ameriky.

Použití

V rozvinutých zemích se kukuřice pěstuje hlavně jako krmivo pro dobytek nebo surovina pro průmysl, její spotřeba jako potraviny je menší. V potravinářství se využívá k výrobě oleje, škrobu, glukózy, fruktózového sirupu a bioetanolu. Olej lze využít při vaření při střední tepelné zátěži. Ovšem pro svou jemnou chuť nalézá největší uplatnění v přípravě dresinků a majonéz. V kosmetickém průmyslu je olej z kukuřičných klíčků ceněn pro své hydratační a regenerační vlastnosti. V Latinské Americe a Africe je kukuřice hlavním zdrojem kalorií pro chudé obyvatele.



Obr. 10: Kukuřice setá

Chemické složení a výživové hodnocení

Olej z kukuřičných klíčků obsahuje vysoké množství esenciálních mastných kyselin, zejména linolové kyseliny (omega-6), a vitamínu E.

2.6.12 Petrželový olej

Botanický původ

Petrželový olej se získává destilací z kořenů a semene **petržele** (*Petroselinum*) z čeledi miříkovitých (*Apiaceae*). Dvouletá rostlina se pěstuje hojně ve Středomoří a Evropě jako bylina, koření nebo zelenina. Kořen je až 20 cm dlouhý, žlutavý, téměř bez vláken, sladký až mírně trpký. V prvním roce se vytváří listová růžice, zatímco ve druhém roce se vyvíjí svislá dutá lodyha s protilehlými větvemi. Listy jsou tmavě zelené a lesklé. Květy jsou drobné, aktinomorfní, samčí nebo oboupohlavní s bílou nebo nažloutlou korunou a sotva vyvinutým kalichem. Kvete druhým rokem od června do července.



Obr. 11: Petržel

Použití

Bylinu staří Řekové používali při náboženských obřadech, Hippokrates ji zavedl jako diuretikum a do střední Evropy petržel přivezli Římané a kolem roku 795 n. l. Dnes se petržel kromě lékařského využití používá jako koření po celém světě, především do omelet, salátů, omáček, polévek, k výrobě bylinkového másla, ale také jako příloha k dalším pokrmům. Petržel se tradičně používala k přípravě čaje na léčbu žlučových kamenů a úplavice. Listy, semena a kořeny se využívali při léčbě zažívacích potíží, nadýmání či bolesti při kolikách.

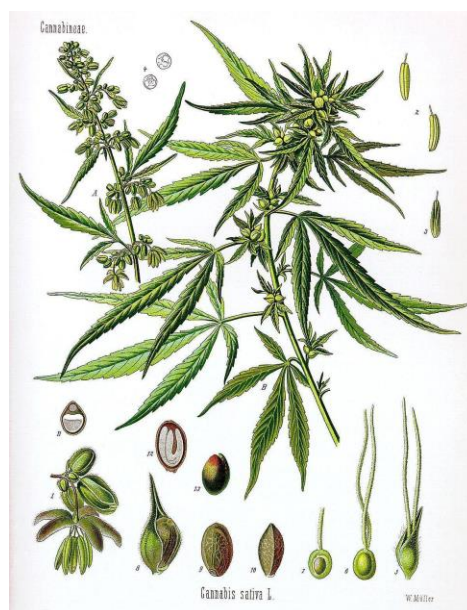
Chemické složení a výživové hodnocení

Semena petržele obsahují kromě triacylglycerolů silici, která je směsí různých metabolitů, jako jsou fenylpropanoidy, monoterpeny, seskviterpeny, alkoholy, aldehydy, ketony a aromatické sloučeniny. Za výraznou chuť a vůni petržele zodpovídá zejména myristicin, apiol a 2,3,4,5 tertramethoxyallylbenzen. Petrželová silice se získává destilací semen petržele (čerstvých, zralých a rozemletých na prášek) vodní parou. Ačkoli většinu oleje obsahují semena, je přítomna také v listech a kořenech. Petrželová silice je světle žlutá nebo bezbarvá. Petrželová silice je využívána v potravinářském, farmaceutickém, kosmetickém a chemickém průmyslu.

2.6.13 Konopný olej

Botanický původ

Konopný olej je získáván ze semen **konopí setého** (*Cannabis sativa*) z čeledi konopovitých (*Cannabaceae*). Dvoudomá bylina dorůstá do výšky 1 až 6 metrů a vyznačuje se dlanitě složenými listy s pilovitými okraji. Stopkaté samčí květy jsou uspořádány do lat, samičí úžlabní květy jsou přisedlé. Semena konopí, z nichž se olej získává, jsou malá, tvrdá, hnědá až šedá nažky s výrazným leskem. Zpracování na olej je možné jen z odrůd obsahujících maximálně 0,3 % psychoaktivního kanabinoidu tetrahydrokanabinolu (THC).



Obr.12: Konopí seté

Použití

Díky svému vysokému obsahu nenasycených mastných kyselin je olej velmi citlivý na oxidaci a měl by být používán pouze ve studené kuchyni. Někdy se také prodává jako doplněk stravy obohacený o kanabinoid kanabidiol (CBD), který na rozdíl od THC není psychoaktivní. Konopný olej nachází využití v kosmetickém průmyslu jako hydratační složka pleťových a vlasových produktů díky obsahu omega-3 mastných kyselin. V potravinářství se používá ve formě salátových dresinků, omáček a marinád pro jemnou chuť a nutriční hodnotu. Charakteristická barva konopného oleje se pohybuje v různých škálách od světle zelené až po tmavě zelenou. V chuti i vůni zpravidla převažují ořechy.

Chemické složení a výživové hodnocení

Olej má vysoký podíl nenasycených mastných kyselin a je důležitým zdrojem omega-3 mastných kyselin. Kromě běžných nenasycených mastných kyselin, jako je kyselina linolová (omega-6) a α -linolenová (omega-3), obsahuje i méně běžné kyseliny, jako je kyselina γ -linolenová (omega-6) v množství okolo 4 % a kyselina stearidonová (omega-3) v množství přes 1 % (tabulka 19). Tyto mastné kyseliny se obvykle vytvářejí enzymatickými procesy v těle a jsou omezeně dostupné z potravy.

Tabulka 19: Obsah mastných kyselin v g/10 g tuku Konopí setého (Moreau a Kamal-Eldin, 2009).

Mastné kyseliny	Obsah [%]
SFA	7,0
Palmitová (C16:0)	5,0
Stearová (C18:0)	2,0
MUFA	9,0
Olejoá (C18:1)	9,0
PUFA	84,0
Linolová (C18:2)	56,0
α -Linolenová (C18:3)	22,0
γ -Linolenová (C18:3)	4,0
Stearidonová (C18:4)	2,0

2.6.14 Ostropestřecový olej

Botanický původ

Olej je získáván ze semen **ostropestřce mariánského** (*Silybum marianum*), jednoleté až dvouleté byliny z čeledi hvězdnicovité (*Asteraceae*). Rostlina má červenofialové úbory se zákrovy a dorůstá až 2,5 m. Kuželovité nažky jsou světle hnědé barvy. Olej se získává ze semen, která obsahují 26-31 % oleje bohatého na esenciální mastné kyseliny.

Použití

Olej má jemnou hořkou chuť, díky které nalézá uplatnění ve studené kuchyni, zejména jako zálivka do salátů. Olej není vhodný pro tepelné zpracování. (Slováčková, 2013)



Obr.13: Ostropestřec mariánský

Chemické složení

Rostlina obsahuje biologicky aktivní látku silymarin, která vykazuje hepatoprotektivní účinky a je využívána v doplňcích stravy určených pro léčbu jaterních potíží. Nejvyšší koncentrace se nachází v drcených plodech, ze kterých se získává extrakcí. Silymarin je komplexní směsí polyfenolických molekul, včetně sedmi blízce příbuzných flavonolignanů (silybin A, silybin B, isosilybin A, isosilybin B, silychristin, isosilychristin, silydianin). Při lisování ho přechází do oleje jen menší podíl.

Olej je bohatý na nenasycené mastné kyseliny, zejména na kyselinu linolovou, omega-3 α -linolenovou kyselinu obsahuje jen v zanedbatelném množství. Další obsažené kyseliny jsou uvedeny v tabulce 20.

Tabulka 20: Zastoupení mastných kyselin v oleji z ostropestřce (Fathi-Achachlouei a Azadmard-Damirchi, 2009).

Mastné kyseliny	Obsah [%]
SFA	18,9–22,8
Palmitová (C16:0)	7,3–8,4
Stearová (C18:0)	4,6–6,2
Arachová (C20:0)	2,9–3,9
Behenová (C22:0)	2,3–2,8
Lignocerová (C24:0)	0,6–0,7
MUFA	24,5–29,7
Olejová (C18:1)	22,8–28,9
Eikosenová (20:1)	0,8–0,9
PUFA	49,9–53,9
Linolová (C18:2)	49,7–53,6
α -Linolenová (C18:3)	0,2–0,3

2.6.15 Zelný olej

Botanický původ

Hlávkové zelí je kultivarem **brukve zelné** (*Brassica oleracea* convar. *capitata*) patřící do čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*). Tato rostlina se vyznačuje natolik silně zkráceným hlavním výhonkem, že listy vytvářejí kompaktní hlávkou. Hlávka zelí může vážit půl kilogramu až dva kilogramy.

Použití

Olej lze použít ve studené kuchyni, zejména jako zálivka do salátů. Olej není vhodný pro tepelné zpracování.

Chemické složení a výživové hodnocení

Zelný olej obsahuje převážně nenasycené mastné kyseliny, konkrétně kyselinu olejovou, linolovou a α -linolenovou. Plodiny z čeledi brukvovitých, včetně zelí, obsahují glukosinoláty, jejichž degradační produkty z části přecházejí do oleje a dodávají mu jeho typickou štiplavou chuť. Glukosinoláty patří mezi sekundární metabolity rostlin a jejich

degradační produkty mají řadu pozitivních ale i negativních účinků na zdraví. Například snižují riziko vzniku některých typů rakoviny, mají pozitivní vliv na imunitní systém, působí proti bakteriím a neutralizují kyslíkové radikály. (NZIP)

2.6.16 Paprikový olej

Botanický původ

Paprikový olej se vyrábí z různých druhů paprik rodu *Capsicum* z čeledi lilkovitých rostlin (*Solanaceae*). Nejčastěji se získává z papriky seté (*Capsicum annuum*).

Použití

Olej se vyrábí macerací čerstvých nebo sušených paprik v rostlinném oleji, nejčastěji slunečnicovém. Papriky, které se používají mohou být sladké nebo pálivé, což ovlivňuje následnou chuť a pálivost výsledného produktu. Olej nalézá využití v gastronomii k dochucování pokrmů a dodává jim charakteristickou paprikovou chuť a slouží jako přírodní barvivo. Dále také jako marináda, do dresinků či při pečení chleba nebo slaných koláčů. Jeho další využití nalezneme v kosmetice.

