

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



Zdravotní přínosy konzumace olivového oleje

Bakalářská práce

Autor práce: Daniela Slavíková

Obor studia: Výživa a potraviny

Vedoucí práce: Ing. Petra Hovorková, Ph.D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci "Zdravotní přínosy konzumace olivového oleje" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2019

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala paní Ing. Petře Hovorkové, Ph.D. za ochotu, trpělivost a cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

Zdravotní přínosy konzumace olivového oleje

Souhrn

Olivový olej je považován za jedinečnou a zdraví prospěšnou potravinu, zejména díky svému vzácnému chemickému složení. Tvoří nedílnou součást středomořské stravy a pro svou specifickou chuť a vůni, jakož i blahodárné účinky na lidský organismus, je jeho používání rozšířeno celosvětově. Obsahuje značné množství nenasycených mastných kyselin, je bohatý na antioxidanty, tokoferoly, steroly, pigmenty a fenolické látky. Antioxidační vlastnosti fenolických sloučenin chrání buňky před oxidačním poškozením, zpomalují jejich stárnutí a mohou působit chemopreventivně. Některé složky olivového oleje chrání tělo před různými formami nádorů, kardiovaskulárními a chronickými onemocněními.

Blahodárné účinky extra panenského olivového oleje na lidský organismus byly rozsáhle zkoumány. Cílem této práce bylo shromáždit dostupné vědecké důkazy o specifikách dopadu konzumace olivového oleje na lidské zdraví v prevenci proti vybraným civilizačním chorobám.

Intervenční a klinické studie jednoznačně potvrzují pozitivní vliv olivového oleje na lidský organismus. Ukázalo se, že pravidelná konzumace extra panenského olivového oleje (50 ml/den) působí preventivně proti rozvoji Alzheimerovy choroby, snižuje riziko vzniku kardiovaskulárního onemocnění včetně ischemické choroby srdeční, cévní mozkové příhody a ischemické choroby dolních končetin. Má příznivý vliv na hladinu cholesterolu v krvi a diabetes mellitus II. typu a u některých druhů rakovin, jako je rakovina prsu, rakovina tlustého střeva a žaludku, působí preventivně.

Zdravotní přínosy extra panenského olivového oleje jsou i nadále předmětem zkoumání. Zdá se totiž, že potenciál olivového oleje není zcela probádán.

Klíčová slova: cholesterol, středomořská dieta, antioxidant, oleocanthal

Health benefits of the consumption of olive oil

Summary

Olive oil is considered as an unique and health beneficial foodstuff, mainly thanks to its rare chemical composition. It is integral to the Mediterranean diet and it has the specific taste and smell, as well as positive effects on the human health. It is spread all over the world. Olive oil contains a considerable amount of unsaturated fatty acids, it is rich in antioxidants, tocopherols, sterols, pigments and phenolic compounds. The antioxidant properties of phenolic compounds protect the cells from oxidative damage, slow their aging, and can act chemopreventively. Some components of olive oil protect the body against various forms of cancer, cardiovascular and chronic diseases.

The beneficial effects of extra virgin olive oil on human organism have been extensively studied. The aim of this work was to gather scientific evidence on the specific impact of olive oil consumption on human health in the prevention of selected diseases of affluence.

Interventional and clinical studies unambiguously confirmed the positive effect of olive oil on the human organism. It has been shown that regular consumption of extra virgin olive oil (50 ml/day) prevents the development of Alzheimer's disease, reduces the risk of cardiovascular disease, including coronary heart disease, stroke, and peripheral artery disease. It has a beneficial effect on blood cholesterol and diabetes mellitus type II. and acts preventively in some types of cancers, such as breast cancer, colon and stomach cancer.

The health benefits of extra virgin olive oil remain the subject of research. It seems that the potential of olive oil has not been fully explored yet.

Keywords: cholesterol, Mediterranean diet, antioxidant, oleocanthal

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Cíl práce.....	2
3 Literární rešerše.....	3
3.1 Lipidy.....	3
3.1.1 Význam.....	3
3.1.2 Tuky ve výživě.....	4
3.2 Chemické složení olivového oleje.....	4
3.2.1 Mastné kyseliny, triacylglyceroly a trans-mastné kyseliny.....	5
3.2.2 Uhlovodíky a steroly.....	7
3.2.3 Fenolické látky.....	8
3.2.4 Pigmenty a vitamíny.....	9
3.3 Senzorické vlastnosti olivového oleje.....	10
3.3.1 Barva.....	10
3.3.2 Chuť a aroma.....	11
3.4 Klasifikace a výroba olivového oleje.....	12
3.5 Olivový olej ve výživě.....	13
3.5.1 Středomořská dieta.....	13
3.5.2 Zdravotní účinky olivového oleje.....	14
3.6 Využití olivového oleje při vaření.....	14
3.6.1 Kouřový bod olejů a tepelná úprava.....	15
3.6.2 Skladování olivového oleje.....	17
3.7 Světová produkce a konzumace olivového oleje.....	17
3.8 Olivový olej a lidské zdraví.....	20
3.8.1 Olivový olej a kardiovaskulární onemocnění.....	21
3.8.1.1 Vliv LDL a HDL cholesterolu.....	21
3.8.1.2 Klinické studie.....	23
3.8.2 Olivový olej a diabetes mellitus II. typu.....	24
3.8.2.1 Vliv MUFA, k. olejové a bioaktivních látek na citlivost na inzulín..	25
3.8.2.2 Klinické studie.....	25
3.8.3 Olivový olej a Alzheimerova choroba.....	26
3.8.3.1 Oleocanthal a oleuropein.....	27
3.8.3.2 Klinické studie.....	29
3.8.4 Olivový olej a rakovina.....	30
3.8.4.1 Biologické mechanismy olivového oleje a jeho složky.....	31

3.8.4.2	Klinické studie.....	31
4	Závěr.....	34
5	Seznam použité literatury.....	35
6	Seznam obrázků	43
7	Seznam tabulek	43
8	Seznam použitých zkratk.....	44

1 Úvod

Rostlinné oleje hrají klíčovou roli ve výživě člověka a jsou nezbytnou složkou stravy. Jejich spotřeba na celém světě neustále stoupá, stejně tak jako počet lidí zajímajících se o své zdraví. Ke konzumaci tak volí kvalitnější potraviny, které mají příznivý účinek na lidský organismus. Živočišné tuky jsou často nahrazovány tuky rostlinnými, které nacházejí uplatnění ve studené, i teplé kuchyni. Tuky představují hlavní zdroj zásobní energie, podílejí se na výstavbě buněčných membrán a jsou důležitými prekurzory metabolických dějů v těle. Existuje celá řada rostlinných olejů, která díky svému jedinečnému složení má pozitivní vliv na zdraví člověka. Do této skupiny rostlinných tuků patří olivový olej.

Olivový olej je tuk získaný z plodu *Olea europaea* a tvoří jednu z hlavních složek stravy v oblasti Středomoří. Díky svému mimořádnému obsahu nenasycených tuků, vlákniny a bílkovin se rozšířil celosvětově. Olivový olej je dobrým zdrojem mononenasycených mastných kyselin, a navíc obsahuje fenolové sloučeniny, které jsou známy pro své antioxidační, protizánětlivé a antimikrobiální vlastnosti.

V dnešní době bohužel vzrůstá i množství civilizačních chorob, které jsou zapříčiněny nezdravým životním stylem. Nedostatek pohybu, přílišný stres, nadměrná konzumace alkoholu, kouření a nevhodná strava mají zásadní dopad na fungování lidského organismu. Konzumace olivového oleje je však spojována s příznivým vlivem na riziko vzniku některých civilizačních chorob, jako jsou například kardiovaskulární onemocnění, diabetes, hypertenze, obezita, rakovina, neurodegenerativní choroby a deprese. Z tohoto důvodu je tato práce věnována problematice olivového oleje a aktuálním vědomostem o jeho příznivých účincích na lidské zdraví.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce na téma „Zdravotní přínosy konzumace olivového oleje“ bylo poskytnout informace o olivovém oleji a shromáždit údaje o jeho pozitivních účincích na lidské zdraví, které plynou z již provedených klinických studií. Práce byla zaměřena na pozitivní vliv olivového oleje na některé z nejčastějších civilizačních chorob jako jsou kardiovaskulární onemocnění, diabetes mellitus II. typu, Alzheimerova choroba a některé druhy rakoviny.

3 Literární rešerše

První část literární rešerše je věnována charakteristice lipidů, jejich významu ve výživě a obecným informacím o olivovém oleji. Dále je práce zaměřena na podrobný popis chemického složení olivového oleje, jeho sensorických vlastností, klasifikaci a výrobu. Druhá část rešerše pojednává o využití olivového oleje ve výživě, při vaření a jeho produkci a konzumaci ve světě. Poslední a stěžejní kapitola byla věnována olivovému oleji a jeho pozitivním účinkům na lidské zdraví. V této části byly taktéž podrobněji zpracovány nejčastější civilizační choroby jako kardiovaskulární onemocnění, diabetes, Alzheimerova choroba a rakovina.

3.1 Lipidy

Lipidy jsou přirozeně se vyskytující nízkomolekulární organické sloučeniny v buňkách rostlin i živočichů. Jsou charakteristické svou relativní hydrofobicitou (nerozpustností ve vodě) a lipofilitou (rozpustností v nepolárních organických rozpouštědlech jako jsou chloroform, benzen, ether a aceton) (Vodrážka 1996).

Lipidy představují nepostradatelnou složku pro lidský organismus. Jsou hlavním zdrojem energie a tvoří strukturní část membrán buněk. Podílejí se na výstavbě menších frakcí proteinů v buňce a v případě cholesterolu jsou nezbytné pro syntézu detergentů, které usnadňují trávení a absorpci lipidů. Na rozdíl od většiny ostatních živin se v těle vyskytují ve formě zásobáren tuku, ze kterých je v průběhu dne čerpáno a organismu tak zajišťují přežití (Brody 1998).

Jsou tvořeny převážně triacylglyceroly (TAG) spolu s menším množstvím fosfolipidů, glykolipidů, esterů sterolů a vitaminů. Lipidy jsou pro lidské tělo bohatým zdrojem energie a nezbytným zdrojem esenciálních mastných kyselin typu n-6 a n-3 (Gunstone 1996).

3.1.1 Význam

Lipidy jsou hlavním zdrojem zásobní energie a důležitými prekurzory metabolických procesů v těle. Podílejí se na stavbě buněčných membrán a dalších biologických struktur (Brody 1998).

Lipidy jsou nezbytné pro správné trávení a absorpci potravin a živin. Žlučové kyseliny vyrobené z lipidů v játrech umožňují, aby se ve střevě mísil tuk a voda a napomáhají tak při rozkladu a absorpci potravin. Lipidy jsou pak potřebné k transportu vitaminů rozpustných v tucích, jako jsou A, D, E a K, ze střev do krevního oběhu. Buňky dále používají tyto vitamíny k udržení zdravého stavu zraku, kůže, kostí, zubů a krve (Hernandez & Kamal-Eldin 2013).

Lipidy jsou nositeli chuti a vůně. Podílejí se na struktuře potravin a díky nim se člověku dostává pocitu sytosti a plnosti po jídle (Brody 1998).

3.1.2 Tuky ve výživě

Fyziologická schopnost uchovávat nadbytečnou energii nebo kalorický příjem ve formě tuku je rysem, který poskytuje řadu výhod v celém biologickém spektru. Tuk představuje nejúčinnější způsob, jak v živém organismu ukládat přebytečnou energii. Poskytuje více než dvakrát více energie než sacharidy nebo bílkoviny: 9 kcal, což je 38 kJ, na gram tuku proti 4 kcal na gram pro sacharidy a bílkoviny (4 kcal = 17 kJ) (Lawrence 2010).

Tuky hrají klíčovou roli ve výživě člověka, která se následně odráží na jeho zdraví. Strava s příliš nízkým obsahem tuku je nejen málo sytá a chutná, ale může také postrádat adekvátní hladiny esenciálních mastných kyselin, které tělo potřebuje a samo si je vyrobit neumí. Naopak strava s nadměrným obsahem tuku může mít za následek zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění (KVO), rozvoj obezity a diabetu a zvýšené riziko vzniku určitých druhů rakovin (Lutz et al. 2014).

Tuky a oleje jsou přítomny ve většině potravin a jsou nezbytnou složkou stravy (Gunstone 1996).

Mezi hlavní zdroje lipidů řadíme například rostlinné oleje, jako jsou slunečnicové, řepkové, olivové, saflorové a kukuřičné; ořechy, jako arašídy, lískové ořechy, mandle, brazilské ořechy, kešu; dále pak mořské plody a ryby, polynenasycené margaríny, avokádo, maso a mléko a výrobky z nich komerčně upravené (Watson & De Meester 2015).

Tuky mimo jiné ovlivňují organoleptické vlastnosti potravin, jejich strukturu a přispívají k chuti jídla (Gunstone 1996).

3.2 Chemické složení olivového oleje

Olivový olej je tuk získaný z plodu *Olea europaea* (olivovníku), tradiční stromové plodiny pocházející ze Středomoří. Olej se kromě rozšířeného použití v potravinářském průmyslu rovněž využívá v kosmetickém a farmaceutickém průmyslu. Pro zisk a dobrou výtěžnost oleje jsou olivy lisovány za studena nebo upraveny jiným mechanickým, případně chemickým způsobem. Olivový olej je bohatý na mononenasycené mastné kyseliny (MUFA), které jsou známy svými prospěšnými zdravotními účinky, na rozdíl od nasycených tuků a trans-tuků. Je hlavní součástí středomořské stravy a je dnes používán po celém světě (Boskou 2006).

Olivový olej je složen převážně z TAG a obsahuje malé množství volných mastných kyselin, glycerolu, aromatických látek, sterolů, pigmentů a vitamínů. Obsahuje navíc množství fenolických a těkavých sloučenin, které přispívají k jedinečnému charakteru oleje. Z biochemického hlediska je olivový olej známý svým vysokým podílem nenasycených mastných kyselin a nízkým podílem nasycených mastných kyselin (SFA) (Boskou 2006).

Dle USDA (2016) obsahuje jedna lžice olivového oleje 119 kcal; 13,5 g tuku, 10 g mononenasycených tuků, 0 g sacharidů, vlákniny a bílkoviny, 1,9 mg vitamínu E a 8,1 µg vitamínu K.

3.2.1 Mastné kyseliny, triacylglyceroly a trans-mastné kyseliny

Nejdůležitějšími složkami olivového oleje jsou mastné kyseliny, tvořené dlouhými řetězci s různým počtem atomů uhlíku. V olivovém oleji je přítomno jen málo typů mastných kyselin, ale poměr každé z nich silně ovlivňuje vlastnosti a výživovou hodnotu oleje (Brody 1998).