Chemické složení a výživové hodnocení

Složení mastných kyselin odpovídá nosnému slunečnicovému oleji. Díky obsahu kapsaicinu je využíván v masážních olejích nebo krémech pro zmírnění svalové bolesti. Obsah jednotlivých MK je shrnut v tabulce 21.

Tabulka 21: Zastoupení mastných kyselin v paprikovém oleji (Tarek A. El-Adawy *at al.*, 2001)

Mastné kyseliny	Obsah [%]
SFA	17,55
Palmitová (C16:0)	18,84
Stearová (C18:0)	3,71
MUFA	14,68
Olejová (C18:1)	14,56
PUFA	67,77
Linolová (C18:2)	67,77

2.6.17 Višňový olej

Botanický původ

Višňový olej se získává ze semen **višně obecné** (*Prunus cerasus*) z čeledi růžovitých (*Rosaceae*). Tento strom, nyní rozšířený po celém světě, pochází z jihovýchodní Evropy a Malé Asie. Pěstuje se především pro své tmavě červené peckovice, višně.

Použití

Višňový olej se extrahuje z jader višňových pecek. Tento olej je bohatý na vitamíny, antioxidanty a esenciální mastné kyseliny, což z něj činí cenný produkt v kosmetickém průmyslu, kde se používá pro své hydratační a výživné vlastnosti. Rovněž může být použit v potravinářství.



Obr.14: Višeň obecná

Chemické složení a výživové hodnocení

Višňový olej je bohatý na kyselinu linolovou, olejovou a palmitovou. Jednotlivé hodnoty jsou uvedeny v tabulce 22. Olej dále obsahuje tokoferoly, které chrání buňky před oxidativním stresem a fytoosteroly.

Tabulka 22: Zastoupení mastných kyselin ve višňovém oleji (Kazempour-Samak *et al.*, 2021).

Mastné kyseliny	Obsah [%]
SFA	11,20
Palmitová (C16:0)	6,54
Stearová (C18:0)	2,03
Arachová (C20:0)	0,87
Behenová (C22:0)	0,18
Lignocerová (C24:0)	0,14
MUFA	36,14

Olejová (C18:1)	35,45
Eikosenová (20:1)	0,3
PUFA	52,66
Linolová (C18:2)	42,34
α -Linolenová (C18:3)	0,13
γ -Linolenová (C18:3)	0,46

3. Legislativa

Legislativa týkající se olejů a tuků v potravinách v ČR je založena na několika níže uvedených právních předpisech, které zajišťují jejich bezpečnost a kvalitu pro spotřebitele.

1. Zákon č. 110/1997 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích: Tento zákon stanovuje základní pravidla pro výrobu, dovoz, prodej a označování potravin v České republice. Vztahuje se i na oleje a tuky a stanovuje požadavky na jejich kvalitu, bezpečnost a označování.

2. Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 1169/2011, o poskytování informací o potravinách spotřebitelům: Toto nařízení je přímo aplikovatelné v České republice a stanovuje povinnosti výrobců a prodejců potravin v oblasti informování spotřebitelů. Vztahuje se i na oleje a tuky a stanovuje například povinnost uvádět na obalu informace o alergenech, energetické hodnotě a dalších nutričních hodnotách.

3. Ve vyhlášce č. 397/2016 Sb. jsou stanoveny důležité požadavky na tuky a oleje v mléku, mléčných výrobcích, mražených krémech a jedlých tucích a olejích. Tato legislativa se zaměřuje na regulaci maximálního obsahu nasycených mastných kyselin a *trans*-nenasycených mastných kyselin v těchto produktech s cílem chránit veřejné zdraví a minimalizovat potenciální rizika pro spotřebitele. Dále vyhláška specifikuje další parametry týkající se kvality tuků a olejů, které mají být dodržovány v souladu s předepsanými standardy. Tato opatření jsou klíčová pro zajištění bezpečnosti potravin a ochranu zdraví spotřebitelů, a proto jsou důležitou součástí regulačního rámce v potravinářském průmyslu.

5. Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/2104 definuje několik kategorií olivových olejů (tabulka č.8) podle jejich způsobu výroby a chemických vlastností, což umožňuje jejich identifikaci a kategorizaci. Tento rámec je doplněn vyhláškou č. 417/2016 Sb., která se zaměřuje na správné a transparentní označování potravin, včetně olejů a tuků. Vyhláška stanovuje pravidla pro uvádění informací na obalech, jako jsou druh oleje a způsob výroby, což je klíčové pro zajištění kvality a vhodnosti olejů pro různé účely v gastronomii, kosmetice a dalších odvětvích. Společně tak tyto legislativní normy podporují ochranu spotřebitele a zajišťují, že mají k dispozici potřebné informace pro výběr kvalitních olejů a tuků.

4. Praktická část

4.1 Materiál

Bylo analyzováno 17 vzorků méně běžných a netradičních olejů a 4 vzorky slunečnicových olejů pro demonstraci různé užitné hodnoty, které byly zakoupeny v průběhu jara 2024 na e-shopech a v obchodech se zdravou výživou. Malinový olej byl zakoupen v lékárně jako doplněk stravy.

4.2 Chemikálie

- hydroxid sodný p. a., Penta, Chrudim, CZ
- methanol p. a., Penta, Chrudim, CZ
- BF₃, fluorid boritý, -10 % methanolický roztok, Sigma-Aldrich, CH
- n-hexan (for gas chromatography), Merck, D
- chlorid sodný p.a., Lach-Ner, s.r.o., CZ
- síran sodný bezvodý, p.a., Penta, CZ

4.3 Přístroje

- plynový chromatograf Agilent Technologies 6890N, Palo Alto, Kalifornie, USA
- digitální analytické váhy Mettler Toledo AB204-S Classic, CH
- topné hnízdo, LTH S 50, Brněnská Drutěva, CZ

4.4 Software

Literární část této diplomové práce byla napsána v programu Microsoft Word 2010. Integrace a vyhodnocování chromatogramů bylo provedeno v programu Clarity (DataApex, ČR). Data získaná tímto způsobem byla zpracována v programu Microsoft Excel 2019.

5. Pracovní postupy

5.1 Stanovení složení mastných kyselin

Nejdříve byly vzorky podrobeny procesu zmýdelnění, ve kterém došlo k uvolnění mastných kyselin z glyceridů a fosfolipidů. Následně byla provedena esterifikace volných mastných kyselin a došlo ke vzniku methylesterů mastných kyselin, které jsou termostabilní a těkavé. Takto připravené vzorky byly následně analyzovány pomocí plynové chromatografie s plamenově ionizačním detektorem (GC/FID).

5.2 Příprava methylesterů mastných kyselin

Do 50 ml varné baňky bylo naváženo 250–300 mg oleje. Pipetou byly přidány 2 ml roztoku hydroxidu sodného (0,5M NaOH v methanolu) a 5 ml methanolu. Do baňky byly poté vloženy varné kamínky a po dobu 10 minut se směs vařila v topném hnízdě pod zpětným chladičem. Pokud se na dně baňky vyskytovaly ještě kapky tuku, bylo přidáno 0,5 ml roztoku NaOH a směs byla ponechána dalších 5 minut, aby se vařila. Pokud směs již neobsahovala žádné kapky tuku, bylo přidáno 0,5 ml methanolickeho roztoku BF₃ a směs byla zahřívána 20 minut. Následně byla baňka po dobu asi 10 minut chlazená na vzduchu na laboratorní teplotu. Odměrným válečkem bylo přes chladič přidáno 5 ml hexanu. Poté, co veškerý hexan stekl do varné baňky, byl chladič odpojen a do baňky bylo odměrným válcem přidáno 20 ml nasyceného roztoku chloridu sodného. Baňka se směsí byla třepána 1 minutu a poté byla doplněna nasyceným roztokem chloridu sodného až do hrdla. Po rozsazení vrstev byla odebrána horní hexanová vrstva do vialky s menším množstvím bezvodého síranu sodného na dně.

5.3 Stanovení složení mastných kyselin metodou GC/FID

Nástřik vzorku pro GC analýzu byl proveden ve formě methylesterů mastných kyselin na přístroji Agilent Technologies 6890N (Agilent Technologies, Palo Alto, USA) s plamenově-ionizačním detektorem a kapilární kolonou Supelco SP 2560 (100 m x 0,25 mm x 0,2 μm, Supelco, Bellefonte, USA).

Tabulka 23: Použitý teplotní režim

Teplotní režim	
Teplota nástřiku	220 °
Teplotní program	175 °C – 220 °C (4 °C/min)
Teplota detektoru	220 °C
Doba analýzy	110 minut
Nástřik	1 µl
Split	75:1
Nosný plyn	Helium (0,8 ml/min)

Identifikace jednotlivých mastných kyselin byla provedena za použití standardu Supelco 37 Component FAME mix. Vyhodnocení obsahu mastných kyselin bylo provedeno na základě procentuálního zastoupení ploch jednotlivých píků z celkové plochy všech methylesterů v chromatogramu.

5.4 Analyzované vzorky

V laboratoři Ústavu analýzy potravin a výživy na VŠCHT Praha bylo analyzováno 21 vzorků olejů a tuků zakoupených na českém trhu. Přehled analyzovaných vzorků, jejich složení, výrobce a balení je shrnuto v tabulce 24.

Tabulka 24: Seznam analyzovaných vzorků a jejich složení.

Vzorek	Název vzorku	Složení	Objem (litr)	Výrobce/Prod eje
TN1	Lničkový olej	100 % lničkový olej lisovaný za studena	250 ml	Agro-El
TN2	Konopný olej	100 % konopný olej lisovaný za studena	250 ml	Agro-El
TN3	Slunečnicový olej (high oleic)	100 % slunečnicový, jedlý, lisovaný za studena	250 ml	Agro-El
TN4	Olej z ostropestřce	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	250 ml	Agro-El
TN5	Sacha inchi olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	250 ml	Health link s.r.o.
TN6	Bodlákový olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	100 ml	Dary Země

TN7	Petrželový olej	100 % panenský olej lisovaný za studena ze semen petržele	250 ml	Solio
TN8	Olej z kukuřičných klíčků	100 % panenský olej lisovaný za studena z kukuřičných klíčků	250 ml	Solio
TN9	Višňový olej	100 % panenský olej lisovaný za studena z jader višni	250 ml	Solio
TN10	Zelný olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	100 ml	Bioprus
TN11	Chufá olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	100 ml	Bioprus
TN12	Malinový olej	100% extra panenský za studena lisovaný olej z malinových jader	100 ml	FarmiLion
TN13	Paprikový olej	100 % panenský olej lisovaný za studena ze semen papriky	250 ml	Solio
TN14	Illipe máslo	100% illipe máslo	50 g	Kosuro
TN15	Celerový olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	100 ml	Bioprus
TN16	Švestkový olej	100 % jednodruhový, lisovaný za studena	100 ml	Bioprus
TN17	Lopuchový olej	macerát se slunečnicovým olejem BIO - výluh z rostliny	100 ml	Bioprus
TN18	Hřebíčkový olej	macerát BIO - výluh z květu rostliny	100 ml	Bioprus
TN19	Slunečnicový olej Brat & Backöl	R/HOSO/BIO	1000 ml	Denree
TN20	Slunečnicový olej Sonnen blumenöl nativ	tradiční/ZSL/BIO	500 ml	Bio planete
TN21	Slunečnicový olej	tradiční/rafinovaný	1000 ml	Fabio Produkt

* R=rafinovaný, ZSL=za studena lisovaný, BIO=produkt kontrolovaného ekologického zemědělství, HOSO=slunečnicový olej s vysokým podílem olejové kyseliny

5.5 Senzorická analýza olejů

Senzorická analýza je vědecká disciplína, která se používá k vyvolání, měření, analyzování reakcí charakteristiky potravin a materiálů vnímané smysly zrakovými, čichovými, chuťovými, hmatovými a sluchovými. (Definice dle EA . 4/09 Akreditace Senzorických zkušebních laboratoří) Jedná se tedy o metodu bezprostředního hodnocení pomocí lidských smyslů a centrálního nervového systému, kterou nelze nahradit přístrojem. Pomocí této analýzy hodnotíme stupeň intenzity a příjemnosti. Senzorická analýza se uplatňuje například při hodnocení kvality potravin, testů skladovatelnosti potravin, při vývoji výrobků, zlepšování výrobků a technologií a dalších studiích. Senzorická analýza probíhá za optimálních podmínek uvedených v tabulce 25, které zajišťují přesné, objektivní a reprodukovatelné měření. Senzorické hodnocení probíhá v laboratořích, které splňují speciální požadavky (osvětlení, vybavení, bezpečnostní předpisy, atd.) dle ISO normy ČSN ISO 8589:2008. Pro dosažení vyšší objektivity hodnocení jsou všechny vzorky anonymizovány a označeny kódy se stejným počtem znaků, typem písma a stejnou barvou. Hodnotitelé dostávají stejné množství vzorku o stejné teplotě, ve stejných nádobách.

Tabulka 25: Optimální podmínky pro sensorické hodnocení (Panovská et al.)

Faktor	Optimální podmínky pro hodnocení
Hladina zvuku	cca 40 dB, ideálně izolace dveří a oken
Teplota	21-23 °C, ideálně klimatizace
Vlhkost vzduchu	40-70 %
Pohyb vzduchu	co nejmenší, poznatelný jen o přestávkách
Pachy	ventilace, filtry
Zrakové vjemy	světle šedá nebo bílá, bez výzdob
Kontakt s lidmi	kóje, přehrazení

5.5.1 Postup

Vzorky byly posuzovány v senzorické laboratoři s 12 boxy, která je vybavena podle příslušné mezinárodní normy ISO 8589. Vzorky byly posouzeny 12 členným panelem senzorické laboratoře. Postup všech senzorických analýz byl v souladu s mezinárodními ISO normami. Hodnotitelé byli vybráni, vyškoleni a monitorováni podle mezinárodní normy ČSN EN ISO 8586 (560037) Senzorická analýza - Obecná směrnice pro výběr, výcvik a sledování činnosti vybraných posuzovatelů a odborných senzorických posuzovatelů, ČSN ISO 5496 Senzorická analýza – Metodologie – Zaslíbení do problematiky a výcvik posuzovatelů při zjišťování a rozlišování pachů a ČSN ISO 3972 (560039) Senzorická analýza - Metodologie - Metoda zkoumání citlivosti chuti. K hodnocení byly použity nestrukturované stupnice s 15 deskriptory a u celkového hodnocení byla použita pětibodová stupnice.

Deskriptory hodnocení byly:

- Příjemnost barvy (0 Nepříjemná – 100 Velmi příjemná)
- Intenzita barvy (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)
- Čiřost (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)
- Příjemnost vůně (0 Nepříjemná- 100 Velmi příjemná)
- Intenzita vůně (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Příjemnost chuti (0 Nepříjemná – 100 Velmi příjemná)
- Intenzita celkové chuti (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Intenzita hořké chuti (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Intenzita nakyslé chuti (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Intenzita oříškové chuti (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Intenzita celkových pachutí (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Žluklá příchut' (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)
- Zatuchlá příchut' (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)
- Po listí (0 Neznatelná - 100 Velmi silná)
- Rybí příchut' (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)
- Jiná chuť... (0 Neznatelná– 100 Velmi silná)

Pro celkové hodnocení byla použita pětibodová strukturovaná stupnice.

Celkové hodnocení: 1 - Vynikající
2 - Velmi dobrý
3 - Dobrý
4 - Ještě přijatelný
5 - Nepřijatelný

6. Výsledky a diskuze

Rostlinné tuky a oleje hrají důležitou roli v potravinářských i kosmetických produktech, přičemž v současné době narůstá trend používání tuků a olejů, které historicky nebyly součástí naší kuchyně ani kosmetických produktů. Tyto netradiční produkty jsou získávány z plodin, ze kterých se obvykle tuky nezískávají, a proto jsou často označovány jako netradiční. Cílem této diplomové práce bylo informovat o těchto nových produktech a monitorovat a porovnat jejich nutriční, senzoryckou a užitnou jakost. Práce se zaměřila na stanovení složení mastných kyselin méně běžných tuků a olejů, přičemž pomocí plynové chromatografie byl analyzován profil mastných kyselin ve 21 vzorcích. Výsledky jsou prezentovány v tabulkách 26-34, uvádějících zastoupení mastných kyselin podle skupin a zastoupení jednotlivých nasycených a nenasycených mastných kyselin. Detekční limit (LOD) byl stanoven na 0,003 % a kvantifikační limit (LOQ) na 0,01 % (v relativních % všech mastných kyselin).

Tabulka 26: Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)

		TN1	TN2	TN3	TN4	TN5	TN6	TN7
Nasycené MK celkem	Σ SFA	10,19	10,86	7,72	20,28	7,51	10,52	17,75
Monoenové MK celkem	Σ MUFA	32,63	12,93	88,80	25,58	10,03	10,67	30,68
Polyenové MK celkem	Σ PUFA	56,97	76,07	3,43	54,01	82,12	78,68	51,42
Trans izomery MK celkem	Σ trans isomery	0,21	0,14	0,05	0,13	0,34	0,13	0,15
Omega-6 MK celkem	Σ omega-6	18,86	58,59	3,36	53,75	35,90	78,53	49,37
Omega-3 MK celkem	Σ omega-3	36,26	17,39	0,06	0,22	46,18	0,11	0,25

Tabulka 27: Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)

		TN8	TN9	TN10	TN11	TN12	TN13	TN14
Nasycené MK celkem	Σ SFA	14,04	19,11	5,68	21,85	4,43	11,95	45,82
Monoenové MK celkem	Σ MUFA	30,74	34,38	71,87	67,75	13,48	32,43	44,24
Polyenové MK celkem	Σ PUFA	54,96	46,10	22,38	10,33	81,86	55,47	8,28
<i>Trans</i> izomery MK celkem	Σ <i>trans</i> isomery	0,26	0,41	0,07	0,07	0,23	0,15	1,66
Omega-6 MK celkem	Σ omega-6	54,04	45,55	13,00	10,19	53,96	55,19	7,72
Omega-3 MK celkem	Σ omega-3	0,88	0,19	8,77	0,13	27,86	0,21	0,23

Tabulka 28: Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)

		TN15	TN16	TN17	TN18	TN19	TN20	TN21
Nasycené MK celkem	Σ SFA	11,70	7,89	12,22	11,81	8,23	10,57	11,28
Monoenové MK celkem	Σ MUFA	37,06	73,00	36,49	35,32	86,51	32,66	29,81
Polyenové MK celkem	Σ PUFA	50,76	19,05	50,81	52,35	5,03	56,61	58,31
<i>Trans</i> izomery MK celkem	Σ <i>trans</i> isomery	0,48	0,06	0,48	0,52	0,23	0,16	0,60
Omega-6 MK celkem	Σ omega-6	50,53	18,96	50,32	52,21	4,82	56,48	58,20
Omega-3 MK celkem	Σ omega-3	0,20	0,08	0,46	0,10	0,16	0,11	0,06

Tabulka 29: Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nasycené MK		TN01	TN02	TN03	TN04	TN05	TN06	TN07
Kapronová	C 6:0	<LOQ	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kaprylová	C 8:0	<LOQ	0,07	0,04	<LOQ	0,03	0,05	0,18
Kaprinová	C 10:0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,02
Laurová	C 12:0	0,01	<LOQ	<LOQ	0,01	<LOQ	0,01	0,01
Myristová	C 14:0	0,07	0,03	0,03	0,09	0,02	0,11	0,07
Pentadekanová	C 15:0	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Palmitová	C 16:0	5,39	6,29	2,99	8,27	4,15	6,09	5,30
Margarová	C 17:0	0,05	0,05	0,02	0,08	0,09	0,04	0,03
Stearová	C 18:0	2,36	2,88	2,97	5,46	3,07	3,24	2,76
Arachová	C 20:0	1,69	0,97	0,26	3,28	0,09	0,37	0,20
Behenová	C 22:0	0,37	0,37	1,03	2,38	0,02	0,21	8,86
Lignocerová	C 24:0	0,20	0,15	0,34	0,68	0,01	0,17	0,18
Cerotová	C 26:0	0,02	0,02	<LOQ	<LOQ	0,01	0,21	0,11