Mastné kyseliny mají v přírodních tucích zpravidla nevětvený řetězec o sudém počtu uhlíkových atomů, jelikož jsou syntetizovány z dvouuhlíkatých jednotek (Hernandez & Kamal-Eldin 2013).

Podle stupně nasycenosti dělíme mastné kyseliny do dvou hlavních skupin: nasycené a nenasycené mastné kyseliny. Nenasycené mastné kyseliny jsou pro lidské tělo nepostradatelné. Právě díky nim dochází v těle ke specifickým procesům látkové výměny. Jednoduché nenasycené mastné kyseliny snižují obsah LDL-cholesterolu, který je zodpovědný za vznik aterosklerózy, a tak zabraňují jeho usazování v cévách. Pro pokrytí denní dávky nenasycených mastných kyselin by měl dospělý člověk požit asi čtyři polévkové lžice olivového oleje (Frohn 2002).

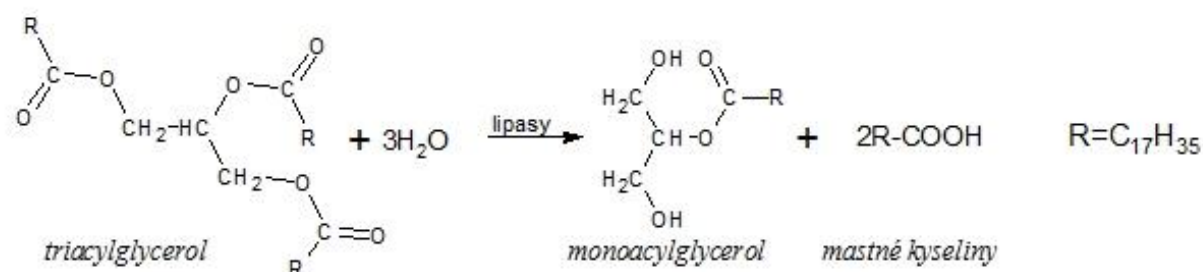
Olivový olej se skládá z 14,5 % SFA (13 % kyseliny palmitové a 1,5 % kyseliny stearové), 85 % nenasycených mastných kyselin (kyselina olejová) a 15 % polynenasycených mastných kyselin (PUFA) (kyselina linolová). Obsahuje více kyseliny olejové a méně kyseliny linolenové, tzn. více MUFA než PUFA, v porovnání s ostatními rostlinnými oleji, což má za následek jeho jedinečné zdravotní účinky na lidský organismus (Ortega et al. 2012).

Frohn (2002) ve své publikaci uvádí, že díky ideální kombinaci mastných kyselin v olivovém oleji se hladina krevního cholesterolu příliš nevychyluje a zůstává tak v normě (do 5,00 mmol/l). Tato kombinace se u žádného jiného rostlinného oleje nenachází.

TAG jsou hlavními složkami lipidů v lidské stravě a jsou tvořeny molekulou glycerolu, na který se esterově váží tři mastné kyseliny (Lutz et al. 2014).

Acylglyceroly tvoří hlavní složku olivového oleje (více než 98 %) a TAG představují jejich největší část. Mono a diacylglyceroly vzniklé hydrolyzou TAG (viz Obr. 1) jsou v olivovém oleji přítomny sekundárně v nízkém procentuálním zastoupení (Watson & De Meester 2015).

TAG slouží živočichům jako hlavní energetická rezerva a poskytují organismu 9 kcal/g. Za normálních podmínek člověk spotřebuje asi 90–120 g tuku denně a více než 95 % tuku je absorbováno. Absorpce TAG je definována jako transport ze střevního lumenu do krevního oběhu, který je nezbytný pro udržení růstu a vývoje organismu (Pan & Hussain 2012).



Obr. 1 Trávení TAG na monoacylglycerol a mastné kyseliny
(http://www.studiumbiochemie.cz/metabolismus_lipidy.html)

Složení TAG hraje důležitou roli v kvalitě tuků a olejů, jelikož může ovlivnit nejen jejich fyziologické vlastnosti, jako je bod tání a krystalizace, ale také jejich nutriční vlastnosti, jako je citlivost na lipázovou hydrolyzu (lipáza = hydrolytický enzym štěpící TAG s mastnými kyselinami o delším řetězci než 12 uhlíků, v přítomnosti žlučových kyselin štěpí tuk na monoacylglyceroly a diacylglyceroly) (Endo et al. 2011).

Mezi hlavní TAG vyskytující se v olivovém oleji řadíme palmitoyl-dioleoyl-glycerol, stearoyl-dioleoyl-glycerol, linoleoyl-dioleoyl-glycerol a palmitoyl-oleoyl-linoleoyl-glycerol (Abia et al. 1999).

Trans-mastné tuky dle Beck (2013) vznikají během částečné hydrogenace, což je proces, při kterém vznikají tuky užitečné pro výrobce potravin, jelikož mají dlouhou životnost a dokáží odolat opakovanému ohřevu bez rozpadu. Během hydrogenace (= proces, který využívá plynný vodík k výrobě ztužených tuků/margarinů z kapalných rostlinných olejů; stabilizuje olej a brání

jeho žluknutí oxidací) se některé nenasycené mastné kyseliny převedou na trans-mastné kyseliny. Problémem je, že stálý příjem trans-tuků zvyšuje riziko KVO.

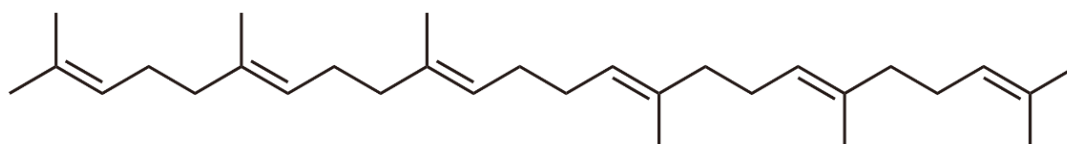
Olivový olej však trans-mastné kyseliny neobsahuje, jelikož v procesu výroby nepodléhá částečné hydrogenaci (Beck 2013).

3.2.2 Uhlovodíky a steroly

Přítomnost uhlovodíků v olivovém oleji je vysoká a zastoupení velmi bohaté. Podíl přirozeně se vyskytujících uhlovodíků v olivovém oleji se skládá převážně z alkanů, alkenů a seskviterpenů, přičemž nejznámější je skvalen (viz Obr. 2) (Bortolomeazzi et al. 2001).

Z běžných rostlinných olejů je právě olivový olej na obsah skvalenu nejbohatší. Například v porovnání s kukuřičným olejem, který obsahuje 19-36 mg/100 g skvalenu, obsahuje olivový olej 136-708 mg/100 g skvalenu (Gutfinger & Letan 1974).

Skvalen má schopnost znovuoživit oslabené tělesné buňky a podporovat jejich regeneraci. Účastní se bojů proti volným radikálům a napomáhá tak léčit určitý typ rakovin, jako je například rakovina tlustého střeva, kůže nebo prsu. Hlavní funkcí skvalenu je ochrana, kterou poskytuje buňkám z oxidačních reakcí, což mimo jiné může vést i ke snížení vedlejších účinků chemoterapie (Zih-Rou et al. 2009).



Obr. 2 Molekula skvalenu (Zih-Rou et al. 2009)

Steroly jsou řazeny mezi důležité lipidy a v olivovém oleji tvoří nezmýdelnitelné frakce. Hlavní součástí těchto frakcí jsou fytosteroly odvozené přímo od skvalenu. Jejich struktury jsou velmi podobné cholesterolu, ačkoli každý fytosterol obsahuje další postranní řetězec. Na základě jejich chemické struktury jsou fytosteroly rozděleny do dvou podskupin; sterolů (s dvojnou vazbou v poloze 5) a stanolů (bez dvojně vazby). V olivovém oleji jsou nejvíce zastoupeny převážně β -sitosterol (75-90 %), Δ -avenasterol (5-36 %) a kampesterol (3 %). Celkový obsah sterolů v olivovém oleji je ovlivněn různými faktory, jako například agronomickými a klimatickými podmínkami, odrůdou, stupněm zralosti plodu a podmínkami skladování (Kycyk et al. 2016).

V posledních letech získala sterolová frakce olivového oleje zvláštní pozornost vzhledem k jejím nutričním a zdravotním přínosům. Je známa zejména pro své protizánětlivé, antibakteriální a protinádorové účinky a svou schopnost snižovat hladinu celkového cholesterolu v plazmě a LDL cholesterol (Kritchevsky & Chen 2005).

3.2.3 Fenolické látky

Fenolické látky jsou všudypřítomné ve všech rostlinných orgánech a jsou tedy nedílnou součástí lidské stravy (Morello et al. 2004).

Panenské olivové oleje obsahují několik významných sloučenin, jsou to fenolové kyseliny (kávové, vanilové a P-kumarické), fenolické alkoholy (hydroxytyrosol a tyrosol), lignany (acetoxypinoresinol a pinoresinol) a flavonoidy (luteolin a apigenin). Důležitou složkou fenolických látek obsažených v olivách a olivovém oleji jsou dále sekoiridoidy (oleuropein), které vykazují inhibiční efekt a zpomalují růst řady bakterií a mikroorganismů (Therios 2008).

Mezi nejdůležitější fenolické sloučeniny z hlediska příznivého účinku na zdraví člověka dle Morella et al. (2004) se řadí oleocanthal, oleuropein, tyrosol a hydroxytyrosol.

Oleuropein (OL) je hlavní fenolická sloučenina v olivových plodech. Koncentrace OL u nezralých oliv dosahuje během růstové fáze poměrně vysokých hladin, naopak výrazně klesá s fyziologickým vývojem plodu (tzv. zrání fáze). OL inhibuje růst buněk, jejich motilitu a invazivnost. OL vykazuje přímé protinádorové účinky a je považován za novou protirakovinnou sloučeninu. Hydrolýza OL, která nastává během skladování olivového oleje, vede k tvorbě hydroxytyrosolu (HT), tyrosolu a etanolu. HT a OL zachytávají volné radikály a inhibují oxidaci LDL (Notarnicola et al. 2011).

Oleocanthal (OC), další fenolická sloučenina přítomná v extra panenském olivovém oleji, se svými účinky velmi podobá již zmiňovanému OL. OC u rakovinových buněk aktivuje enzymy, které spouštějí buněčnou smrt. Jejich zjištění může být velkou nadějí do budoucna pro boj s onkologickými chorobami (Parkinson & Keast 2014).

Tyrosol a hydroxytyrosol (HT) jsou látky absorbovány lidským střevem. V experimentálních studiích vykazovaly tyto drobné sloučeniny antioxidační vlastnosti, chemopreventivní aktivitu, obecně došlo ke zlepšení endoteliální funkce a vylučování intracelulárních volných radikálů. Tyrosol a HT mohou ovlivňovat hemostázu, inhibovat agregaci krevních destiček a rovněž vykazovat antitrombotické vlastnosti (Waterman & Lockwood 2007).

I když zájem o fenolické sloučeniny souvisí primárně s jejich antioxidační aktivitou, která zlepšuje oxidační stabilitu panenského olivového oleje a prodlužuje jeho trvanlivost,

vykazuje také významnou biologickou aktivitu *in vivo* a může přispět k potlačení mnoha onemocnění souvisejících s tvorbou a stárnutím kyslíkových radikálů (Notarnicola et al. 2011).

Kromě toho biofenoly panenského olivového oleje chrání pokožku před UV zářením. Lokální aplikace kyseliny kávové a kyseliny ferulové zabraňuje fotooxidativnímu stresu, který blokuje volné radikály generované UV zářením a antagonizuje tak látky zodpovědné za zčervenání kůže (Grumezescu & Holban 2018).

3.2.4 Pigmenty a vitamíny

Unikátní barva olivového oleje je způsobena pigmenty jako jsou chlorofyl, feofytin a karotenoidy (Moyano et al. 2010).

Chlorofyly se v olivovém oleji podle Boskou (2006) vyskytují v podobě feofytinů. Mezi nejznámější patří feofytin a. Přítomnost feofytinu a souvisí s podmínkami zpracování a enzymatickou aktivitou. Dále se v olivovém oleji nachází feofytin b a pouze v čerstvě získaném olivovém oleji se v nepatrném množství vyskytuje chlorofyl a.

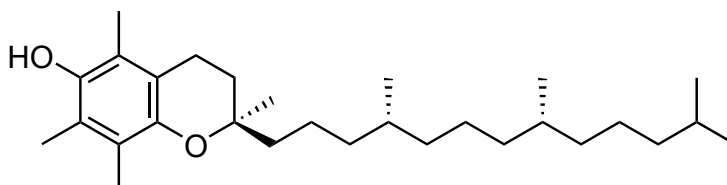
Mezi hlavní karotenoidy obsažené v olivovém oleji se řadí lutein a β -karoten, jejichž množství jsou závislá na použité analytické metodě při zpracování oleje (Boskou 2006).

Zih-Rou et al. (2009) uvádí, že β -karoten působí jako silný antioxidant a účastní se významného procesu vylučování volných radikálů. Tento provitamin A, karotenoid, se může kumulovat v lidské pokožce perorálním příjmem. Tato studie *in vivo* byla zaměřena na mechanismus působení β -karotenu proti poškození kůže vyvolanému UVA zářením. Výsledky ukázaly, že β -karoten nahromaděný v kůži působí jako ochranné činidlo proti UVA indukovanému oxidativnímu poškození.

Přítomnost karotenoidů v olivovém oleji úzce souvisí s výskytem zelených pigmentů. Karotenoidová frakce může dále obsahovat několik xanthofylů (vialoxanthin, neoxanthin, luteoxanthin, antheraxanthin, mutatoxanthin a β -kryptoxanthin). Poměr mezi dvěma hlavními karotenoidy závisí na odrůdě (Boskou 2006).

Vitamíny lze rozdělit na dvě skupiny, vitamíny rozpustné v tucích a vitamíny rozpustné ve vodě. V olivovém oleji se nacházejí vitamíny rozpustné v tucích, vitamín E (tokoferol) a vitamín K, které se obecně nerozkládají vařením. Jsou skladovány v játrech a tělesném tuku po dlouhou dobu, tudíž jejich konzumace není nutná s každým pokrmem (Frohn 2002).

Boskou (2006) na základě výzkumu o výskytu a hladinách tokoferolů v panenském olivovém oleji uvádí, že z osmi známých "E-vitamínů" je α -forma zastoupena až z 90 % (viz Obr. 3).



Obr. 3 α -tokoferol (Quiles et al. 2006)

Důležitá role α -tokoferolu při *in vivo* inhibici chronických zánětlivých stavů, rakoviny, KVO a dalších závažných onemocnění spojených se stárnutím buněk byla potvrzena ve studii (Boskou 2010).

Vitamín E je navíc dobrým antioxidantem, který buňky chrání před útoky volných radikálů stejně jako červené krvinky před jejich zničením oxidujícími látkami. Kromě toho podporuje regeneraci a udržuje zdravý stav pleti a vlasů (Frohn 2002).