Tabulka 30: Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nasycené MK		TN08	TN09	TN10	TN11	TN12	TN13	TN14
Kapronová	C 6:0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,04
Kaprylová	C 8:0	0,01	<LOQ	0,04	<LOQ	0,01	0,01	0,05
Kaprinová	C 10:0	<LOQ	0,01	0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0,04
Laurová	C 12:0	<LOQ	0,01	0,05	<LOQ	0,01	0,02	0,08
Myristová	C 14:0	0,03	0,03	0,06	0,10	0,02	0,13	0,23
Pentadekanová	C 15:0	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Palmitová	C 16:0	11,20	6,36	2,48	13,81	2,57	7,33	13,90
Margarová	C 17:0	0,07	0,07	0,03	0,07	0,06	0,06	0,10
Stearová	C 18:0	1,91	1,88	1,07	6,75	0,95	3,24	30,50
Arachová	C 20:0	0,42	1,10	0,78	0,71	0,43	0,26	0,67
Behenová	C 22:0	0,17	9,53	0,84	0,13	0,20	0,60	0,13
Lignocerová	C 24:0	0,20	0,09	0,29	0,24	0,06	0,27	0,05
Cerotová	C 26:0	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Tabulka 31: Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nasycené MK		TN15	TN16	TN17	TN18	TN19	TN20	TN21
Kapronová	C 6:0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Kaprylová	C 8:0	<LOQ	<LOQ	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Kaprinová	C 10:0	<LOQ	<LOQ	0,01	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Laurová	C 12:0	0,01	<LOQ	0,06	0,01	0,01	<LOQ	0,01
Myristová	C 14:0	0,07	0,03	0,10	0,09	0,05	0,08	0,08
Pentadekanová	C 15:0	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Palmitová	C 16:0	6,31	6,14	6,50	6,36	4,11	6,07	6,34
Margarová	C 17:0	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03	0,04	0,04
Stearová	C 18:0	3,97	1,48	4,15	3,92	2,84	3,30	3,49
Arachová	C 20:0	0,29	0,10	0,30	0,29	0,25	0,23	0,25
Behenová	C 22:0	0,71	0,03	0,73	0,74	0,68	0,61	0,76
Lignocerová	C 24:0	0,26	0,02	0,27	0,31	0,22	0,21	0,27
Cerotová	C 26:0	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ

Tabulka 32: Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nenasycené MK		TN01	TN02	TN03	TN04	TN05	TN06	TN07
Hexadecenová	C 16:1 Δ 7c	0,04	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03
Palmitolejová	C 16:1 Δ 9c	0,10	0,12	0,07	0,06	0,05	0,07	0,10
Hexadecenová	C 16:1 Δ 11c	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Heptadecenová	C 17:1 Δ 9c	0,03	0,02	0,04	0,03	0,04	0,02	0,02
Oktadecenová	C 18:1 <i>trans</i> isomery	0,02	0,01	0,04	0,04	0,01	0,03	0,07
Petroselinová	C 18:1 Δ 6c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	1,63
Olejová	C 18:1 Δ 9c	14,81	11,47	87,65	24,06	9,28	9,76	29,71
Askepová	C 18:1 Δ 11c	0,94	0,88	0,74	0,52	0,60	0,62	0,69
Oktadekadienová	C 18:2 <i>cis trans</i> isomery	0,03	0,11	<LOQ	0,07	0,06	0,08	0,07
Linolová	C 18:2 Δ 9c,12c (ω -6)	18,86	55,49	3,36	53,75	35,90	78,53	49,37
Oktadekatrienová	C 18:3 <i>cis trans</i> isomery	0,16	0,02	0,01	0,02	0,27	0,02	0,01
γ -Linolenová	C 18:3 Δ 6c,9c,12c (ω -6)	<LOD	3,10	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
α -Linolenová	C 18:3 Δ 9c,12c,15c (ω -3)	36,26	16,40	0,06	0,22	46,18	0,11	0,25
Stearidonová	C 18:4 Δ 6c, 9c, 12c, 15c (ω -3)	<LOD	0,99	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Ikosenová	C 20:1 Δ 11c	10,92	0,41	0,28	0,89	0,03	0,18	0,13
Ikosadienová	C 20:2 Δ 8c,14c	0,01	0,02	<LOQ	0,01	<LOQ	<LOQ	0,01
Ikosadienová	C 20:2 Δ 11c,14c	1,84	0,07	0,01	0,03	0,04	0,04	0,16
Eruková	C 22:1 Δ 13c	4,64	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Nervonová	C24:1 Δ 15c	1,14	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Tabulka 33: Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nenasycené MK		TN08	TN09	TN10	TN11	TN12	TN13	TN14
Hexadecenová	C 16:1 Δ7c	0,04	0,04	0,07	0,03	0,02	0,03	0,06
Palmitolejová	C 16:1 Δ9c	0,09	0,28	0,10	0,25	0,09	0,16	0,32
Hexadecenová	C 16:1 Δ11c	<LOQ	0,01	0,02	0,01	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Heptadecenová	C 17:1 Δ9c	0,03	0,08	0,03	0,03	0,06	0,03	0,05
Oktadecenová	C 18:1 <i>trans</i> isomery	0,03	0,03	0,05	0,05	0,02	0,03	0,94
Petroselinová	C 18:1 Δ6c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Olejová	C 18:1 Δ9c	29,67	32,71	15,13	66,30	12,50	31,19	42,33
Askepová	C 18:1 Δ11c	0,63	0,79	1,01	0,96	0,78	0,86	1,27
Oktadekadienová	C 18:2 <i>cis trans</i> isomery	0,15	0,35	0,02	0,01	0,10	0,10	0,51
Linolová	C 18:2 Δ9c,12c (omega-6)	54,04	45,55	13,00	10,19	53,96	55,19	7,72
Oktadekatrienová	C 18:3 <i>cis trans</i> isomery	0,08	0,03	<LOQ	0,01	0,11	0,02	0,21
γ-Linolenová	C 18:3 Δ6c,9c,12c (omega-6)	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
α-Linolenová	C 18:3 Δ9c,12c,15c (n-3)	0,88	0,19	8,77	0,13	27,86	0,21	0,23
Stearidonová	C 18:4 Δ6c, 9c, 12c, 15c (omega-3)	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Ikosenová	C 20:1 Δ11c	0,28	0,47	9,63	0,17	0,03	0,16	0,21
Ikosadienová	C 20:2 Δ8c,14c	0,02	0,05	0,01	<LOQ	<LOQ	0,03	0,12
Ikosadienová	C 20:2 Δ11c,14c	0,02	0,31	0,60	0,01	0,04	0,04	0,21
Eruková	C 22:1 Δ13c	<LOD	<LOD	44,22	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Nervonová	C24:1 Δ15c	<LOD	<LOD	1,66	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

Tabulka 34: Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)

Nenasycené MK		TN15	TN16	TN17	TN18	TN19	TN20	TN21
Hexadecenová	C 16:1 Δ7c	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02
Palmitolejová	C 16:1 Δ9c	0,13	1,11	0,13	0,12	0,14	0,11	0,10
Hexadecenová	C 16:1 Δ11c	<LOQ	0,02	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
Heptadecenová	C 17:1 Δ9c	0,03	0,11	0,03	0,03	0,05	0,03	0,03
Oktadecenová	C 18:1 <i>trans</i> isomery	0,03	0,03	0,04	0,03	0,11	0,03	0,03
Petroselinová	C 18:1 Δ6c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Olejová	C 18:1 Δ9c	35,78	69,75	35,28	34,08	84,81	31,60	28,84
Askepová	C 18:1 Δ11c	0,92	1,91	0,84	0,91	1,21	0,76	0,68
Oktadekadienová	C 18:2 <i>cis trans</i> isomery	0,42	0,02	0,41	0,46	0,09	0,11	0,55
Linolová	C 18:2 Δ9c,12c (omega-6)	50,53	18,96	50,32	52,21	4,82	56,48	58,20
Oktadekatrienová	C 18:3 <i>cis trans</i> isomery	0,03	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
γ-Linolenová	C 18:3 Δ6c,9c,12c (omega-6)	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
α-Linolenová	C 18:3 Δ9c,12c,15c (omega-3)	0,20	0,08	0,46	0,10	0,16	0,11	0,06
Stearidonová	C 18:4 Δ6c, 9c, 12c, 15c (omega-3)	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Ikosenová	C 20:1 Δ11c	0,17	0,07	0,19	0,16	0,26	0,14	0,14
Ikosadienová	C 20:2 Δ8c,14c	0,02	<LOQ	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04
Ikosadienová	C 20:2 Δ11c,14c	0,01	0,01	<LOQ	0,01	0,01	<LOQ	0,01
Eruková	C 22:1a Δ13c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
Nervonová	C24:1 Δ15c	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD

6.1 Slunečnicové oleje

Variabilitu v užitné hodnotě tradičních olejů lze dobře demonstrovat na globálně významném slunečnicovém oleji, který je jedním z nejpoužívanějších též v českých domácnostech i gastronomii, a to pro svoji cenovou dostupnost a neutrální chuť. V dotazníkovém šetření provedeném v České republice byl dokonce respondenty označen jako pravidelně nejvíce nakupovaný rostlinný olej a nejčastěji užívaný olej na smažení. (Marhounová, 2021)

Dokonce i v případě tak tradičního oleje jako je olej slunečnicový, jehož celosvětová produkce se řadí na čtvrté místo mezi jedlými oleji, existuje řada druhů, které nejsou všeobecně známy. A liší se výrazně i svojí užitnou hodnotou. Kromě tradičních odrůd slunečnicového oleje s vysokým obsahem kyseliny linolové, byly totiž od poloviny 20. století vyšlechtěny odrůdy s vysokým obsahem kyseliny olejové (high-oleic sunflower oil; HOSO), kam patří analyzované vzorky TN03 a TN19, dále oleje se středním obsahem kyseliny olejové a kyseliny linolové (mid-oleic sunflower oil) a s vysokým obsahem

kyseliny stearové a kyseliny olejové (high-stearic high-oleic sunflower oil; HSHO). V Evropě se nejčastěji používá tradiční rafinovaný slunečnicový olej. HOSO je olej s vysokou oxidační stabilitou. Olej se středním obsahem kyseliny olejové a kyseliny linolové je oblíbený v USA a Kanadě a svojí stabilitou je napůl mezi tradičními odrůdami a HOSO. HSHO je novinkou, která teprve bude uvedena na trh, a očekává se, že částečně nahradí tropické tuky v některých aplikacích. Rafinovaný slunečnicový olej (zastoupený vzorkem TN21) se používá v potravinářském, farmaceutickém a kosmetickém průmyslu a v kulinářské praxi. Oleje za studena lisované (ZSL) jsou specialitou zejména pro studenou kuchyni (zastupují je vzorky TN3 a TN20). Oleje jsou na trhu k dostání jak z kovenčního pěstebního systému, tak v bio kvalitě. Variabilitu v užitné hodnotě lze dobře demonstrovat z nedávného monitoringu kvality 21 vzorků slunečnicových olejů z českého trhu (Nakonechna *et al.*, 2024). Základní charakteristiku složení olejů ukázal jejich profil MK. Vzorky s výraznou převahou linolové kyseliny (omega-6) odpovídají olejům z konvenčních odrůd, zatímco vzorky s vysokým podílem kyseliny olejové překračujícím 80 % odpovídají olejům HOSO. Hodnoty analyzovaných vzorků TN3 a TN19 HOSO olejů se pohybovaly od 84,8 do 87,7 %. Dle standardu Codex Alimentarius by obsah kyseliny olejové v HOSO měl být v rozmezí 75-90,7 %, což vzorky TN3 a TN19 splňují. Obsah omega-3 MK, které ve vzorcích TN3, TN19, TN20 a TN21 slunečnicového oleje zastupuje pouze α -linolenová kyselina, je nutričně zanedbatelný (0,06-0,16 %). Jen stopová množství (<0,1 %) nežádoucích *trans*-nenasycených MK mají za studena lisované oleje. Rozdílné parametry deodorace (teplota, doba zádrže) vedou k jejich mírnému zvýšení po rafinaci, které je ale i tak nutričně nevýznamné (0,05-0,23 %). Jedním z úkolů rafinace je snížení obsahu volných MK v olejích.