Podle USDA jsou rostlinné oleje, jako je olivový olej, výborným zdrojem vitamínu K, který je pro organismus nezbytný v procesu buněčného růstu, mineralizace kostí a podporuje i funkci několika proteinů podílejících se na srážení krve (Boskou 2010).

3.3 Senzorické vlastnosti olivového oleje

Přítomnost velkého množství chemických sloučenin v olivovém oleji má významný vliv na jeho vlastnosti. Aldehydy, alkoholy, estery, uhlovodíky, ketony, furany a další sloučeniny byly v olivovém oleji identifikovány plynovou chromatografií a hmotnostní spektrometrií. Bylo zjištěno, že více než sto takových sloučenin přispívá jako celek k výrazným organoleptickým vlastnostem, jako je barva, aroma a chuť, které činí olivový olej tak jedinečným (Aparicio & Hardwood 2013).

Senzorické vlastnosti olivového oleje se značně liší v závislosti na řadě faktorů. Jsou to například rozdíly v genetických zdrojích, klimatických podmínkách prostředí, způsobu pěstování, sklizně, lisování, zpracování a skladování plodů, odrůdě a místním know-how výroby oleje (Caporale et al. 2006).

3.3.1 Barva

Barva olivového oleje je určena dvěma typy přírodních pigmentů; chlorofylů a karotenoidů (Moyano et al. 2010).

Hlavní frakcí chlorofylu, která je zodpovědná za zelenou barvu oleje, je feofytin a. Žlutou barvu zde představuje lutein ze skupiny karotenoidů (Minguez-Mosquera et al. 1991).

Barva olivového oleje je velmi variabilní – od světle žluté po tmavě zelenou. Zbarvení olivového oleje závisí na dvou faktorech:

- Odrůda oliv – Druh olivových plodů se výrazně odráží na konečné barvě oleje. Některé druhy oliv produkují světlejší barvu oleje (*Empeltre, Arbequina, Hojiblanca*), jiné naopak tmavší (*Verdell, Picual, Picudo, Argudell, Cornicabra, Frantoia*).
- Čas sklizně – Čím mladší olivy, tím zelenější. To je způsobeno vysokým obsahem chlorofylu, stejně tak jako vysokým množstvím antioxidantů – polyfenolů. Po asi 90 dnech se chlorofyl uvolňuje, polyfenoly mizí, a stejně tak i zelený pigment oliv (Peri 2014).

Například odrůda oliv *Taggiasca* ze severní Itálie poskytuje olivový olej nažloutlé barvy s lehčí chutí. Oproti tomu oleje z jižní Itálie, vyráběné z odrůdy *Coratina*, poskytují nazelenalou barvu s intenzivnější chutí olivového oleje (Moyano et al. 2010).

3.3.2 Chut' a aroma

Olivový olej obsahuje tisíce chemických sloučenin, které svými interakcemi pravděpodobně vytvářejí danou chuť. Jsou to právě fenolické sloučeniny, které mají významný vliv na chuť olivového oleje (Kiritsakis 1998).

Oleuropein a hydroxytyrosol jsou odpovědné za hořkost a štiplavou chuť olivového oleje (Notarnicola et al. 2011).

Kyselost olivového oleje je výsledkem stupně rozkladu TAG v důsledku chemické reakce nazývané hydrolýza nebo lipolýza, ve kterých se tvoří volné mastné kyseliny. Většina látek nepříznivé chuti se v olivovém oleji tvoří při oxidaci olivových plodů. Mezi tyto sloučeniny patří 2-pentenal a 2-heptenal, pentanal, hexanal, oktanal a nonanal (Kiritsakis 1998).

Aromatické vlastnosti olivového oleje souvisejí s několika sloučeninami, jako jsou například: aldehydy, alkoholy, estery, uhlovodíky, ketony, furany a pravděpodobně další, dosud neidentifikované těkavé sloučeniny. Jsou to sloučeniny s nízkou molekulovou hmotností (<300 Da), které se snadno odpařují při pokojové teplotě (Monteleone & Langstaff 2014).

Těkavé karbonylové sloučeniny, které jsou produkovány hlavně oxidací mastných kyselin, stimulují čichové receptory, které jsou odpovědné za celkovou vůni panenského olivového oleje (Morales et al. 1994).

Genovese et al. (2018) ve své studii uvádí, že endogenní rostlinné enzymy jsou zodpovědné za pozitivní vnímání aroma v olivovém oleji prostřednictvím jejich působení na lipoxygenázové dráhy (lipoxigenáza = enzym podílející se na syntéze leukotrienů; lipoxygenázovou dráhou vznikají hydroperoxyeikosatetraenolové kyseliny a lipoxiny, touto cestou jsou také syntetizovány některé odoranty).

3.4 Klasifikace a výroba olivového oleje

Olivový olej se zpravidla rozděluje do šesti různých kategorií v závislosti na ukazatelích kvality založených na fyzikálních, chemických a organoleptických vlastnostech oleje (Peri 2014).

Hlavním ukazatelem kvality olivového oleje je acidivita (stupeň kyselosti), neboli množství volné mastné kyseliny olejové. Acidivita je udávána v procentech a obsah volné kyseliny olejové v olivovém oleji poukazuje na to, do jaké míry se tuk rozpadá na mastné kyseliny (Therios 2008).

Druhy olivového oleje:

- **Extra panenský olivový olej (EVOO)** – nejkvalitnější, hodnota kyselosti do 0,8 %, lisuje se při teplotách nižších než 27 °C (tím dochází k zachování veškerých vitamínů a aromatických látek, které jsou v olivách obsaženy), získán z prvního lisu a vyrábí se pouze mechanickými způsoby bez chemických úprav
- **Panenský olivový olej** – méně kvalitní než extra panenský, obsah volných mastných kyselin do 2 %, způsob výroby je však stejný jako u extra panenského
- **Rafinovaný olivový olej** – hodnota kyselosti do 0,3 %, získává se lisováním při vysokých tlacích a za působení tepla, prochází chemickou úpravou – rafinací (alkalická/fyzikální), z něj se vyrábějí oleje podřadné kvality (falšování olejů)
- **Olivový olej** – složený ze směsi panenského a rafinovaného olivového oleje, obsah volných mastných kyselin do 1 %
- **Olivový olej z pokrutin** („pomace“) – hodnota kyselosti do 1 %, vyrábí se zpracováním pokrutin (pokrutiny jsou pasta, která vzniká při lisování nebo odstředování kvalitnějších druhů olivových olejů), z pasty se pomocí rozpouštědel (hexan, benzen) získává zbylý obsažený olej, určen pro rafinaci, konzumaci, ale i pro technické účely

- **Matolinový olivový olej** – nejhorší kvality, vyrábí se z posledního lisování olivových slupek a pecek, není určen ke konzumaci, pouze pro technické účely (Monteleone & Langstaff 2014).

Proces výroby olivového oleje se skládá z několika po sobě jdoucích kroků; sběr (ručně/mechanicky/pomocí strojů – setřásačky), čištění (2 fáze – hrubé a ve vodní lázni), mletí oliv a lisování (narušení buněk dužiny a vytlačení oleje z vakuol), míšení rozemleté pasty (sloučení tekuté části rozemleté pasty, T cca 25 °C), odstředování (oddělení tekutých částí od pevných), dekantace (oddělení vody od oleje) a skladování oleje před prodejem (skladování ve velkých nerezových tancích při T 15 – 18 °C bez přístupu vzduchu) (Peri 2014).

3.5 Olivový olej ve výživě

Olivový olej je po staletí uznáván pro své nutriční a zdraví prospěšné účinky a dle obyvatel antického Řecka je považován za „elixír mládí a zdraví“. Olivový olej představuje hlavní zdroj tuků pro středomořské země a stal se tak klíčovým prvkem středomořské stravy, kde obsah tuku tvoří až 40 % z celkové energie tohoto stravovacího stylu (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Díky své výživové hodnotě, jedinečné chuti a vůni se olivový olej rozšířil celosvětově (Ben-Ayed et al. 2013).

3.5.1 Středomořská dieta

Středomořská dieta představuje způsob stravování a životní styl, který je typický pro řadu zemí a regionů ležících na pobřeží Středozemního moře jako je Řecko (včetně Kréty a dalších ostrovů), Španělsko, Itálie (včetně Sicílie a Sardinie) a jižní Francie, které dále doplňuje Portugalsko (Ben-Ayed et al. 2013).

Jednou z hlavních charakteristik středomořské stravy je vysoký příjem tuku, převážně ve formě olivového oleje. Olivový olej činí stravu chutnější v porovnání s dietou s nízkým obsahem tuku, v níž je obsah tuku (včetně olivového oleje) výrazně omezen. Na základě vědeckých důkazů ze studie Prevención con Dieta Mediterránea (PREDIMED), což je rozsáhlá španělská studie zabývající se primární prevencí proti KVO a rakovině ve spojitosti s konzumací EVOO, účastníci konzumovali průměrně 50 ml EVOO denně, přičemž denní doporučení konzumace EVOO je čtyři až šest polévkových lžic. Toto množství zahrnuje jak syrovou (salátové dresinky, zelenina, toasty atd.), tak vařenou (dušené, smažené potraviny) formu konzumace olivového oleje (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Středomořská strava je charakterizována především vysokou spotřebou zeleniny, ovoce a ořechů, luštěnin a nezpracovaných obilovin. Dále relativně nízkou spotřebou masa a masných výrobků, nízkou spotřebou mléčných výrobků, s výjimkou dlouhodobě konzervovaných sýrů a mírné konzumace alkoholu, obecně vína při jídle. Hlavním zdrojem tuku je již zmíněný olivový olej, který je v dietě používán ve velkém množství v porovnání s například americkou stravou. Jedním z nejdůležitějších aspektů středomořské stravy je vysoký obsah nenasycených tuků, vlákniny a bílkovin, oproti malému množství nasycených tuků. Olivový olej je dobrým zdrojem MUFA, a navíc obsahuje fenolové sloučeniny, které mají antioxidační, protizánětlivé a antitrombotické vlastnosti (Caballero et al. 2016).

3.5.2 Zdravotní účinky olivového oleje

Olivový olej obsahuje látky, které působí příznivě na lidské zdraví. Antioxidační vlastnosti fenolických sloučenin chrání buňky před oxidačním poškozením, zpomalují stárnutí buněk a působí chemopreventivně. Olivový olej je značně bohatý na MUFA, proto je známý svými antibakteriálními vlastnostmi. Některé složky olivového oleje chrání tělo před různými formami nádorů, včetně rakoviny prostaty, prsu a tlustého střeva, KVO a chronickými onemocněními (Servili et al. 2004).

Olivový olej dle Moreno-Luna et al. (2012) snižuje krevní tlak a zlepšuje endoteliální funkci (kontrolovaný a výběrový transport látek přes cévní stěnu) u mladých žen.

Guasch-Ferré et al. (2015) uvádí, že pravidelná konzumace olivového oleje snižuje hladinu LDL cholesterolu a působí při prevenci diabetes mellitus (DM).

Olivový olej příznivě působí proti zácpě a nadýmání, podporuje metabolismus tuků, napomáhá trávení a je vhodným doplňkem stravy při redukční dietě (Frohn 2002).

Bylo prokázáno, že užívání olivového oleje podporuje vstřebávání vápníku, a tím tak dochází ke zlepšení celkového stavu zdraví kostí (Chin & Ima-Nirwana 2016).

K zajímavému objevu ve své publikaci dochází Beauchamp et al. (2005), kdy OC, fenolická sloučenina v EVOO, má podobné protizánětlivé účinky jako ibuprofen.

Účinkům olivového oleje na lidské zdraví je věnována samostatná kapitola 3.3.

3.6 Využití olivového oleje při vaření

Z výživového hlediska je olivový olej považován za jedinečný a zdraví prospěšný díky svému složení mastných kyselin (vysoký podíl MUFA a mírné procento SFA a PUFA) a obsahu vedlejších sloučenin jako jsou antioxidanty, tokoferoly a fenolické látky. Olivový olej navíc vykazuje velkou stabilitu při smažení a při jiných kulinářských metodách (Quiles et al. 2006).

3.6.1 Kouřový bod olejů a tepelná úprava

Každý tuk, který používáme na vaření či smažení, má daný svůj kouřový bod. Kouřový bod, nebo také bod přepálení olejů/tuků, je teplota, při níž se tuk začíná rozkládat, přestává se lesknout a produkuje kouř (kouř je v tomto případě viditelný sekundární jev přepalování oleje). Kouřový bod se zvyšuje tím více, čím více klesá obsah volných mastných kyselin v oleji a čím více se zvyšuje stupeň rafinace. Zahříváním oleje dochází k tvorbě většího množství volných mastných kyselin, proto je doporučováno nepoužívat stejný olej ke smažení více než jednou, maximálně dvakrát. Znalost jednotlivých kouřových bodů olejů je důležitá, jelikož při přesazení kouřového bodu při vaření/smažení dochází k tvorbě toxických a škodlivých látek, tzv. volných radikálů, které jsou pro tělo nezdravé a nebezpečné (Marcus 2013).

Kouřový bod je dle Marcus (2013) pro různé druhy olejů odlišný a závisí na jeho složení, stupni rafinovanosti a původu oleje (viz Tab. 1).

Tab. 1 Kouřové body vybraných tuků a olejů (přeloženo z: Marcus 2013)

Tuk/olej	Kouřový bod v °C	Kouřový bod v °F
Máslo	180 °C	350 °F
Sádlo	204 °C	400 °F
Kokosový olej (extra virgin)	177 °C	350 °F
Olivový olej (extra virgin)	210 °C	410 °F
Olivový olej (virgin)	216 °C	420 °F
Olivový olej z pokrutin (pomace)	238 °C	460 °F
Palmový olej	235 °C	455 °F
Řepkový olej rafinovaný	227 °C	440 °F
Sezamový olej nerafinovaný	177 °C	350 °F
Slunečnicový olej rafinovaný	232 °C	450 °F

Obecně platí, že při smažení potravin je důležité zvolit olej s vysokým kouřovým bodem. Většina potravin je smažena v rozmezí teplot od 176 do 230 °C, tudíž nejvhodnějším olejem pro tuto kulinářskou techniku je olej s kouřovým bodem kolem 200 °C (Marcus 2013).

Smažení je jednou z nejstarších metod přípravy jídla. Tato populární kulinářská technika zlepšuje kvalitu jídla tím, že vytváří aromatické látky, atraktivní barvu, kůrku a texturu dané potraviny. Nežádoucím výsledkem této metody je vysoký obsah tuku a tím zvýšený příjem kalorií. Vzhledem k vysoké teplotě při smažení jsou oleje postupně degradovány složitou řadou chemických reakcí, jako je oxidace, hydrolýza a polymerace. Tyto reakce však nejsou pro všechny rostlinné oleje ekvivalentní (Santos et al. 2013).

Panenský olivový olej vykazuje nevšední stabilitu při smažení. Odolnost proti rychlému zhoršení kvality oleje se přičítá složení mastných kyselin a přítomnosti antioxidantů, jako je α - tokoferol, skvalen a $\Delta 5$ -bezasterol. Navíc antioxidanty nalezené v panenském olivovém oleji mohou přispět ke zvýšení odolnosti vůči oxidaci a polymeraci (Quiles et al. 2006).

Dle Quiles et al. (2006) je olivový olej ideální pro smažení. Při správných teplotních podmínkách bez přehřátí nedochází k podstatné strukturální změně a dochází tak k lepšímu udržení nutriční hodnoty v porovnání s jinými oleji jako je slunečnicový, sójový nebo kukuřičný, a to nejen kvůli antioxidantům, ale také kvůli vysokým hladinám kyseliny olejové.

Panenský olivový olej, který byl použit ke smažení a nebyl spálen, může být znovu několikrát použit, oproti ostatním rostlinným olejům, které se naopak spálí rychleji a jejich opětovné použití se nedoporučuje (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Vysoká hodnota kouřového bodu panenského olivového oleje (216 °C) je podstatně vyšší než ideální teplota pro smažení jídla (180 °C). Tučky s nižšími kritickými body, jako je sezamový či máslo, se při této teplotě rozpadají a tvoří toxické látky (Santos et al. 2013).

Další výhodou použití panenského olivového oleje při smažení je, že vytváří kůrku na povrchu potraviny, která brání průniku oleje a zlepšuje tak její chuť. Potraviny smažené v olivovém oleji mají nižší obsah tuku než potraviny smažené v jiných olejích, čímž se olivový olej stává přijatelnějším v oblasti kontroly hmotnosti (Quiles et al. 2006).

Mýtus, že při ohřevu olivového oleje vznikají nasycené nebo trans-mastné kyseliny, vyvrací ve své publikaci Dr. A. Kiritsakis. Při tvorbě nasycených tuků dochází u všech olejů k oxidaci a hydrogenaci na malý stupeň, pokud se opakovaně zahřívají na velmi vysoké teploty, jako je tomu v případě komerčních smažení. Oleje z olivových výlisků a panenské olivové oleje obsahují velké množství MUFA, a proto jsou odolné vůči oxidaci a hydrogenaci. Studie prokázaly, že oxidace a hydrogenace se vyskytují v olivovém oleji v menší míře v porovnání s jinými rostlinnými oleji (Kiritsakis et al. 1998).

Nadměrným zahříváním olivového oleje dochází k odpařování alkoholů a esterů, které tvoří jemnou chuť a vůni oleje. Proto je lepší použít na smažení „levnější“ olivový olej, který nemá tak výraznou chuť (olivový olej z pokrutin/panenský olivový olej) (Talbot 2015).

Nedoporučuje se mísit čerstvý olivový olej s již použitým olivovým olejem nebo jinými druhy olejů. Další doporučením je zabránit smažení potravin s vysokým obsahem vody, protože voda urychluje degradaci oleje (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Kvalitní EVOO vzhledem k vysokým nákladům na výrobu je proto ideální použit v surové formě přidáním do salátů nebo do hotových studených pokrmů (Talbot 2015).

3.6.2 Skladování olivového oleje

Správné uskladnění a uchování olivového oleje je nezbytným předpokladem pro jeho další použití. Pokud je olej vystaven kyslíku, světlu a teple, podléhá oxidaci, a může tak žluknout. V závislosti na kvalitě oleje a na tom, jak byl vyroben, může EVOO v uzavřené lahvi vydržet od třech měsíců do dvou let. Otevřením láhve dochází k urychlení oxidačního procesu a olej se tak pomalu začíná rozpadat. Ideální uskladnění olivového oleje je tedy v uzavřené láhvi, v tmavé nádobě, mimo zdroj tepla. Nejlepším způsobem, jak zachovat kvalitu olivového oleje je skladování v nádobě z nerezové oceli nazývané fusti (viz Obr. 4) (Boskou 2006).

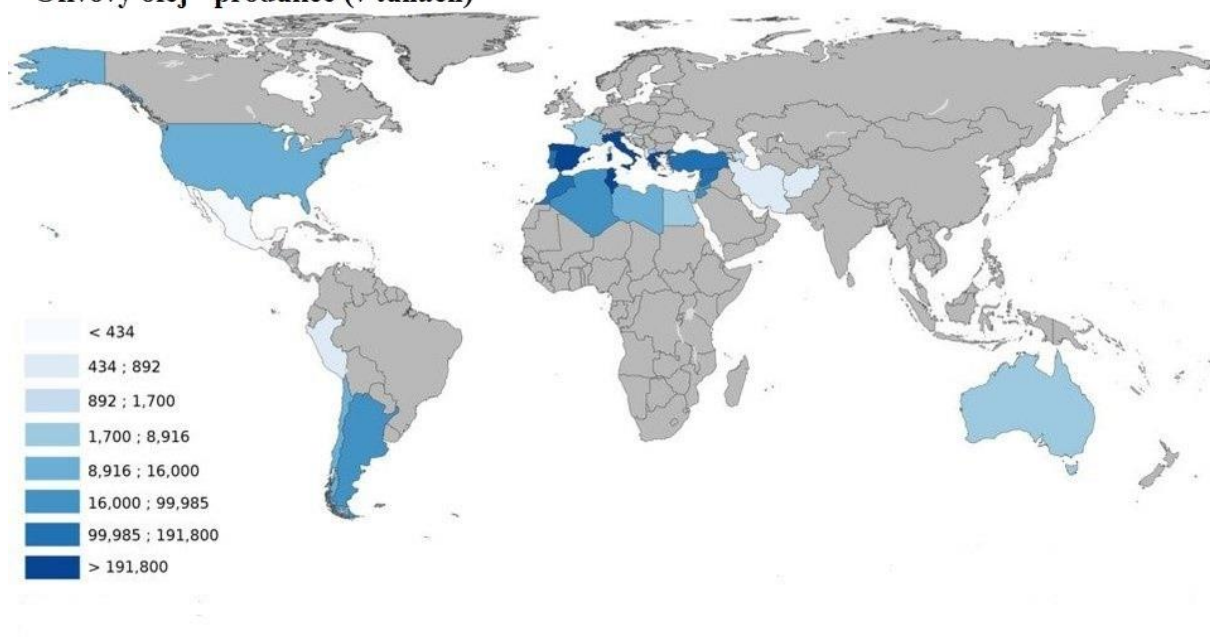


Obr. 4 Nerezová nádoba fusti (<https://www.oliveoilsource.com/definition/fusti>)

3.7 Světová produkce a konzumace olivového oleje

Přibližně 70 % celkové produkce olivového oleje je v současné době vyráběno primárně ve středomořských zemích, včetně Španělska, Turecka, Řecka, Itálie, Maroka a Tuniska, avšak jeho produkce roste i v jiných oblastech světa, jako jsou Spojené státy americké (USA), Chile, Argentina a Austrálie (viz Obr. 5) (Foscolou et al. 2018).

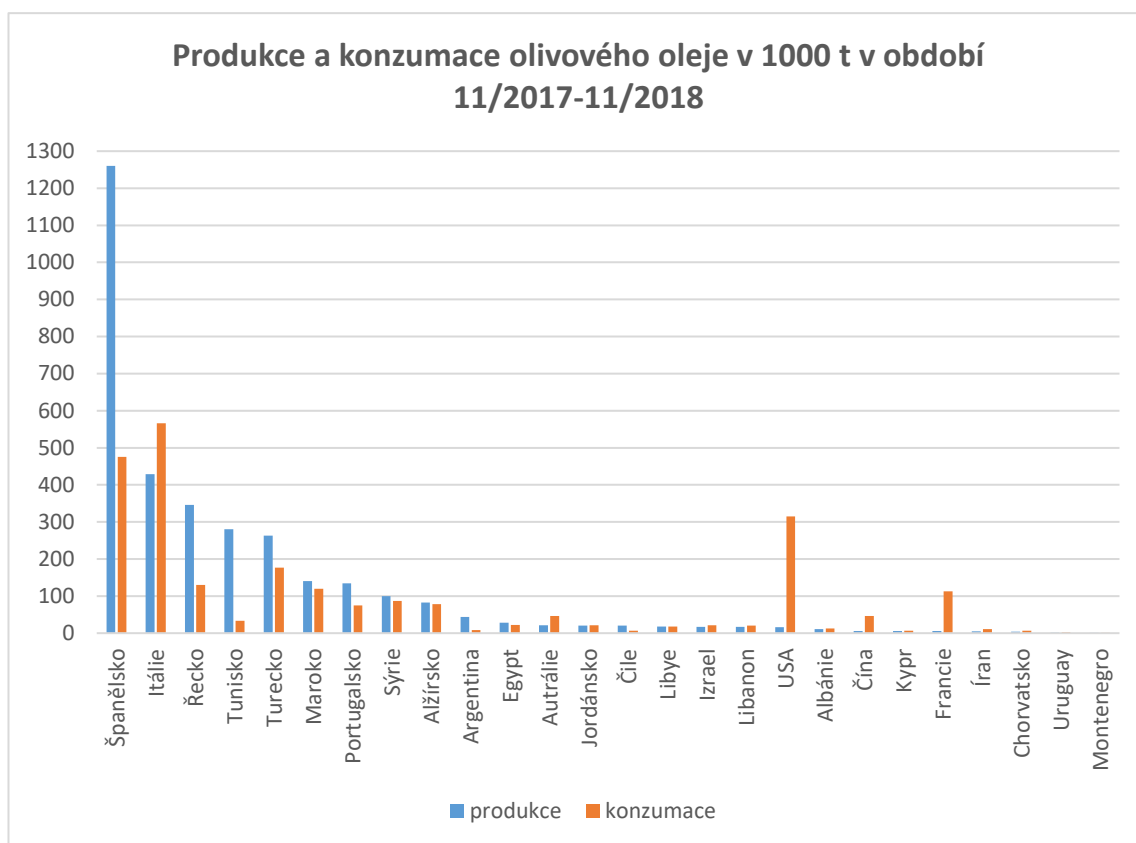
Olivový olej - produkce (v tunách)



Obr. 5 Produkce olivového oleje ve světě (v tunách) (přeloženo z: Foscolou et al. 2018)

Mezi jednotlivými druhy olivových olejů pocházejících ze stejné země nacházíme značné rozdíly, a to především ve složení polyfenolických látek. Například v Itálii v oblasti Bosana se vyrábí olivový olej s vyšším obsahem polyfenolů, zatímco v oblasti Taggiasca s nižším. Navíc určité regiony různých zemí (např. Picual ve Španělsku, Koroneiki v Řecku a Coratina v Itálii) produkují olivový olej údajně s nejvyšším obsahem polyfenolů na světě. Rozhodující vliv na kvalitu a nutriční obsah olivového oleje má tedy hlavně region, odkud byl olej získán (Foscolou et al. 2018).

Celosvětová produkce olivového oleje dle dočasných údajů dosáhla za hospodářský rok 2017/18 3 315 000 t, což je o 28 % (+ 723 500 t) více než v předešlém roce. Spotřeba olivového oleje v roce 2017/2018 činí zhruba 2 958 000 t, což je o 9 % více než minulý rok. Celkový import olivového oleje činí 889 000 t a export 925 000 t. Členské země International Olive Council (IOC) (Alžírsko, Argentina, Egypt, země Evropské unie (EU), Írán, Izrael, Jordánsko, Libanon, Libye, Montenegro, Maroko, Tunisko, Turecko a Uruguay) vyrobily celkem 3 133 500 t olivového oleje, což představuje 94,5 % celkové světové produkce olivového oleje pro rok 2017/18 (IOC 2018).

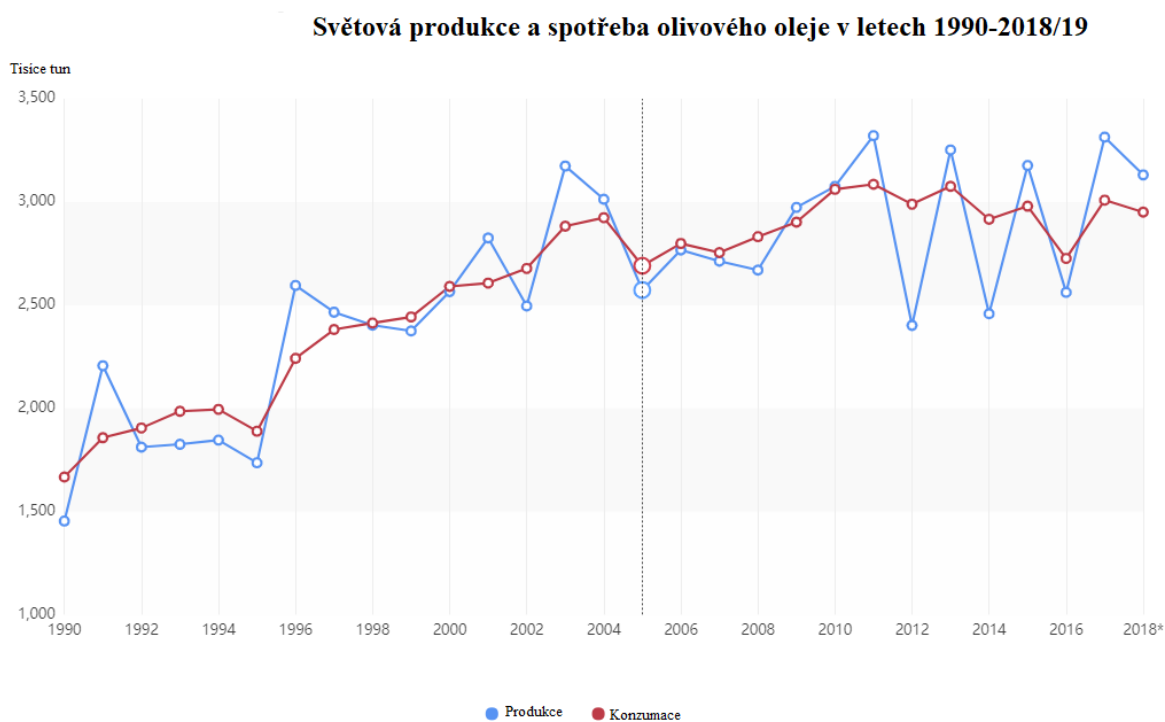


Obr. 6 Produkce a konzumace olivového oleje v 1000 t v období 11/2017-11/2018 (přeloženo z: <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>)

Z výše uvedeného grafu na Obr. 6 je zřejmé, že největším producentem olivového oleje za hospodářský rok 2017/18 je s převahou Španělsko, dále Itálie, Řecko, Tunisko a Turecko. Oproti tomu první příčku v konzumaci olivového oleje obsadila Itálie, dále Španělsko, USA, Turecko a Řecko. USA a Francie, i přes velmi nízkou produkci, jsou jedním z největších konzumentů, tím pádem i dovozců olivového oleje.