Oxidační stabilita olejů stanovená testem Rancimat, založeným na detekci oxidací vznikajících těkavých kyselin prokázala u olejů HOSO s vysokým obsahem olejové kyseliny výrazně vysoké indukční periody (8,3-17 h), narozdíl od olejů z tradičních odrůd (1,6-3,0 h) (Nakonechna *et al.*, 2024). Čím delší je změřená indukční perioda, tím je olej stabilnější. U testovaných vzorků byla potvrzena negativní korelace mezi množstvím PUFA a délkou indukční periody.

Tokoferoly jsou důležité lipofilní antioxidanty *in vivo*, které chrání nenasycené MK vázané v tkáňových lipidech před radikálovými oxidačními reakcemi. Jejich působení je nepostradatelné zejména pro ochranu biomembrán a lipoproteinů. Jedním z jeho nejdůležitějších a nejbohatších zdrojů jsou právě rostlinné oleje. Vitaminu E v ZSL slunečnicovém oleji (TN3 a TN20) bývá 270-1240 mg/kg, v rafinovaném oleji (TN19) a (TN21) 270-900 mg/kg.

6.2 Netradiční oleje

Kromě vzorků slunečnicových olejů bylo na linolovou kyselinu (>50 %) bohatých dalších 12 analyzovaných vzorků rostlinných olejů. Nejvíce ji bylo obsaženo v bodlákovém oleji, 78,5% (TN6).

Nejnižší obsah nasycených mastných kyselin měl malinový olej, TN12 (4,43 %). Tento olej měl zároveň téměř shodně s olejem sacha inchi (TN5) nejvyšší obsah polyenových mastných kyselin (81,86 %). Analyzovaný malinový olej byl bohatý na omega-3 a omega-6 mastné kyseliny, celkově jich obsahoval přes 80 %. Nejvyšší zastoupení nasycených mastných kyselin bylo v illipe máslu, TN14 (45,82 %), tuku pevného skupenství s bodem tání okolo 35° C. Složením a vlastnostmi se podobá kokosovému a palmojádrovému tuku, výrazně převažují nasycené mastné kyseliny. U vzorku bylo zároveň stanoveno nejnižší zastoupení polyenových mastných kyselin (8,28 %). V rámci monoenových mastných kyselin převažovala olejová kyselina, která byla nejvíce obsažena ve švestkovém oleji, TN16 (69,75 %) a nejméně v oleji sacha inchi, TN5 (9,28 %) a bodlákovém oleji, TN6 (9,76%). Z polyenových mastných kyselin byla u všech olejů této skupiny nejvíce zastoupena linolová kyselina, která byla nejvíce obsažena v oleji z kukuřičných klíčků, TN8 (78,53 %) a nejméně v hřebíčkovém oleji (4,82 %). Nejvyšší obsah α -linolenové kyseliny měl olej sacha inchi (46,18 %) a nejmenší obsah měl švestkový olej (0,08 %). Eruková kyselina byla zjištěna pouze u lničkového oleje, TN1 (4,64%) a oleje zelného TN10 (44,22). Eruková kyselina působí především kardiotoxicky. Způsobuje myokarditidu, akumulaci lipidů v srdci a fibrózu srdečních buněk.

6.3 Senzorická analýza olejů

Senzorická analýza olejů byla rozdělena do dvou samostatných hodnocení, kdy byly nejprve posouzeny vzorky TN1-TN10 a následně vzorky TN11-TN20. Hodnoceno bylo celkem 20 rostlinných olejů (viz kap. 5), přičemž drtivá většina olejů byla jednodruhových za studena lisovaných (ZSL), 1 olej byl rafinovaný, Slunečnicový olej Brat & Backöl (TN19) a 2 vzorky (TN17, TN18) byly macerátem ve slunečnicovém oleji (lopuchový a hřebíčkový olej).

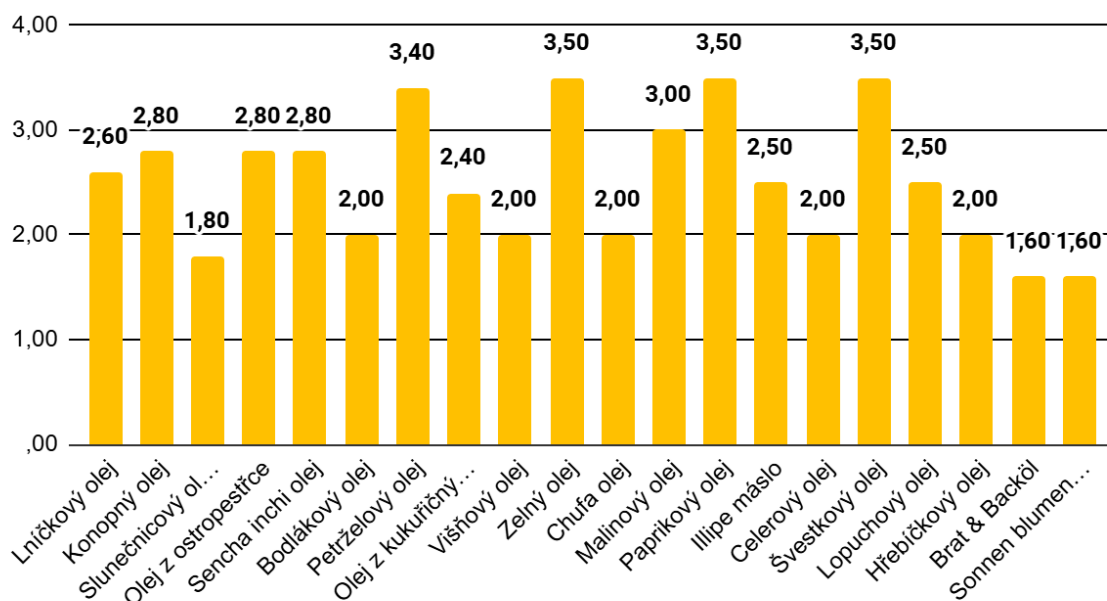
Grafy 1-2 zobrazují vyhodnocení senzorické analýzy dle jednotlivých deskriptorů, Tabulky 35-38 zobrazují celkové hodnocení jednotlivých vzorků na stupnici 1 – vynikající až 5 – nevyhovující. Tabulky 39-40 zobrazují přesné hodnoty, které byly hodnotiteli zaznamenány.

Analýza olejů se zaměřovala na 3 hlavní vlastnosti vzorků: vzhled, vůně a chuť. Hodnocené oleje byly z velké většiny nerafinované, rafinované byly 2 vzorky - Brat & Backöl (TN19) a běžný slunečnicový olej (TN21). Během procesu rafinace je většina nežádoucích složek oleje, včetně senzoricky aktivních látek jako jsou barevné pigmenty, látky ovlivňující chuť a vůni, záměrně odstraněny. Některé oleje však mohou mít vady chuti

a vůně, které mohou být popisovány jako zatuchlé, plesnivé, po droždí, po slámě, pražené nebo spálené. Tyto vady často poukazují na nesprávné skladování surovin, zpracování nebo skladování oleje. Žluknutí oleje se projevuje chutí, která je žluklá, lojovitá, hořká, připomínající listí, boby či ryby. V našem hodnocení byla žluklá chuť nejvíce zaznamenána u vzorku lničkového (TN1) a konopného oleje (TN2). U lničkového oleje byla také zaznamenána chuť po listí, stejně tak u oleje petrželového (TN7). Rybí příchut' měl zelný olej (TN10). U vzorku sacha inchi, oleje konopného a lničkového hodnotitelé popisovali chuť a vůni travin. U lničkového oleje byla nejvíce zaznamenána chuť po listí a zatuchlá příchut'. Intenzita pachutí byla nejvíce vnímána u vzorku petrželového oleje a oleje sacha inchi (TN5). Jako vzhledově nejatraktivnější byl vyhodnocen vzorek Sonnen blumenöl (TN20) (viz Graf X), který je charakteristický svou čirou lehce nažloutlou barvou, naopak nejméně vzhledově zajímavý byl pro hodnotitele vzorek illipe másla (TN14). Tento vzorek byl jediný tuhé, kašovitě konzistence a bílé barvy. Nejhůře dopadl také v hodnocení čirosti, kde hodnotitelé nejlépe klasifikovali lopuchový olej. Hned za ním následoval olej hřebíčkový (TN18) a chufa olej (TN11). Ačkoliv bylo illipe máslo nejméně vzhledově příjemné, získalo jedno z nejvyšších hodnocení z hlediska příjemnosti vůně. Celkově však nebylo hodnoceno dobře kvůli své konzistenci a chuti. Nejvyšší hodnocení z hlediska celkové příjemnosti vůně získal vzorek celerového oleje (TN15), naopak nejnižší hodnocení i z hlediska celkové intenzity chuti získal chufa olej. Celkově byl chufa olej hodnocen příznivě pro svou oříškovou chuť. Oříšková chuť je charakteristická pro oleje lisované za studena, získané z kvalitních oloupaných semen. Oleje z celých semen mají výraznější chuť. Tyto vlastnosti nejsou závadné, pokud neruší celkovou harmonii chuti. Jako chuťově nejintenzivnější byl hodnocen petrželový olej, naopak nejméně výrazný byl slunečnicový olej Brat & Backöl (TN19). Naopak z hlediska příjemnosti a hořké chuti byl petrželový olej hodnocen nejhůře, kdy hodnotitelé popisovali velmi silnou chuť petržele až pálivost. Naopak nejméně hořké bylo illipe máslo. Kyselou chuť hodnotitelé zaznamenali u zelného oleje, malinového a oleje višňového. Co se týče celkové chuti, která byla hodnocena pomocí 6 různých deskriptorů, získal nejvyšší hodnocení vzorek celerového oleje, který má svou specifickou vůni a jemnou chuť. Dále byl olej višňový (TN9), u kterého hodnotitelé ocenili jeho silné mandlové aroma a oříškovou chuť. Ze sensorického profilu a celkového hodnocení vzorků vyplývá, že sledované oleje neměly významné organoleptické vady (viz tabulka X). Obsah vonných složek, neodstraněných rafinací oleje předurčuje spíše pro studenou kuchyni, protože sensoricky aktivní vonné látky se při zahřívání ZSL olejů uvolňují do vzduchu a přenášejí na smažené produkty, což může být konzumenty vnímáno jako rušivé. Celkově byly nejlépe hodnoceny slunečnicové oleje - slunečnicový olej - high oleic, slunečnicový olej Brat & Backöl a Sonnen blumenöl nativ, které byly chuťově neutrální či u nich byla popsána jemně pikantní chuť. Naopak nejhůře dopadly shodně olej paprikový, zelný a petrželový, které jsou chuťově výrazné, s převažující štiplavou a terpenickou chutí. Žádný z výrobků nebyl hodnotiteli označen jako nevyhovující (5).

Tabulka 35: Celkové hodnocení olejů

Celkové hodnocení



Tabulka 36: Celkové hodnocení olejů 1-7

	TN01	TN02	TN03	TN04	TN05	TN06	TN07
Nevyhovující (5)	20%	0%	0%	20%	20%	0%	20%
Vyhovující (4)	0%	20%	0%	0%	20%	0%	40%
Dobry (3)	20%	40%	20%	20%	0%	20%	20%
Velmi dobrý (2)	40%	40%	40%	60%	40%	60%	0%
Vynikající (1)	20%	0%	40%	0%	20%	20%	20%
Výsledné hodnocení	2,60	2,80	1,80	2,80	2,80	2,00	3,40

Tabulka 37: Celkové hodnocení olejů 8-14

	TN08	TN09	TN10	TN11	TN12	TN13	TN14
Nevyhovující (5)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vyhovující (4)	20%	0%	50%	0%	0%	50%	0%
Dobry (3)	20%	50%	50%	0%	100%	50%	50%
Velmi dobrý (2)	40%	0%	0%	100%	0%	0%	50%
Vynikající (1)	20%	50%	0%	0%	0%	0%	0%
Výsledné hodnocení	2,40	2,00	3,50	2,00	3,00	3,50	2,50

Tabulka 38: Celkové hodnocení olejů 15-20

	TN15	TN16	TN17	TN18	TN19	TN20
Nevyhovující (5)	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Vyhovující (4)	0%	50%	0%	0%	0%	0%
Dobry (3)	50%	50%	50%	0%	20%	0%
Velmi dobrý (2)	0%	0%	50%	100%	20%	60%
Vynikající (1)	50%	0%	0%	0%	60%	40%
Výsledné hodnocení	2,00	3,50	2,50	2,00	1,60	1,60

Tabulka 39: Číselné hodnocení dle deskriptorů vzorků 1-10

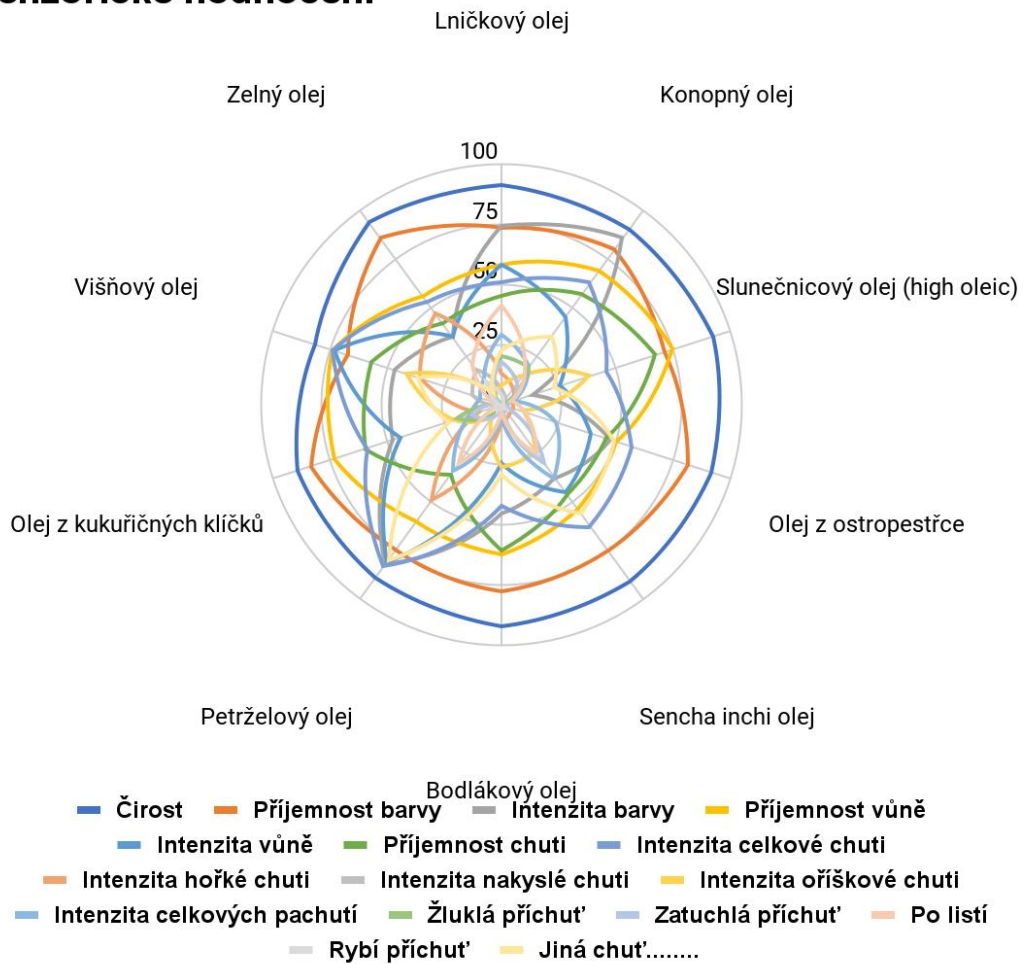
Senzorická analýza olejů	TN01	TN02	TN03	TN04	TN05	TN06	TN07	TN08	TN09	TN10
Čiřost	91,40	90,40	92,80	92,00	91,00	92,60	88,80	89,60	82,00	93,50
Přijemnost barvy	73,80	79,80	71,40	82,00	75,20	78,00	74,80	83,00	67,50	85,50
Intenzita barvy	74,20	85,80	13,60	48,00	37,80	45,20	82,20	47,40	47,00	34,50
Přijemnost vůně	58,00	69,20	74,80	50,00	53,80	62,20	60,00	73,20	74,00	55,50
Intenzita vůně	58,40	45,20	25,20	38,80	45,40	24,60	81,00	44,60	73,50	35,00
Přijemnost chuti	45,60	56,60	67,20	45,80	46,40	60,40	36,20	59,20	57,00	41,50
Intenzita celkové chuti	50,80	62,60	45,60	56,80	62,60	41,80	83,40	59,00	74,00	52,50
Intenzita hořké chuti	12,80	8,20	5,00	4,80	5,20	7,20	49,00	10,60	35,50	47,00
Intenzita nakyslé chuti	6,60	2,80	,80	,80	1,40	2,60	3,40	1,20	12,50	18,00
Intenzita oříškové chuti	8,00	14,60	38,40	9,00	24,00	26,00	6,40	20,60	41,50	4,50
Intenzita celkových pachutí	29,00	19,60	5,00	24,00	37,60	5,40	34,00	14,40	9,00	13,00
Žluklá příchut'	20,00	18,80	1,00	1,20	2,40	3,60	4,40	19,40	0,00	4,00
Zatuchlá příchut'	18,00	11,40	4,00	1,60	29,80	0,80	7,40	12,60	0,50	5,00
Po listí	41,60	17,20	4,20	10,00	25,20	3,00	29,80	2,40	4,00	20,00
Rybí příchut'	3,80	1,20	,80	,80	2,40	1,20	2,60	2,80	1,00	11,50
Jiná chuť.....	23,00	35,25	23,33	49,33	56,00	29,33	79,67	23,33	37,00	6,00

Tabulka 40: Číselné hodnocení dle deskriptorů vzorků 11-20

Senzorická analýza olejů	TN11	TN12	TN13	TN14	TN15	TN16	TN17	TN18	TN19	TN20
Čirost	94,00	83,00	79,00	10,00	86,00	87,00	97,00	96,00	89,20	89,80
Příjemnost barvy	80,00	74,50	75,00	64,00	80,50	69,00	84,50	85,50	85,80	87,80
Intenzita barvy	52,00	67,50	85,50	3,50	59,00	24,00	1,00	4,00	8,40	45,40
Příjemnost vůně	65,50	81,50	55,00	70,50	78,00	51,50	56,50	75,50	50,60	76,40
Intenzita vůně	41,00	56,00	45,00	41,50	75,00	22,50	12,00	19,50	8,80	50,20
Příjemnost chuti	67,50	59,00	48,50	56,50	67,00	52,00	69,50	66,00	71,80	78,00
Intenzita celkové chuti	36,00	57,00	59,50	48,50	80,50	30,50	38,50	53,50	37,40	68,20
Intenzita hořké chuti	20,50	39,50	17,00	4,00	26,50	24,00	18,00	33,50	9,00	30,80
Intenzita nakyslé chuti	1,50	10,00	1,50	3,50	4,50	11,00	1,00	0,50	0,60	4,80
Intenzita oříškové chuti	50,50	12,50	17,00	10,00	5,00	14,00	7,50	17,50	17,80	41,00
Intenzita celkových pachutí	9,50	9,00	8,00	8,00	1,00	17,00	1,50	1,50	20,00	10,40
Žluklá příchuť	,50	,50	1,00	1,00	,50	1,00	1,00	,50	13,20	6,40
Zatuchlá příchuť	,50	4,00	5,00	,50	,50	,00	1,50	,50	4,00	7,00
Po listí	1,50	9,50	9,50	2,00	10,00	2,00	1,50	,50	7,40	13,20
Rybí příchuť	1,50	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00	1,00	0,80	1,80
Jiná chuť.....	13,00	4,00	36,00	12,00	76,00	8,00	10,00	40,00	46,00	43,67