Celková produkce olivového oleje v zemích EU za hospodářský rok 2017/18 činí 2 183 000 t, což představuje nárůst o 25 %. Ve Španělsku se produkce olivového oleje snížila o 2,7 % na 1 256 200 t, zatímco v Itálii vzrostly výnosy olivového oleje o 428 900 t (+ 135,3 %), v Řecku o 346 000 t (+ 77,4 %) a v Portugalsku o 134 800 t (+ 94,2 %). Ostatní země EU vyprodukovaly celkem 17 100 t. V ostatních členských zemích IOC se celková produkce zvýšila o 46,2 %, což činí 950 500 t. Hlavní zásluha je připisována Tunisku, kdy se produkce olivového oleje zvýšila o 280 000 t (+ 180 %), dále pak Turecku, s nárůstem o 263 000 t (+ 47,8 %), Maroku, s nárůstem o 140 000 t (+ 27,3 %), Alžírsku, s poklesem o 82 500 t (- 31 %) a Argentině, s nárůstem o 43 500 t (+ 81,3 %). Ostatní členské státy vyprodukovaly 141 500 t olivového oleje (IOC 2018).

Spotřeba olivového oleje za hospodářský rok 2017/18 v členských státech činí 2 958 000 t, což představuje nárůst o 8,1 % oproti předchozímu roku. V ostatních členských zemích se spotřeba odhaduje na 2 103 000 t, což odpovídá meziročnímu nárůstu o 9,7 %. V nečlenských zemích se spotřeba olivového oleje zvýšila o 5 000 t (+ 4,2 %) ve srovnání s předchozím hospodářským rokem. Na Obr. 7 je vyobrazena světová produkce a spotřeba olivového oleje v období 1990-2018/19 (IOC, 2018).



Obr. 7 Světová produkce a spotřeba olivového oleje v letech 1990-2018/19
(přeloženo z: IOC 2018)

Dle oficiálních údajů jednotlivých zemí a odhadu výkonného sekretariátu IOC se celosvětová produkce olivového oleje v roce 2018/19 odhaduje přibližně na 3 064 000 t, což je ve srovnání s předchozím rokem o 7,6 % méně. To proto, že se dle předpovědi v hospodářském roce 2018/19 očekává mírná změna povětrnostních podmínek a větší míra vln sucha a horka. Spotřeba olivového oleje se očekává na 2 916 500 t, celkové dovozy a vývozy budou pak vyšší než 890 000 t (IOC 2018).

3.8 Olivový olej a lidské zdraví

Konzumace olivového oleje je spojována s nižším rizikem vzniku KVO (včetně ischemické choroby srdeční, cévní mozkové příhody a ischemické choroby dolních končetin), s dlouhou životností a s nižším výskytem dalších onemocnění, jako je diabetes,

hypertenze, obezita, rakovina, neurodegenerativní choroby a deprese. V roce 2004 americká vládní agentura Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) povolila nárok na označení olivového oleje štítky: „Konzumace dvou polévkových lžic (23 g) olivového oleje denně má pozitivní vliv proti vzniku ischemické choroby srdeční v důsledku vysokého obsahu MUFA v olivovém oleji.“ Olivový olej pro svou funkci využívá různých mechanismů, těmi jsou například snížení oxidační citlivosti LDL cholesterolu, zlepšení lipidového profilu a citlivosti na inzulín, zlepšení koagulace, krevního tlaku a endoteliální funkce (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

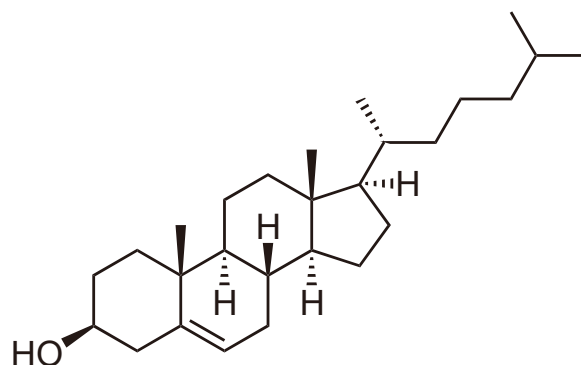
3.8.1 Olivový olej a kardiovaskulární onemocnění

KVO jsou veškerá onemocnění, která ovlivňují funkci srdce a cév. Zahrnují hypertenzi, ischemickou chorobu srdeční, ischemickou chorobu dolních končetin a ischemickou cévní mozkovou příhodu, přičemž všechna tato onemocnění jsou způsobena aterosklerotickými degenerativními změnami. Světová zdravotnická organizace (WHO) uvádí, že KVO jsou celosvětovou příčinou úmrtí číslo jedna. Udává se, že 17,3 milionů lidí zemře ročně na KVO a očekává se, že do roku 2030 vzroste počet úmrtí na příčiny KVO o více než 23,6 milionů (Grumezescu & Holban 2018).

KVO je multifaktoriální onemocnění, které má několik rizikových faktorů, jsou to vysoká hladina cholesterolu, cukrovka a hypertenze. Nezdavý životní styl, jako je kouření, nedostatek pohybu, stálý stres, konzumace stravy s vysokým obsahem tuku a nadváha také přispívají k riziku KVO. Incidence KVO se zvyšuje s rostoucí hladinou cholesterolu v krvi. Zvýšení celkového cholesterolu v séru a LDL-cholesterolu podporuje nahromadění a ukládání lipidů v endotelu cév, což podporuje tvorbu aterosklerotického plaku. Předpokládá se, že ukládání lipidů v endotelovém prostoru probíhá poté, co lipid prošel oxidačním procesem, který je známý jako peroxidace lipidů, ke kterému dochází kvůli napadení vedlejšími produkty oxidace (Grumezescu & Holban 2018).

3.8.1.1 Vliv LDL a HDL cholesterolu

LDL a HDL cholesterol jsou lipoproteiny, které způsobují vznik KVO. LDL částice nesou přibližně dvě třetiny plazmatického cholesterolu, jsou transportovány k periferním tkáním a mohou pronikat skrze arteriální stěnu, což vede ke vzniku aterosklerózy (= kornatění tepen, vzniká v důsledku ukládání tukových látek do stěny tepny). Oproti tomu HDL částice jsou antiaterogenní, jelikož přivádějí cholesterol (viz Obr. 8) do jater, kde je metabolizován a eliminován. HDL cholesterol je navíc schopen uvolnit cholesterol z arteriálních stěn (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).



Obr. 8 Cholesterol (Brody 1998)

Pro udržení ideální hladiny cholesterolu v krvi (5 mmol/l) je důležité dbát na správný příjem tuků ve stravě, tedy vhodný poměr MUFA a PUFA. Na základě meta-analýzy (vědecký výstup založený na statistické kombinaci výsledků dříve publikovaných výsledků) složené ze 14 studií bylo zjištěno, že náhradou SFA (jako je máslo) za oleje obohacené o MUFA (jako je olivový olej) nebo PUFA (jako jsou jiné rostlinné oleje) jsou účinky na celkový obsah LDL a HDL cholesterolu podobné. K zásadnímu rozdílu však dochází při oxidaci lipoproteinů. Oxidovaný LDL v porovnání s přirozeným LDL je v současnosti považován za škodlivý, jelikož podporuje aterosklerotický proces, jenž dává za vznik KVO. Dále, oxidací HDL dochází ke snížení funkčnosti HDL (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Strava bohatá na kyselinu olejovou je schopna snížit náchylnost LDL k oxidaci ve vyšší míře než strava obohacená o jiné oleje. Konzumace olivového oleje byla také spojena s nižší oxidací HDL. Je třeba zdůraznit, že velikost LDL částic je důležitá. V porovnání s většími částicemi LDL, jsou malé a husté částice LDL náchylnější k oxidaci, mohou tak lépe vstupovat do arteriální stěny, což zvyšuje riziko koronárního onemocnění srdce. Částice HDL cholesterolu jsou také heterogenní a důkazy naznačují, že HDL částice s většími průměry mohou být více kardioprotektivní. Obsah tuku ve stravě tedy výrazně ovlivňuje velikost částic LDL a HDL. Ukázalo se, že strava s nízkým obsahem tuku vedla k poklesu velikosti částic, zatímco dieta s vysokým obsahem mononenasycených mastných kyselin (např. středomořská strava) vedla k větší velikosti částic LDL (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

Vlastnosti fenolických látek olivového oleje (panenský a extra panenský) hrají důležitou roli v prevenci proti oxidaci LDL a HDL částic. LDL oxidační proces je iniciačním faktorem pro vznik aterosklerotického povlaku. Antioxidační účinek fenolických sloučenin zabraňuje peroxidaci lipidů, následné oxidační modifikaci LDL částic, a nakonec iniciaci aterosklerotických procesů. Dietetická intervenční studie EUROLIVE je multicentrická

klinická studie, která byla provedena u 200 jedinců z pěti evropských zemí. Účastníkům bylo přiděleno 25 ml/den tří podobných olivových olejů, které se lišily pouze obsahem fenolických látek. Studie ukázala, že konzumace *in vivo* olivového oleje se třemi různými fenolickými koncentracemi zvyšuje hladinu HDL cholesterolu a snižuje celkový a LDL-cholesterol v závislosti na dávce. Kromě toho se markery oxidačního stresu s rostoucím obsahem fenolických látek snížily lineárně (Covas et al. 2009).

3.8.1.2 Klinické studie

Španělská kontrolní studie, které se účastnilo 171 osob (81 % mužů, věk <80 let), které utrpěly akutní infarkt myokardu a 171 kontrol, potvrdila, že ti účastníci, kteří konzumovali vyšší množství olivového oleje (průměrný příjem 54 g/den), prokazovali výrazně nižší (asi 80 %) riziko výskytu infarktu myokardu (Fernández-Jarne et al. 2002).

Podobná studie, která byla provedena v Řecku a do které bylo zapojeno 848 případů a 1078 kontrol, došla k závěru, že strava užívající pouze olivový olej jako zdroj tuku snížila riziko jakéhokoli akutního koronárního onemocnění, včetně hypertenze, diabetes a hypercholesterolemie až ze 47 % nezávisle na věku, hmotnosti, kouření, fyzické aktivitě, vzdělávacím statusu nebo přítomnosti rodinné anamnézy koronárních onemocnění srdce. Oproti tomu konzumace olivového oleje v kombinaci s jinými oleji nebo tuky neměla na snížení rizika KVO takový význam v porovnání s nulovým příjmem olivového oleje ve stravě (Kontogianni et al. 2007).

Francouzští vědci zkoumali vztah mezi konzumací olivového oleje a rizikem mrtvice. Po úpravě všech proměnných, jako byly sociodemografické faktory, dietetické návyky, fyzická aktivita, index tělesné hmotnosti a rizikové faktory pro vznik cévní mozkové příhody, byla pozorována nižší incidence mrtvice s vyšším příjmem olivového oleje. Osoby, které olivový olej používaly ve velkém množství (50-60 ml/den) (tepelná úprava potravin, přídavek do salátů ve formě dresinků), měly o 41 % nižší riziko mrtvice ve srovnání s těmi, které olivový olej nikdy nepoužily (Samieri et al. 2011).

Italská studie EPICOR se zaměřila na rizika KVO spojená se stravovacími návyky a životním stylem u žen. Vědci zjistili, že ženy s nejvyšší spotřebou olivového oleje (více než 31 g/den) ve srovnání s těmi s nejnižší spotřebou (méně než 16 g/den) vykazují v celkovém měřítku (přibližně 30 000 žen) snížení rizika koronárních příhod až o 60 % (Bendinelli et al. 2011).

Meta-analýza provedena Martínez-Gonzálezem et al. (2014) zahrnovala 101 460 případů ischemické choroby srdeční a 38 673 případů mrtvice. Výsledky kohortové studie ukázaly,

že při každém navýšení příjmu olivového oleje o 25 g denně bylo riziko ischemické choroby srdeční sníženo přibližně o 4 % a riziko mrtvice bylo sníženo o 26 %.

Guasch-Ferré et al. (2014) ve studii PREDIMED zjistili, že účastníci, kteří konzumovali v průměru 50 ml EVOO denně ve srovnání s účastníky s nejnižší spotřebou měli o 35 % nižší riziko výskytu KVO a u osob s nejvyšší spotřebou EVOO bylo riziko výskytu KVO sníženo až o 39 %. Celková vyšší konzumace olivového oleje vede ke snížení úmrtí na KVO až o 48 %. Bylo zjištěno, že navýšení konzumace extra panenského olivového oleje o 10 g/den vede k poklesu KVO o 10 % a úmrtí spojená s KVO o 7 %. Oproti tomu konzumace běžného olivového oleje nebyla významně spojena s KVO a úmrtností.

3.8.2 Olivový olej a diabetes mellitus II. typu

Diabetes mellitus (DM) II. typu je celosvětově jedním z nejčastějších chronických onemocnění a významně přispívá ke vzniku KVO a následné úmrtnosti. Úprava stravy a životního stylu může zabránit nebo zpozdit nástup DM II. typu. Silným rizikovým faktorem pro vývoj DM typu II je nadváha a obezita, jejichž výskyt se na celém světě neustále zvyšuje. Prevence tedy spočívá v přiměřeném příjmu kalorií a dostatečné fyzické aktivitě. Kromě pouhé kontroly kalorií hraje důležitou roli také složení stravy (Visioli et al. 2018).

Prevalence DM je na celém světě alarmující. Odhaduje se, že v roce 1985 přibližně 30 milionů lidí trpělo cukrovkou. Odhad WHO z roku 2005 udává, že celosvětové rozšíření DM činí kolem 177 milionů případů a pokud bude současná míra růstu pokračovat, do roku 2030 se toto množství zdvojnásobí. Zvýšený výskyt DM se týká převážně rozvojových zemí, které přebírají tzv. „západní“ životní styl. Ve vyspělých státech se výskyt DM zvyšuje ve stejné míře jako výskyt nadváhy a obezity. Převážná většina nárůstu DM se týká DM typu II, který je přibližně desetkrát častější než typ I, ačkoli existuje nevysvětlitelné zvýšení výskytu DM I. typu v Evropě a Severní Americe (Quiles et al. 2006).

DM je komplexní metabolická porucha sacharidů charakterizovaná hyperglykemií. Rozeznáváme dva základní typy: diabetes I. a II. typu, které vznikají v důsledku nedostatku inzulínu (absolutní nebo relativní) (Soliman et al. 2018).

U diabetu typu I dochází k částečné nebo úplné ztrátě sekrece inzulínu v důsledku destrukce B-buněk vlastním imunitním systémem, proto se tato choroba řadí mezi autoimunitní onemocnění. Diabetes typu II je podmíněn nerovnováhou mezi účinkem a sekrecí inzulínu v metabolismu glukózy, což znamená, že slinivka produkuje nadbytek inzulínu, na který je tělo rezistentní (Quiles et al. 2006).