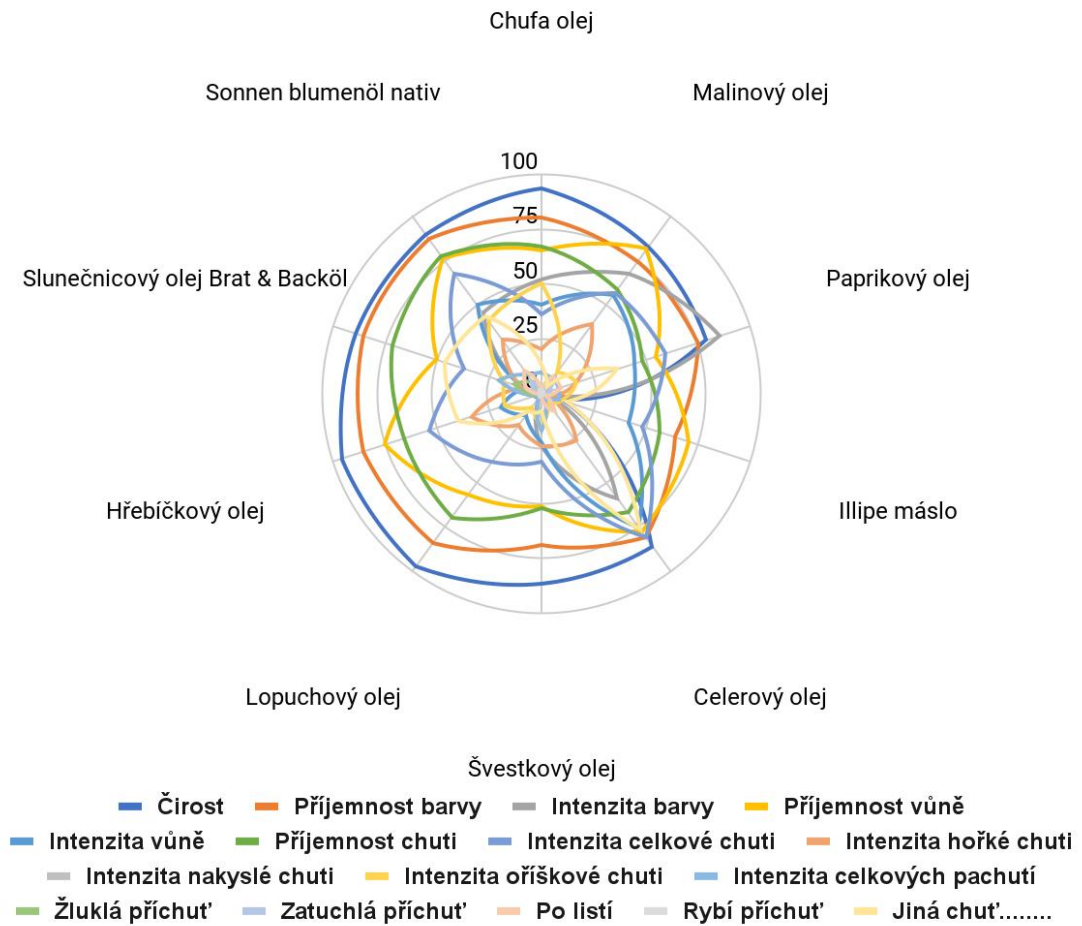
Graf 1: Výsledky senzoričké analýzy olejů vzorků 1-10

Senzoričké hodnocení



Graf 2: Výsledky senzoričké analýzy olejů vzorků 11-20

Senzoričká analýza



7. Závěr

Práce ukázala rozdílnost v nutriční i užitné hodnotě jak tradičních tak nekonvenčních rostlinných olejů. Současné slunečnicové oleje na našem trhu jsou kvalitní, sensorická jakost je vynikající až dobrá. Nutričním benefitem všech typů slunečnicových olejů je vysoký obsah tokoferolů, zejména α -tokoferolu. Je ale nutné mít na zřeteli, že slunečnicové oleje nejsou zdrojem ve stravě nedostatečně zastoupených omega-3 mastných kyselin. Díky novým typům olejů, získaným z cíleně šlechtěných odrůd slunečnice roční, se rozšířila jejich užitná hodnota. Z těchto odrůd je u nás komerčně dostupný slunečnicový olej s vysokým podílem olejové kyseliny (HOSO), jež je charakteristický velmi vysokou oxidační stabilitou. Díky ní je tento olej vhodný především pro dlouhodobou tepelnou zátěž. Pro použití ve studené kuchyni jsou naopak předurčeny za studena lisované oleje, jejichž benefitem je jejich jemná chuť a vůně po surovině (slunečnicových semenech) a oříšcích.

Netradiční oleje se svými nutričními parametry a sensorickým profilem mezi sebou značně liší. Z hlediska prevence kardiovaskulárních chorob jsou analyzované rostlinné oleje, kromě illipe másla (TN14) s dominantním podílem nasycených mastných kyselin (45,82%) a zelného oleje (TN10) s velkým podílem erukové kyseliny (44,22%) vhodnou složkou stravy. Mají příznivý obsah nasycených i polyenových mastných kyselin a obsahují pouze zanedbatelná množství *trans*-nenasycených mastných kyselin. Obsah omega-3 mastných kyselin byl však zpravidla nízký, s výjimkou oleje lničkového (TN01), oleje sacha inchi (TN05) a malinového oleje (TN12). Ze závěrů sensorické analýzy vyplývá, že jen některé oleje mají výraznější specifickou chuť a vůni. Většina je chuťově neutrální.

Seznam použité literatury

Atest o kvalitě výrobku: Illipe maslo, rafinované, 2023. Online. In: . S. 2. Dostupné z: https://www.handmade.sk/files/uploads/Atesty/hm_20522.pdf. [cit. 2024-10-25].

BULKOVÁ, Věra, 2011. *Rostlinné potraviny*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů v Brne. ISBN 978-80-7013-532-7.

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

BRÁT, Jiří a DOLEŽAL, Marek, 2023. *Vyznejte se v olejích a tucích*. 5. Praha: Svaz pěstitelů a zpracovatelů olejnin. ISBN 978-80-88410-19-5.

BRÁT, Jiří, ZEHNÁLEK, Petr, BARANYK, Petr. *Řepkový olej - olej nad zlato*. [online]. 2019 [cit. 2024-7-17]. Dostupné z: <https://www.olejnadzlato.cz/?p=121>

Ćirić, I.; Dabić Zagorac, D.; Sredojević, M.; Fotirić Akšić, M.; Rabrenović, B.; Blagojević, S.; Natić, M. Valorisation of Raspberry Seeds in Cosmetic Industry-Green Solutions. *Pharmaceutics* 2024, 16, 606. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16050606>

Cyperus esculentus: Original drawing. [online]. [cit. 2024-10-17]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Cyperus-esculentus-original-drawing-by-Rosaria-Manco-a-habit-of-the-flowering-plant_fig3_344440357

DOSTÁLOVÁ, Jana a KADLEC, Pavel, 2014. *Potravinářské zbožíznalství: technologie potravin*. Monografie (Key Publishing). Ostrava: Key Publishing. ISBN isbn9788074182082.

DOSTÁLOVÁ, Jana. Tuky v potravinách a jejich nutriční hodnocení. Online. *Interní medicína*. 2011, roč. 13, č. 9, s. 3. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2011/09/08.pdf>. [cit. 2024-10-17].

DOSTÁLOVÁ, Jana, 2018. Méně tradiční oleje. Online. In: *Fórum zdravé výživy*. Dostupné z: <https://www.fzv.cz/mene-tradicni-oleje/#more-2793>. [cit. 2024-10-25].

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM); Scientific Opinion on the evaluation of substances as acceptable previous cargoes for edible fats and oils. *EFSA Journal* 2009; 7(11):1391. [41 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2009.1391.

EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol. *EFSA Journal* 2010; 8(3):1461. [107 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1461.

El-Adawy, T. A.; Taha, K. M. *Characteristics and Composition of Watermelon, Pumpkin, and Paprika Seed Oils and Flours*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49 (2001), 3: 1253-1259. DOI: 10.1021/jf001117+.

FATHI-ACHACHLOUEI, Bahram a AZADMARD-DAMIRCHI, Sodeif, 2009. Milk Thistle Seed Oil Constituents from Different Varieties Grown in Iran. *J Am Oil Chem Soc*. Roč. 86, č. 7, s. 643–649.

FREEPIK. Sacha Inchi. [online]. [cit. 2024-10-17]. Dostupné z: https://www.freepik.com/premium-photo/sacha-inchi-white-background_16243098.htm

Gecgel, U., Demirci, M., Esendal, E. *et al.* Fatty Acid Composition of the Oil from Developing Seeds of Different Varieties of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *J Amer Oil Chem Soc* 84, 47–54 (2007). <https://doi.org/10.1007/s11746-006-1007-3>.

GROFOVÁ, Zuzana, 2010. Mastné kyseliny. *Medicína pro praxi*. Roč. 7, č. 10, s. 88–390.

HAJŠLOVÁ, J.; OSTRÝ, V.; RUPRICH, J. a kol., Použití odpadních rostlinných tuků po fritování bramborových lupínků (chipsů) do krmných směsí, Vědecký výbor pro potraviny, VVP: STAN/2003/1/deklas/oleje, 2003

Health Benefits of Moringa oleifera, 2014. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. Roč. 20, č. 15, s. 8571-8576.

HEUZÉ, V., TRAN, G., LEBAS, F. 2021. *Borneo tallow nut (Shorea stenoptera) oil meal*. Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. [online]. [cit. 2024-7-17]. Dostupné z: <https://www.feedipedia.org/node/24>

CHOE, E.; MIN, D. B., Chemistry of Deep-Fat Frying Oils, *Journal of Food Science*, Vol. 72, Nr. 5, 2007

JANOŠKOVÁ, Tereza. *Esenciální oleje z hřebíčku a skořice*. Diplomová práce, vedoucí Rudolf, Ondřej. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Fakulta technologická, Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky, 2022. Dostupné také z: <http://hdl.handle.net/10563/51465>.

KULKARNI, S. K., & PATIL, R. B. Influence of dietary fatty acids on health. *Food Chemistry*. [online]. 2019, roč. 283, čl. 87. [cit. 2024-10-17]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814618308525>

KUNCOVÁ, Gabriela; BRÁT, Jiří a RAJCHL, Aleš. *Portfolio rostlinných olejů a tuků na českém trhu*. Dostupné také z: <https://www.vyzivaspol.cz/wp-content/uploads/2022/09/oleje.pdf>.

KUNOVÁ, Václava, 2018. Žluknutí. Online. In: . Praha: Společnost pro výživu, s. 1. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/zluknuti/>. [cit. 2024-10-20].

LEE, K.-G. a T. SHIBAMOTO. Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aromaticum* (L.) Merr. et Perry]. *Food Chemistry*. 2001, 74(4), 443-448.

Li H, Niu X X, Chai J J, Guo C L, Sun Y H, Li J H, et al. Optimization of hot air drying process for tiger nut and analysis of fatty acid composition of tiger nut oil. *Int J Agric & Biol Eng*, 2021; 14(6): 228–236.

Lipidy. Online. In: . MUNI, s. 84. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/med/podzim2020/BVCP0121p/107262588/1_02_lipidy.pdf. [cit. 2024-10-17].

Marhounová M (2021) Spotřeba a druhové zastoupení rostlinných olejů v každodenním jídelníčku rodin v České republice. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

MARIOD, ABDALBASIT & OMER, NUHA & AL, EL & MARIOD, & MOKHTAR, MOHAMMED. (2014). Chemical Reactions Taken Place During deep-fat Frying and Their Products: A review. Sudan University of Science & Technology SUST Journal of Natural and Medical Sciences. Supplementary issue. 1-17.

MAYO, Busani; MASIKA, Patrick J.; HUGO, Arnold a MUCHENJE, Voster, 2011. Nutritional characterization of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *African Journal of Biotechnology*. Č. 10, s. Muchenje1. ISSN 1684–5315.

MÍKOVÁ, Kamila, 2017. Příklady označování: Tuky a oleje. Online. In: . Dostupné z: <https://www.potravinyinfo.cz/33/priklady-oznacovani-tuky-a-oleje-uniqueidmRRWSbk196FNf8-jVUh4EstVtRjpnQxZ11O-ubwmeOH2ZspOsA8wwA/>. [cit. 2024-10-25].

Nakonechna K, Ilko V, Berčíková M, Vietoris V, Panovská Z, Doležal M.: Nutritional, Utility, and Sensory Quality and Safety of Sunflower Oil on the Central European Market. *Agriculture* 2024; 14(4).

NEKONECHNA, Kristina; ILKO, Vojtěch; NĚMCOVÁ, Tereza; ZLATOHLÁVEK, Lukáš a DOLEŽAL, Marek, 2024. Nutriční, užitná a senzorická jakost slunečnicových olejů na českém trhu. *Výživa a potraviny*. Č. 5, s. 9-14.

NĚMCOVÁ, Tereza, 2022. Nutriční a senzorická hodnota rostlinných nápojů jako alternativ mléka [online]. Praha [cit. 2024-09-09]. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/bitstream/handle/20.500.11956/175285/130340162.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Bakalářská práce. 1. LF UK.

POKORNÝ, J.; PARKÁNYIOVÁ, L., Smažení potravin z pohledu chemika, *Chemické listy*, 95 (2001), 616-620

POLÍVKA, František, 1908. Užitkové a pamětihodné rostliny cizích zemí: Herbář. Online. In: . Olomouc: Nakladatelství R. Prombergra. Dostupné z: <https://botanika.wendys.cz/index.php/19-fr-polivka-uzitkove-a-pametihodne-rostliny-cizich-zemi>. [cit. 2024-10-25].

Production volume of sunflowerseed oil worldwide from 2012/13 to 2023/24, 2024. Online. In: *Statista*. Dostupné z: <https://www.statista.com/statistics/613490/sunflowerseed-oil-production-volume-worldwide>. [cit. 2024-10-25].

Réblová, Zuzana & Peprna, Tereza. (2013). Do Frying Oils and Fats Pose Health Hazard?. *Chemicke Listy*. 107. 271-276.

RIZZO, G., BARONI L. Soy, Soy Foods and Their Role in Vegetarian Diets. *Nutrients* [online]. 2018, 10(1), 43 [cit. 3. 4. 2024]. ISSN 2072-6643. Dostupné z DOI: 10.3390/nu10010043

ROSENQUIST, Malin Thors a TŮMA, Jan, 2014. *Rostlinné tuky ve výživě člověka*. 147. Mlékařské listy.

Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, *trans* fatty acids, and cholesterol, 2010. Online. *EFSA Journal*. Roč. 8, č. 3. ISSN 18314732. Dostupné z: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2010.1461>. [cit. 2024-10-20].

SOUCI, S.W.; FACHMANN, W. a KRAUT, H., 2008. *Food Composition and Nutrition Tables*. Stuttgart: MedPharm & Taylor & Francis CRC Press Book. ISBN 978-3-8047-5038-8.

Sowbhagya, H. B. (2013). Chemistry, Technology, and Nutraceutical Functions of Celery (*Apium graveolens* L.): An Overview. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 54(3), 389–398.

SLÍVA, Jiří, 2019. Omega-3 mastné kyseliny nezbytné pro centrální nervový systém. *Medicína pro praxi*. Roč. 16, č. 2, s. 118-121

SKLÁDANKA, Jiří, 2006. Sója luštinatá: Glycine soja L. Online. In: *Výukové texty. Ustav výživy zvířat a pícninářství MZLU v Brně*, s. 1. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/picniny/sklady.php?odkaz=soja.html. [cit. 2024-10-25].

VEČERKOVÁ, Hana, 2013. Slunečnicové oleje. Online. *Mladá fronta DNES*. Dostupné z: <https://www.szpi.gov.cz/clanek/slunecnicove-oleje.aspx?q=Y2hudW09Mw%3D%3D>. [cit. 2024-10-25].

VELÍŠEK, J. a J. HAJŠLOVÁ. *Chemie potravin 1*. 3.vyd. Tábor: OSSIS, 2009. 602 s. ISBN 978-80-86659-15-2

VRÁBLÍK, Jiří, 2007. OMEGA-3 MASTNÉ KYSELINY MEGA-3 MASTNÉ KYSELINY A KARDIOVASKULÁRNÍ ONEMOCNĚNÍ. *Medicína pro praxi*. Roč. 9, č. 6, s. 262–264.

Vyhláška č. 397/2016 Sb., o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje. Sbíрка zákonů České republiky [online]. Dostupné z: 397/2016 Sb.

Vyhláška o požadavcích na mléko a mléčné výrobky, mražené krémy a jedlé tuky a oleje (zakonyprolidi.cz). [cit. 2024-10-25].

Vyhláška č. 417/2016 Sb., o některých způsobech označování potravin. Sbíрка zákonů České republiky [online]. Dostupné z: 417/2016 Sb. Vyhláška o některých způsobech označování potravin (zakonyprolidi.cz). [cit. 2024-10-25].

Wikipedie: Otevřená encyklopedie: Miřík celer [online]. c2023 [citováno 17. 10. 2024]. Dostupný z [www: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C5%99%C3%ADk_celer&oldid=23270768>](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=M%C5%99%C3%ADk_celer&oldid=23270768)

WILHELM, Zdeněk, 2013. Mastné kyseliny ω -3; od teorie po klinickou praxi. *Medicína pro praxi*. Roč. 10, č. 2, s. 72–76.

Zelí. *Národní zdravotnický informační portál* [online]. 1 [cit. 2024-06-24]. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/998-zel>

ZHANG, Shanshan; XIN, Minghang; WANG, Zhiyu; DONG, Xiaolan; YANG, Chenhe et al., 2023. Tiger Nut Oil-Based Oil Gel: Preparation, Characterization, and Storage Stability. Online. *Foods*. Roč. 22, č. 12. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/foods12224087>. [cit. 2024-10-25].

Seznam použitých zkratk

ANF	Antinutriční faktor
ANL	Antinutriční látka
ČSN	Česká statistická norma
CNS	Centrální nervový systém
EFSA	Evropský úřad pro bezpečnost potravin
EN	Evropská norma
EU	Evropská unie
GC/FID	Plynový chromatograf s plamenově-ionizačním detektorem
HCN	Kyselina kyanovodíková
HDL	Lipoprotein s vysokou hustotou
ISO	Mezinárodní organizace pro standardizaci
LDL	Lipoprotein s nízkou hustotou
LOD	Limit detekce
MK	Mastné kyseliny
MUFA	Mononasycené mastné kyseliny
pH	míra kyselosti nebo zásaditost vodného roztoku
PUFA	polynasycené mastné kyseliny
SFA	nasycené mastné kyseliny
TFA	<i>trans</i> -nenasycené mastné kyseliny
UHT	vysoкотeplotní úprava
VŠCHT	Vysoká škola chemicko-technologická
WHO	Světová zdravotnická organizace

Seznam tabulek

Tabulka 1:	Dělení jedlých tuků a olejů na druhy, skupiny a podskupiny (vyhláška 397/2016 Sb.)
Tabulka 2:	Členění a požadavky na jednodruhové rostlinné tuky a oleje.
Tabulka 3:	Doporučený příjem mastných kyselin dle EFSA
Tabulka 4:	Využití jednotlivých olejů při přípravě pokrmů
Tabulka 5:	Doporučení Světové zdravotnické organizace (WHO) a Světové organizace pro výživu a zemědělství (FAO)
Tabulka 6:	Doporučená množství denního příjmu tuků
Tabulka 7:	Složení nejvýznamnějších mastných kyselin ve slunečnicových olejích (%)
Tabulka 8:	Klasifikace olivových olejů (Nařízení komise v přenesené pravomoci (EU) 2022/2104)
Tabulka 9:	Zastoupení mastných kyselin v kokosovém tuku
Tabulka 10:	Zastoupení mastných kyselin v sezamovém oleji
Tabulka 11:	Zastoupení mastných kyselin v palmovém oleji
Tabulka 12:	Obsah mastných kyselin v g/10 g tuku
Tabulka 13:	Zastoupení mastných kyselin v máslu illipe
Tabulka 14:	Zastoupení mastných kyselin v lopuchovém oleji
Tabulka 15:	Obsah mastných kyselin ve švestkovém oleji
Tabulka 16:	Obsah mastných kyselin v oleji z lníčky seté
Tabulka 17:	Zastoupení mastných kyselin v malinovém oleji
Tabulka 18:	Zastoupení mastných kyselin ve světlicovém oleji bohatém na olejovou kyselinu (high-oleic oil) (a) a na linolovou kyselinu (high-linoleic oil) (b)
Tabulka 19:	Obsah mastných kyselin v g/10 g tuku
Tabulka 20:	Zastoupení mastných kyselin v oleji z ostropestřce
Tabulka 21:	Zastoupení mastných kyselin v paprikovém oleji
Tabulka 22:	Zastoupení mastných kyselin ve višňovém oleji
Tabulka 23:	Použitý teplotní režim
Tabulka 24:	Seznam analyzovaných vzorků a jejich složení
Tabulka 25:	Optimální podmínky pro senzorické hodnocení
Tabulka 26:	Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 27:	Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 28:	Zastoupení mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 29:	Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)

Tabulka 30:	Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 31:	Zastoupení nasycených mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 32:	Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 1-7 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 33:	Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 8-14 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 34:	Zastoupení nenasycených mastných kyselin ve vzorcích 15-21 (v relativních % všech mastných kyselin)
Tabulka 35:	Celkové hodnocení olejů
Tabulka 36:	Celkové hodnocení olejů 1-7
Tabulka 37:	Celkové hodnocení olejů 8-14
Tabulka 38:	Celkové hodnocení olejů 15-20
Tabulka 39:	Číselné hodnocení dle deskriptorů vzorků 1-10
Tabulka 40:	Číselné hodnocení dle deskriptorů vzorků 11-20

Seznam grafů

Graf 1:	Výsledky sensorické analýzy olejů vzorků 1-10
Graf 2:	Výsledky sensorické analýzy olejů vzorků 11-20

Evidence výpůjček

Prohlášení:

Beru na vědomí, že odevzdáním této závěrečné práce poskytuji svolení ke zveřejnění a k půjčování této závěrečné práce za předpokladu, že každý, kdo tuto práci použije pro svou přednáškovou nebo publikační aktivitu, se zavazuje, že bude tento zdroj informací řádně citovat.

V Praze,

.....

Jako uživatel potvrzuji svým podpisem, že budu tuto práci řádně citovat v seznamu použité literatury.

Jméno	Ústav / Pracoviště	Datum	Podpis