Oxidační stres spojený s hyperglykemií hraje klíčovou roli při vzniku a šíření diabetu a diabetických komplikací včetně neuropatie, retinopatie, nefropatie a KVO. DM je navíc spojen s poškozením reprodukce a neplodností u obou pohlaví. DM ovlivňuje mužské reprodukční funkce na více úrovních, kvůli narušení endokrinní kontroly spermatogeneze, steroidogeneze a zrání spermií. Až 90 % pacientů s diabetem trpí poruchami sexuální funkce včetně snížení libida, impotence a neplodnosti (Soliman et al. 2018).

3.8.2.1 Vliv MUFA, kyseliny olejové a bioaktivních látek na citlivost na inzulín

Strava s vysokým obsahem SFA výrazně snižuje citlivost na inzulín a hladinu lipidů (převážně mastné kyseliny a cholesterol) v krvi. Náhradou MUFA za SFA však dochází k opačnému efektu. Některé studie naznačují, že nahrazení SFA za PUFA nebo MUFA má příznivý účinek při prevenci DM II. typu. Ukázalo se, že příjem MUFA snižuje inzulínovou rezistenci. Dále bylo zjištěno, že strava bohatá na MUFA se jeví jako dobrou strategií pro zlepšení kontroly koncentrace glukózy v krvi a lipoproteinového profilu u diabetiků. Kyselina olejová a další bioaktivní sloučeniny, jako je skvalen, tokoferoly a polyfenoly, mohou působit různými mechanismy příznivým účinkem na citlivost na inzulín a diabetes (Sánchez-Villegas & Sánchez-Tainta 2018).

3.8.2.2 Klinické studie

Existují důkazy o tom, že strava s vysokým obsahem olivového oleje snižuje riziko cukrovky II. typu, a to převážně díky vysokému obsahu MUFA a polyfenolických látek. V intervenční studii PREDIMED byli účastníci (3541 pacientů ve věku od 55 do 80 let bez cukrovky s vysokým rizikem KVO) náhodně rozděleni do třech skupin, přičemž každé skupině byla přiřazena jiná dieta. První skupina konzumovala středomořskou stravu doplněnou o EVOO (50 ml/den), druhá skupina konzumovala středomořskou stravu obohacenou o ořechy (30 g/den: 15 g vlašských ořechů, 7,5 g mandlí a 7,5 g lískových ořechů) a třetí skupině byla přiřazena tzv. kontrolní strava (strava s nízkým obsahem tuku jak rostlinného, tak živočišného původu). Během sledování došlo u skupiny konzumující středomořskou stravu obohacenou o EVOO k 80 případům DM II. typu (6,9 %), k 92 případům u skupiny konzumující středomořskou stravu doplněnou o ořechy (7,4 %) a k 101 případům u kategorie stravující se dle kontrolní diety (8,8 %). Když byly obě skupiny konzumující středomořskou stravu sloučeny, snížení rizika vzniku DM II. typu bylo až o 30 % ve srovnání s kontrolní skupinou. Závěrem studie PREDIMED je tedy fakt, že dlouhodobá konzumace středomořské diety doplněná o EVOO vede k podstatnému snížení rizika DM II. typu u starších osob s vyšším

rizikem KVO. Je třeba poznamenat, že tento stravovací způsob je velice chutný a má vysoký potenciál pro dlouhodobou udržitelnost veřejného zdraví a zejména pro primární prevenci diabetu (Salas-Salvadó et al. 2014).

Ve Spojených státech existuje pouze jedna analýza, která sloučila dvě perspektivní kohortové studie zabývající se vztahem mezi konzumací olivového oleje a rizikem cukrovky II. typu. Po 22letém sledování bylo zjištěno, že ženy, které konzumovaly více než 1 polévkovou lžící (0,8 g) olivového oleje denně, ve srovnání s těmi, které nikdy olivový olej nekonzumovaly, došlo ke snížení rizika DM II. typu o 10 %. Vědci odhadují, že náhrada olivového oleje (8 g/den) za margarín, máslo nebo majonézu je spojena s 5%, 8% a 15% sníženým rizikem DM typu II (Guasch-Ferré et al. 2015).

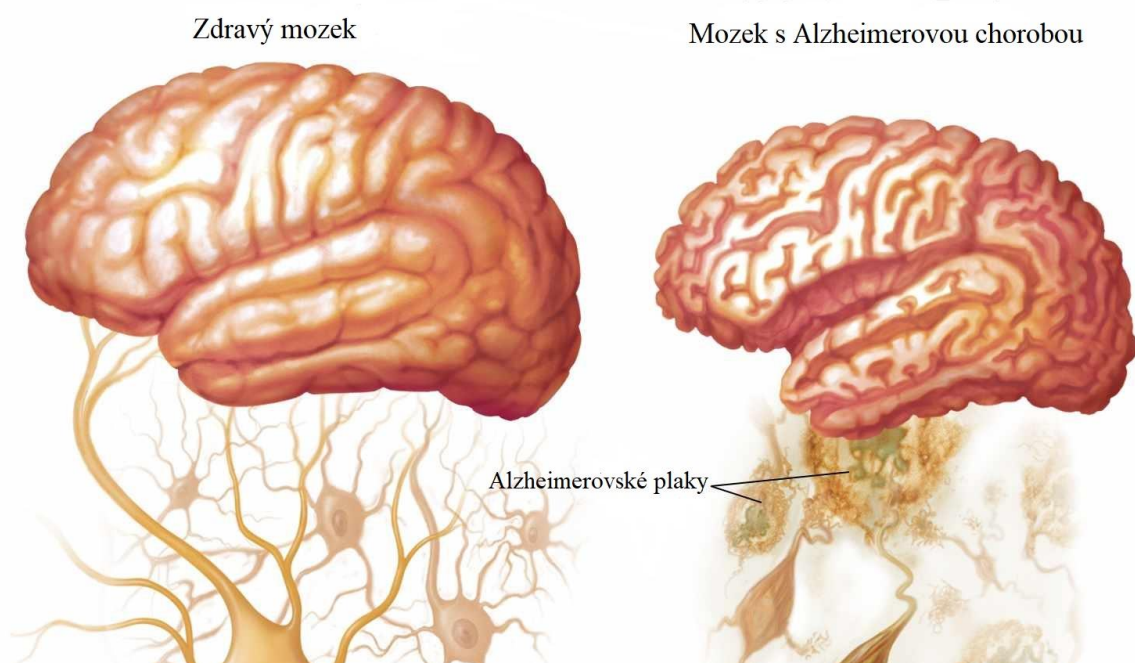
Meta-analýza Schwingshackla et al. (2017) zahrnovala údaje od 187 068 osob, které se účastnily čtyřech kohortových studií a 29 klinických testů. Bylo zjištěno, že obohacením stravy o 10 g olivového oleje denně dochází k 9% snížení rizika výskytu DM II. typu. Skupina účastníků s nejvyšším příjmem olivového oleje vykazovala 16% snížení rizika výskytu DM typu II oproti skupině s nejnižší konzumací olivového oleje.

3.8.3 Olivový olej a Alzheimerova choroba

Alzheimerova choroba (AD) je progresivní, fatální a v současné době nevléčitelné neurodegenerativní onemocnění. Klinicky se vyznačuje postupnou ztrátou kognitivních funkcí, včetně pomalého zhoršení paměti, uvažování, myšlení, jazyka a emoční stability. V důsledku toho není pacient schopen v konečných stádiích onemocnění fungovat na každodenní bázi bez pomoci rodinných příslušníků, či sociálních služeb. AD je nejběžnější příčinou demence na celém světě a představuje 50–70 % případů zaznamenaných u lidí starších 65 let. Stárnoucí populace představuje nejvyšší riziko onemocnění, zejména ve vyspělých zemích, a proto se očekává, že počet postižených AD se v roce 2050 dramaticky zvýší až na 115 milionů (Colizzi 2018).

Příčiny onemocnění nebyly zcela objasněny, ale s AD bylo spojeno několik rizikových faktorů. Jedná se o genetické faktory, cévní choroby, anamnézu traumatického poškození mozku, oxidační stres, sníženou tvorbu oxidu dusnatého v endotelu srdce a cév, následné záněty, hypertenzi, hyperhomocysteinémii, diabetes, inzulinovou rezistenci, hypercholesterolemii, obezitu, hormonální změny a vliv životního stylu (nedostatečný příjem nasycených tuků, příjem vitamínu E, nízká tělesná aktivita, kouření atd.) a psychologické faktory (Barnard et al. 2014).

AD je charakterizována akumulací amyloidu- β ($A\beta$) v mozkové tkáni. Ukládání $A\beta$ v mozkovém parenchymu je spojováno s patologickými změnami, které doprovázejí pacienty s AD. $A\beta$ je produktem amyloidového prekursorového proteinu (APP), který je zpracován tak, aby produkoval AP40, případně AP42 (fragментy dlouhé 40 nebo 42 aminokyselin (AMK)), které působí neuroprotektivně a podílejí se na plasticitě mozku. Za patologických okolností se APP štěpí β a γ -sekretázou na delší fragmenty o 42, nebo 43 AMK, což má za následek nerozpustnost těchto fragmentů, následné shlukování a polymeraci v $A\beta$. $A\beta$ se následně ukládá v částech šedé hmoty mozkové, kde vytváří tzv. Alzheimerovské plaky, v jejichž oblastech dochází k neurodegeneraci s odumíráním neuronů, tvorbě gliového lemu a sterilnímu zánětu. Porovnání zdravého a postiženého mozku Alzheimerovou chorobou je vyobrazeno na obr 9. Mezi další faktory, které se podílejí na neurodegeneraci, patří degenerace τ -proteinu a kyslíkové radikály (Batarseh & Kaddoumi 2018).

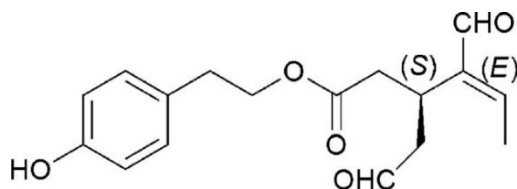


Obr. 9 Zdravý versus nemocný mozek (přeloženo z: <https://newsnetwork.mayoclinic.org/discussion/mayo-clinic-researchers-find-way-to-prevent-accumulation-of-amyloid-plaque-a-hallmark-of-alzheimers-disease/>)

3.8.3.1 Oleocanthal a oleuropein

Bylo zjištěno, že biofenoly obsaženy v EVOO jsou schopny pozměnit agregaci $A\beta$, a navíc působit neuroprotektivně (Omar et al. 2017).

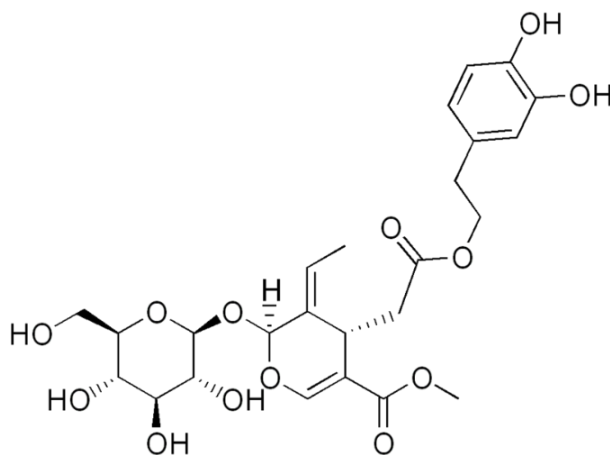
(-) – oleocanthal (viz Obr. 10), důležitá přirozeně se vyskytující fenolická látka v olivovém oleji, vykazuje protizánětlivé a antioxidační vlastnosti podobné účinkům ibuprofenu. OC je dialdehydová forma odvozená od (-) - deacetoxyigrósidového glykosidu, která je zodpovědná za hořkou chuť EVOO a její chemická struktura se podobá sekoiridoidním glykosidům, ligstrosidům a oleuropeinům, které se také běžně nacházejí v EVOO (Abuznait et al. 2013).



Obr. 10 (-) – oleocanthal (Abuznait et al. 2013)

Oleocanthal inhibuje tvorbu neurofibrilární sítě, která hraje klíčovou roli v patogenezi AD, působením na mikrotubuly propojenými s τ -proteiny, které podporují shlukování mikrotubulů, a tím tak stabilitu neuronů. Další možný mechanismus naznačuje, že OC snižuje tvorbu A β plaků v mozku, což je jeden z hlavních patologických znaků AD. Bylo prokázáno, že OC může interagovat s A β a změnit tak oligomerizační stav A β oligomerů, a tím tak chránit neurony před synaptopatologickými účinky spojenými s agregací A β a tvorbou plaku (Abuznait et al. 2013).

Oleuropein (viz Obr. 11), je významná polyfenolická látka vyskytující se v EVOO. Jedná se o sekoiridoidní glykosid s fenylypropanoidovým alkoholem získaným z biosyntézy kyseliny mevalonové. Několik studií *in vitro* a *in vivo* prokázalo, že OL a jeho deriváty vykazují antioxidační, antidiabetické, antimikrobiální, antivirové, protinádorové, hepatoprotektivní, kardioprotektivní, neuroprotektivní a protizánětlivé účinky (Cordero et al. 2018).



Obr. 11 Oleuropein (Peri 2014)

Nejnovější studie prokázaly, že OL snižuje poškození kognitivních funkcí a zlepšuje synaptické přenosy u zvířecích modelů (Cordero et al. 2018).

OL může s A β nebo s jeho oxidovanou formou vytvářet komplex, díky kterému tyto sloučeniny zůstanou „uzamčeny“ v netoxické konformaci prostřednictvím nekovalentní interakce s A β AMK segmenty, což vede k inhibici hromadění A β v nervové tkáni. Kromě toho, OL zvyšuje tvorbu neamyloidogenního fragmentu sAPP α (protein vykazující neuroprotektivní účinky ve spojitosti se sníženou tvorbou A β) (Omar et al. 2017).

3.8.3.2 Klinické studie

Středomořská dieta je pokládána za stravovací model, který je pro mozek velmi zdravý a prospěšný. Tato dieta je charakterizována potravinami bohatými na biofenolické látky, jako jsou zelenina, ovoce, ořechy, panenský olivový olej a mírné množství červeného vína. Řada studií prokázala, že středomořská dieta byla spojena s pomalejším zhoršením kognitivních funkcí, se sníženým výskytem kognitivních poruch a se zlepšením soustředěnosti, jazykové schopnosti a slovní paměti ve stáří. Nižší riziko AD souviselo s vysokým a častým příjmem ovocných a zeleninových šťáv, s vyšší konzumací ořechů, rajčat, listové zeleniny, ovoce, bobulí, zeleného a černého čaje, mírnou a pravidelnou konzumací vína, kakaa, kari a intenzivním používáním olivového oleje (Omar et al. 2017).

Čtyřletá studie 2258 obyvatel New Yorku ukázala, že dodržování a konzumace středomořské diety snižuje riziko vzniku AD a má pozitivní účinky v prevenci proti poruchám kognitivních funkcí při AD. Bylo prokázáno, že pacienti, kteří se výrazně řídili tímto stravovacím modelem, měli o 40 % nižší riziko vzniku AD a o 48 % nižší riziko rozvoje mírné kognitivní poruchy až po AD (Scarmeas et al. 2006).

Studie, do které se zapojilo 1410 obyvatel z oblasti Bordeaux ve věku nad 65 let, prokázala, že vysoká adherence ke středomořské stravě je spojena se snížením kognitivních poruch (demonstrováno zkouškou Mini-Mental State Examination = třicetibodový dotazník, který se široce používá v klinickém a výzkumném prostředí k měření kognitivních poruch) (Féart et al. 2009).

Francouzská studie probíhající v letech 2005-2009 se zaměřila na souvislost mezi konzumací olivového oleje a poklesem kognitivních funkcí ve stáří. Bylo sledováno 6 947 osob, u kterých byly opakovaně prověřovány pomocí krátkého testu kognitivní funkce a které byly dotazovány stručným dotazníkem ohledně konzumace olivového oleje. Příjem olivového oleje byl rozdělen do třech kategorií, jako žádný (22,7 %), mírný (použití k vaření nebo jako přídatek do studené kuchyně, 39,9 %) a intenzivní (použití u obojího, 37,4 %). Ukázalo se, že účastníci

s mírným nebo intenzivním užíváním olivového oleje ve srovnání s těmi, kteří nikdy olivový olej nepoužili, vykazovali nižší pravděpodobnost vzniku kognitivních poruch ve spojitosti s vizuální pamětí a slovním vyjádřením. Čtyřletým sledováním bylo potvrzeno, že vyšší konzumace olivového oleje měla význam na zlepšení vizuální paměti ve stáří (Berr et al. 2009).

Qosa et al. (2015) se ve své studii zaměřili na účinek konzumace stravy obohacené o EVOO a patologické změny vyskytující se u A β a τ -proteinu (= skupina příbuzných proteinů o různé délce vytvořených z jediného genu, tyto proteiny se váží na mikrotubuly a při AD dochází k jeho ukládání v mozku), které jsou spojeny se vznikem AD a cerebrální amyloidní angiopatií u myši. Myši byly krmeny zvláštní dietou obohacenou o EVOO po dobu šesti měsíců. Bylo zjištěno, že konzumace EVOO v raném věku a po dlouhou dobu by mohla poskytnout ochranný účinek proti patologii AD a celkovému zhoršení kognitivních funkcí.

3.8.4 Olivový olej a rakovina

Rakovina, též nádorové onemocnění, je zdravotní problém všech společností známý již odedávna. Za posledních 100 let se řadí mezi druhou nejčastější příčinu úmrtí hned po KVO. Celosvětově je přibližně 10 milionů lidí ročně diagnostikováno s rakovinou a každý rok zemře na rakovinu více než 6 milionů lidí. Mezi nejčastější typy rakoviny se řadí rakovina plic (12,3 % ze všech rakovin), rakovina prsu (10,4 %) a rakovina tlustého střeva a konečníku (9,4 %). Obecně platí, že nejvyšší míra úmrtnosti u mužů je na rakovinu plic, žaludku, prostaty, tlustého střeva a konečníku a jater. U žen se jedná o rakovinu prsu, rakovinu plic, děložního čípku, tlustého střeva a konečníku a žaludku (Quiles et al. 2006).

Neoplazie je porucha buněčného růstu charakterizovaná primárně nadměrnou, pozměněnou a nekontrolovanou proliferací buněk bez jakéhokoli vztahu k fyziologickým požadavkům zúčastněného orgánu, což vede k abnormálnímu zvětšení původní tkáně (nádoru). Neoplazie může být benigní nebo maligní (klasifikována jako rakovina). Benigní je charakteristická rozsáhlým, pomalým a ohraničeným růstem a buňky, které tvoří nádor, zůstávají na původním místě bez dalšího šíření v těle. Jedná se o takzvané nezhoubné nádory. Pokud jsou ale během svého růstu, když dochází k vylučování specifických hormonů, postihnuty základní struktury (například některé nádory mozku), představují ohrožení pro jedince a následek může být smrtelný. Naopak, rakovina je charakterizována rychlým růstem, invazí a ničením sousedních tkání a šířením po celém těle (tvorba metastáz), což v mnoha případech vyvolává smrt postiženého jedince (Quiles et al. 2006).

3.8.4.1 Biologické mechanismy olivového oleje a jeho složky

Experimentální *in vivo* a *in vitro* studie prokázaly příznivý účinek olivového oleje na rakovinu. Ukázalo se, že olivový olej ovlivňuje iniciační, propagační a progresivní procesy karcinogeneze několika potenciálními biologickými mechanismy. Tyto mechanismy souvisejí se změnami ve specifických dráhách signální transdukce (přenos signálů buňkou) v nádorových buňkách, se sníženým buněčným oxidativním stresem a poškozením DNA, s protizánětlivými účinky, modifikací imunitního systému a hormonální rovnováhy. Antikarcinogenní účinek olivového oleje může být spojen s jeho antioxidačními vlastnostmi, díky přítomnosti kyseliny olejové, vitamínu E a polyfenolů. Kromě toho může olivový olej chránit před několika druhy rakovin prostřednictvím molekulárních mechanismů, jako je například schopnost kyseliny olejové specificky regulovat onkogeny (např. HER2-) příbuzné rakovině (Pelucchi et al. 2011).

Důležitou složkou olivového oleje je kyselina olejová, která působí chemopreventivně proti rakovině tlustého střeva. Bylo prokázáno, že v závislosti na dávce snižuje expresi COX-2 (= enzym, který katalyzuje tvorbu prostaglandinů jako odpověď na zánět a tím napomáhá k rozvoji zánětu) v tkáních tlustého střeva a současně zmírňuje expresi antiapoptotického proteinu Bcl-2 a reguluje aktivitu kaspázy-3 (=proteáza provádějící aktivaci procesu apoptózy). Následující důležitou látkou je skvalen, přirozeně se vyskytující uhlovodík v olivovém oleji, jehož vysoký obsah hraje důležitou roli v účinku snižování rizika rakoviny. Dále vitamín E, hlavní antioxidant v lipidové tkáni, který se taktéž podílí na obraně proti rakovině. Olivový olej je zdrojem nejméně 30 fenolických sloučenin. Ty jsou spojovány s inhibicí aktivace karcinogenů a inhibicí metabolismu kyseliny arachidonové (metabolismus kyseliny arachidonové vede k tvorbě prozánětlivých nebo mitogenních metabolitů). Fenolické sloučeniny olivového oleje modifikují onkogeny, tumor supresorové geny, které svou činností brání vzniku nádorového onemocnění a dráhy signální transdukce, které vedou k inhibici buněčné proliferace, transformace, angiogeneze (= proces novotvorby krevních kapilár) a indukci apoptózy (Preedy & Watson 2010).

3.8.4.2 Klinické studie

V Řecku, Itálii a Španělsku bylo provedeno několik případových kontrolních studií, které naznačují, že olivový olej může být spojen se sníženým rizikem vzniku karcinomu prsu (Psaltopoulou et al. 2011).

Do studie probíhající v Řecku bylo zapojeno 820 žen s rakovinou prsu a 1548 kontrol. Tato analýza byla provedena s cílem zhodnotit a určit vliv spotřeby olivového oleje, margarínu

a řady dalších potravin (ovoce, zelenina) na riziko vzniku rakoviny prsu. Po upravení energetického příjmu bylo vypořádáno, že častější konzumace olivového oleje (více než jednou denně v porovnání s konzumací olivového oleje jednou denně) je spojena s výrazným sníženým rizikem vzniku rakoviny prsu. Konzumace zeleniny a ovoce dle výzkumu snižuje riziko vzniku rakoviny až o 12 a 8 %. Naopak konzumace margarínu riziko vzniku karcinomu prsu zvyšuje (Trichopoulou et al. 1995).

V Itálii v případové studii (2564 případů - 2588 kontrol) bylo zjištěno, že vysoká spotřeba olivového oleje (30 g/den) výrazně snižuje riziko rakoviny prsu. Odds ratio (OR), tzv. poměr šancí (používáme ve studii případů a kontrol ke kvantifikaci pravděpodobnosti expozice případů a kontrol) vykazoval hodnotu 0,89 (OR <1 – pozitivní, protektivní faktor) (La Vecchia et al. 1995).

Případová kontrolní studie, která probíhala na Kanárských ostrovech v letech 1999-2001 byla navržena tak, aby posoudila úlohu rozdílných příjmů mastných kyselin a spotřeby olivového oleje na riziku vzniku rakoviny prsu. Studie se účastnilo celkem 755 žen: 291 případů s potvrzeným karcinomem prsu a 464 náhodně vybraných kontrol. Ve srovnání s prvním kvintilem příjmu byl kvintil z příjmu mononenasycených tuků nejvyšší a tím tak významně spojen s nižším rizikem vzniku rakoviny prsu (OR = 0,52). V případě olivového oleje byl OR u žen ve třech horních kvintilech spotřeby ($\geq 8,8$ g/den) 0,27. Z toho vyplývá, že konzumace olivového oleje má protektivní účinky ve spojitosti se vznikem rakoviny prsu (García – Segovia et al. 2006).

Ve studii PREDIMED byl hodnocen vliv středomořské stravy na výskyt postmenopauzálního karcinomu prsu u 4152 žen ve věku 60 až 80 let. Ženy, které se řídily středomořskou stravou, a ještě navíc týdně konzumovaly 1 l EVOO, zaznamenaly významné snížení rizika karcinomu prsu až o 62 % ve srovnání s ženami v kontrolní skupině (ženy dodržovaly dietu s nízkým obsahem tuku). Ženy, kterým kromě středomořské diety bylo přiřazeno konzumovat 30 g ořechů denně (namísto EVOO), nevykazovaly tak silné snížení rizika karcinomu prsu. Bylo zjištěno, že ženy s mimořádně vysokou spotřebou olivového oleje (nejméně 15 % celkového energetického příjmu) prokázaly významné snížení rizika rakoviny prsu ve srovnání s ženami, jejichž spotřeba EVOO byla nižší (méně než 5 % celkového kalorického příjmu) (Visioli et al. 2018).

Řada případových studií naznačuje, že mezi příjmem celkového, nasyceného, mononenasyceného nebo polynenasyceného tuku obecně neexistuje žádná významná souvislost s rizikem kolorektálního karcinomu, případně neexistují dostatečně přesvědčivé

výsledky. U středomořské populace byl zkoumán vztah mezi olivovým olejem a příjmem mononenasyčeným tuků ve spojitosti se vznikem kolorektálního karcinomu. Kontrolní studie potvrzují, že olivový olej má mírný ochranný účinek, zatímco příjem mononenasyčených tuků se zdá být neúčinný (Psaltopoulou et al. 2011).

V rozsáhlé multicentrické případové studii provedené v Itálii a Švýcarsku v letech 1992-2000 byl zkoumán vztah mezi smaženými potravinami a rizikem vzniku kolorektálního karcinomu. Do studie bylo zapojeno 1394 případů rakoviny tlustého střeva, 886 případů rakoviny konečníku a 4765 kontrol. Při analýze různých druhů tuků používaných především pro smažení bylo zjištěno, že olivový olej, nikoliv jiné druhy olejů, zřejmě chrání před rizikem rakoviny tlustého střeva. Výsledky studie však nepotvrzují významný vliv smažených potravin na riziko vzniku kolorektálního karcinomu. Bylo však zjištěno, že smažení na olivovém oleji má příznivý vliv na riziko vzniku rakoviny tlustého střeva, ale ne na riziko vzniku rakoviny konečníku (Galeone et al. 2007).

V Itálii byla provedena případová studie zahrnující 1 016 pacientů s rakovinou žaludku a 1 159 kontrol. Bylo zjištěno, že riziko vzniku rakoviny žaludku se významně odvíjí od výživy. Riziko stoupá s rostoucí konzumací bílkovin a dusitanů, naopak se snižuje s příjmem kyseliny askorbové, β -karotenu, α -tokoferolu a rostlinného tuku. Výsledky naznačují, že konzumace čerstvého ovoce, zeleniny a olivového oleje má ochranné účinky při vzniku rakoviny žaludku právě díky vitamínům C a E, které jsou v těchto potravinách obsaženy a které inhibují proces rakoviny (Buiatti et al. 1990).

V meta-analýze, provedené Psaltopoulou et al. (2011), do které bylo zahrnuto 19 studií hodnotící pouze příjem olivového oleje, bylo zapojeno celkem 13800 pacientů s nádorovým onemocněním a 23340 kontrol. Celkový účinek nejvyššího percentilu příjmu olivového oleje ve srovnání s nejnižším byl velmi významný. Osoby s nejvyšší spotřebou olivového oleje (50-60 ml/den) měli o 34 % nižší pravděpodobnost vzniku jakéhokoli typu rakoviny. Studie byly kategorizovány podle druhu rakoviny, tj. prsu (5 studií), zažívací (kolorektální, ústní dutiny, hltanu a jícnu, pankreatické) (8 studií) a další. Bylo dokázáno, že vysoká spotřeba olivového oleje v porovnání s nízkým příjmem byla spojena s nižší pravděpodobností vývoje rakoviny prsu a vývoje rakoviny trávicího ústrojí. Dále bylo potvrzeno, že u osob pocházejících ze Středomoří, nebo osob pravidelně konzumujících olivový olej je méně pravděpodobné, že by se vyvinul jakýkoli druh rakoviny v porovnání s těmi, kteří olivový olej do své stravy nezahrnují.

4 Závěr

Tuky představují zásadní složku ve výživě člověka, která se následně odráží na jeho zdraví. Strava s příliš nízkým obsahem tuku je nejen málo sytá a chutná, ale může také postrádat adekvátní hladiny esenciálních mastných kyselin, bez kterých se tělo neobejde a které si samo není schopno vyrobit.

Olivový olej je zdrojem důležitých sloučenin, které působí příznivě na lidský organismus. Cílem této bakalářské práce bylo objasnit zdravotní přínosy konzumace olivového oleje na zdraví člověka. *In vitro* experimentální modely ukázaly, že hlavní a vedlejší složky olivového oleje inhibují stárnutí buněk a rozvoj několika dalších onemocnění různými metabolickými cestami. Klinické studie a nespočet meta-analýz potvrzují, že pravidelná konzumace extra panenského olivového oleje (ideálně 50 ml/den) snižuje riziko vzniku diabetes II. typu a kardiovaskulárního onemocnění včetně ischemické choroby srdeční, cévní mozkové příhody a ischemické choroby dolních končetin. Dále příznivě ovlivňuje hladinu cholesterolu v krvi, působí preventivně proti rozvoji Alzheimerovy choroby a vzniku různých typů rakovin jako jsou rakovina prsu, tlustého střeva a žaludku.

Zájem výzkumných pracovníků na toto téma v posledních letech neustále vzrůstá, a proto je třeba v budoucnu provést ještě mnoho dalších studií *in vitro* a *in vivo*, aby bylo možné lépe porozumět rozhodujícím metabolickým procesům a biologickým mechanismům olivového oleje.

Z uvedeného vyplývá, že konzumace olivového oleje má jednoznačně pozitivní vliv na lidský organismus. Dle shromážděných studií olivový olej působí nejen preventivně již od mládí, ale bylo zjištěno, že u osob starších padesáti let konzumace extra panenského olivového oleje příznivě ovlivňuje riziko vzniku některých civilizačních chorob. Potenciál olivového oleje je tak pravděpodobně mnohem vyšší, než je nám doposud známo.

5 Seznam použité literatury

- Abia R, Perona JS, Pacheco YM, Montero E, Muriana FJG, Ruiz-Gutiérrez V. 1999. Postprandial Triacylglycerols from Dietary Virgin Olive Oil Are Selectively Cleared in Humans. *The Journal of Nutrition* **129**: 2184-2191.
- Abuznait AH, Qosa H, Busnena BA, El Sayed KA, Kaddoumi A. 2013. Olive-Oil-Derived Oleocanthal Enhances β -Amyloid Clearance as a Potential Neuroprotective Mechanism against Alzheimer's Disease: In Vitro and in Vivo Studies. *ACS Chemical Neuroscience* **4**: 973-982.
- Aparicio R, Hardwood JL. 2013. *Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties*. Aspen Publishers, New York.
- Barnard ND, et al. 2014. Dietary and lifestyle guidelines for the prevention of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging* **35**: 74-78.
- Batarseh YS, Kaddoumi A. 2018. Oleocanthal-rich extra-virgin olive oil enhances donepezil effect by reducing amyloid- β load and related toxicity in a mouse model of Alzheimer's disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry* **55**: 113-123.
- Beauchamp GK, Keast RSJ, Morel D, Lin J, Pika J, Han Q, Lee CH, Smith AB, Breslin PAS. 2005. Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. *Nature* **437**: 45-46.
- Beck L. 2013. Does using olive oil for frying create trans fats? *The Globe and Mail*, Toronto, Canada. Available from www.theglobeandmail.com/life/health-and-fitness/ask-a-health-expert/does-using-olive-oil-for-frying-create-trans-fats/article15808171/ (accessed December 2018).
- Ben-Ayed R, Kamoun-Grati N, Rebai A. 2013. An Overview of the Authentication of Olive Tree and Oil. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **12**: 218-227.
- Bandinelli B, et al. 2011. Fruit, vegetables, and olive oil and risk of coronary heart disease in Italian women: the EPICOR Study. *The American Journal of Clinical Nutrition* **93**: 275-283.
- Berr C, Portet F, Carriere I, Akbaraly TN, Feart C, Gourlet V, Combe N, Barberger-Gateau P, Ritchie K. 2009. Olive Oil and Cognition: Results from the Three-City Study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders* **28**: 357-364.

- Bortolomeazzi R, Berno P, Pizzale L, Conte LS. 2001. Sesquiterpene, alkene and alkane hydrocarbons in virgin olive oils of different varieties and geographical origins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **49**: 3278-3283.
- Boskou D. 2006. *Olive Oil: Chemistry and Technology*. AOCS Press, Champaign, Illinois.
- Boskou D. 2010. *Olive Oil: Minor Constituents and Health*. CRC Press, Boca Raton, Florida.
- Brody T. 1998. *Nutritional Biochemistry*. Academic Press, San Diego, USA.
- Buiatti E, et al. 1990. A case-control study of gastric cancer and diet in Italy: II. Association with nutrients. *International Journal of Cancer* **45**: 896-901.
- Caballero B, Finglas P, Toldrá F. 2016. *Olive Oil: Its Role In The Diet*. Encyclopedia of Food and Health. Academic Press, Oxford, UK.
- Caporale G, Policastro S, Carlucci A, Monteleone E. 2006. Consumer's expectations for sensory properties in virgin olive oils. *Food Quality and Preference* **17**: 116–125.
- Chin KY, Ima-Nirwana S. 2016. Olives and Bone: A Green Osteoporosis Prevention Option. *International Journal of Environmental Research and Public Health* **13**: 755.
- Colizzi C. 2018. The protective effects of polyphenols on Alzheimer's disease: A systematic review. *Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions* **2018**: 1-14.
- Cordero JG, García-Escudero R, Avila J, Gargini R, García-Escudero V. 2018. Benefit of Oleuropein Aglycone for Alzheimer's Disease by Promoting Autophagy. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* **2018**: 1-12.
- Covas MI, Konstantinidou V, Fitó M. 2009. Olive Oil and Cardiovascular Health. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* **54**: 477-482.
- Endo Y, Ohta A, Kido H, Kuriyama M, Sakaguchi Y, Takebayashi S, Hirai H, Murakami C, Wada S. 2011. Determination of Triacylglycerol Composition in Vegetable Oils Using High-performance Liquid Chromatography: A Collaborative Study. *Journal of Oleo Science* **60**: 451-456.

- Féart C, Samieri C, Rondeau V, Amieva H, Portet F, Dartigues JF, Scarmeas N, Barberger-Gateau P. 2009. Adherence to a Mediterranean Diet, Cognitive Decline, and Risk of Dementia. *JAMA* **302**: 638-648.
- Fernández-Jarne E, Martínez-Losa E, Prado-Santamaría M, Brugarolas-Brufau C, Serrano-Martínez M, Martínez-González MA. 2002. Risk of first non-fatal myocardial infarction negatively associated with olive oil consumption: a case-control study in Spain. *International Journal of Epidemiology* **31**: 474-480.
- Foscolou A, Critselis E, Panagiotakos D. 2018. Olive oil consumption and human health: A narrative review. *Maturitas* **118**: 60-66.
- Frohn B. 2002. Olivový olej a přírodní léčba. Fontána, Olomouc.
- Galeone C, Talamini R, Levi F, Pelucchi C, Negri E, Giacosa A, Montella M, Franceschi S, La Vecchia C. 2007. Fried foods, olive oil and colorectal cancer. *Annals of Oncology* **18**: 36–39.
- García-Segovia P, Sánchez-Villegas A, Doreste J, Santana F, Serra-Majem L. 2006. Olive oil consumption and risk of breast cancer in the Canary Islands: a population-based case-control study. *Public Health Nutrition* **9**: 163-167.
- Genovese A, Yang N, Linforth R, Sacchi R, Fisk I. 2018. The role of phenolic compounds on olive oil aroma release. *Food Research International* **112**: 319-327.
- Grumezescu A, Holban AM. 2018. *Food Quality: Balancing Health and Disease*. Academic Press, San Diego, USA.
- Guasch-Ferré M, et al. 2014. Olive oil intake and risk of cardiovascular disease and mortality in the PREDIMED Study. *BMC Medicine* **12**: 1–78.
- Guasch-Ferré M, Hruby A, Salas-Salvadó J, Martínez-González MA, Sun Q, Willett WC, Hu FB. 2015. Olive oil consumption and risk of type 2 diabetes in US women. *The American Journal of Clinical Nutrition* **102**: 479-486.
- Gunstone FD. 1996. *Fatty Acid and Lipid Chemistry*. Chapman and Hall, London, UK.
- Gutfinger T, Letan A. 1974. Studies of unsaponifiables in several vegetable oils. *Lipids magazine* **9**: 658-663.

- Hernandez EM, Kamal-Eldin A. 2013. *Processing and Nutrition of Fats and Oils*. John Wiley & Sons, Ltd. and the Institute of Food Technologists, Chicago.
- International Olive Council. 2018. Olive oil performance in 2017/18 and olive oil and table olive estimates 2018/19. Available from www.internationaloliveoil.org/news/view/698-year-2018-news/1165-market-newsletter-september-2018 (accessed January 2019).
- Kiritsakis AK. 1998. Flavor Components of Olive Oil – A Review. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **75**: 673-681.
- Kiritsakis P, Kiritsakis AK, Lenart EB, Willet WC, Hernandez RJ. 1998. *Olive Oil: From the Tree to the Table*. Wiley-Blackwell, New Jersey, USA.
- Kontogianni MD, Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Pitsavos C, Zampelas A, Stefanadis C. 2007. The impact of olive oil consumption pattern on the risk of acute coronary syndromes: the CARDIO2000 case-control study. *Clinical Cardiology* **30**: 125-129.
- Kritchevsky D, Chen CS. 2005. Phytosterols – health benefits and potential concerns: a review. *Nutrition Research* **25**: 413-428.
- Kyçyk O, Aguilera MP, Gaforio JJ, Jiménez A, Beltrán G. 2016. Sterol composition of virgin olive oil of forty-three olive cultivars from the World Collection Olive Germplasm Bank of Cordoba. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **96**: 4143–4150.
- La Vecchia C, Negri E, Franceschi S, Decarli A, Giacosa A, Lipworth L. 1995. Olive oil, other dietary fats and the risk of breast cancer (Italy). *Cancer Causes Control* **6**: 545-550.
- Lawrence GD. 2010. *The Fats of Life: Essential Fatty Acids in Health and Disease*. Rutgers University Press, New Brunswick.
- Lutz C, Mazur E, Litch N. 2014. *Nutrition and Diet Therapy*. F. A. Davis Company, Philadelphia.
- Marcus JB. 2013. *Culinary Nutrition: The Science and Practice of Healthy Cooking*. Academic Press, Oxford, UK.

- Martínez-González MA, Dominguez LJ, Delgado-Rodríguez M. 2014. Olive oil consumption and risk of CHD and/or stroke: a meta-analysis of case-control, cohort and intervention studies. *British Journal of Nutrition* **112**: 248–259.
- Minguez-Mosquera MI, Rejano-Navarro L, Gandul-Rojas B, Sanchez-Gomez AH, Garrido-Fernandez J. 1991. Color-pigment correlation in virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society* **68**: 332–336.
- Monteleone E, Langstaff S. 2014. *Olive Oil Sensory Science*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Morales MT, Aparicio R, Rios JJ. 1994. Dynamic headspace gas chromatographic method for determining volatiles in virgin olive oil. *Journal of Chromatography A* **668**: 455-462.
- Morello JR, Romero MP, Motilva MJ. 2004. Effect of the Maturation Process of the Olive Fruit on the Phenolic Fraction of Drupes and Oils from Arbequina, Farga, and Morrut Cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **52**: 6002–6009.
- Moreno-Luna R, Munoz-Hernandez R, Miranda ML, Costa AF, Jimenez-Jimenez L, Vallejo-Vaz AJ, Muriana FJG, Villar J, Stiefel P. 2012. Olive oil polyphenols decrease blood pressure and improve endothelial function in young women with mild hypertension. *American Journal of Hypertension* **25**: 1299–1304.
- Moyano MJ, Heredia FJ, Meléndez-Martínez AJ. 2010. The Color of Olive Oils: The Pigments and Their Likely Health Benefits and Visual and Instrumental Methods of Analysis. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **9**: 278-291.
- Notarnicola M, Pisanti S, Tutino V, Bocale D, Rotelli MT, Memeo V, Gentile A, Bifulco M, Perri E, Caruso MG. 2011. Effects of Olive Oil Polyphenols on Fatty Acid Synthase Gene Expression and Activity in Human Colorectal Cancer Cells. *Genes & Nutrition* **6**: 63–69.
- Omar SH, Scott CJ, Hamlin AS, Obied HK. 2017. The protective role of plant biophenols in mechanisms of Alzheimer's disease. *The Journal of Nutritional Biochemistry* **47**: 1-20.
- Ortega A, Varela LM, Bermudez B, Lopez S, Muriana FJG, Abia R. 2012. Nutrigenomics and Atherosclerosis: The Postprandial and Long-Term Effects of Virgin Olive Oil Ingestion. *Atherogenesis* **2012**: 136-160.

- Pan X, Hussain MM. 2012. Gut triglyceride production. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) Molecular and Cell Biology of Lipids* **1821**: 727–735.
- Parkinson L, Keast R. 2014. Oleocanthal, a Phenolic Derived from Virgin Olive Oil: A Review of the Beneficial Effects on Inflammatory Disease. *International Journal of Molecular Sciences* **15**: 12323-12334.
- Pelucchi C, Bosetti C, Negri E, Lipworth L, La Vecchia C. 2011. Olive Oil and Cancer Risk: an Update of Epidemiological Findings through 2010. *Current Pharmaceutical Design* **17**: 805–812.
- Peri C. 2014. *The Extra-Virgin Olive Oil Handbook*. Wiley-Blackwell, Italy.
- Preedy VR, Watson RR. 2010. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention*. Academic Press, San Diego, USA.
- Psaltopoulou T, Kostis RI, Haidopoulos D, Dimopoulos M, Panagiotakos DB. 2011. Olive oil intake is inversely related to cancer prevalence: a systematic review and a meta-analysis of 13800 patients and 23340 controls in 19 observational studies, *Lipids in Health and Disease* **10**: 127.
- Qosa H, Mohamed LA, Batarseh YS, Alqahtani S, Ibrahim B, LeVine H, Keller JN, Kaddoumi A. 2015. Extra-virgin olive oil attenuates amyloid- β and tau pathologies in the brains of TgSwDI mice. *The Journal of Nutritional Biochemistry* **26**: 1479–1490.
- Quiles JL, Ramírez-Tortosa MC, Yaquob P. 2006. *Olive Oil and Health*. Cromwell Press, Trowbridge, UK.
- Sánchez-Villegas A, Sánchez-Tainta A. 2018. *The Prevention of Cardiovascular Disease Through the Mediterranean Diet. Virgin Olive Oil: A Mediterranean Diet Essential*. Academic Press, San Diego, USA.
- Salas-Salvadó J, et al. 2014. Prevention of Diabetes With Mediterranean Diets. *Annals of Internal Medicine* **160**: 1-10.
- Samieri C, Féart C, Proust-Lima C, Peuchant E, Tzourio C, Stapf C, Berr C, Barberger-Gateau P. 2011. Olive oil consumption, plasma oleic acid, and stroke incidence: the Three-City Study. *Neurology* **77**: 418-425.

- Santos CSP, Cruz R, Cunha SC, Casal S. 2013. Effect of cooking on olive oil quality attributes. *Food Research International* **54**: 2016-2024.
- Scarmeas N, Stern Y, Tang MX, Mayeux R, Luchsinger JA. 2006. Mediterranean diet and risk for Alzheimer's disease. *Annals of Neurology* **59**: 912–921.
- Servili M, Selvaggini R, Esposto S, Taticchi A, Montedoro G, Morozzi G. 2004. Health and Sensory Properties of Virgin Olive Oil Hydrophilic Phenols: Agronomic and Technological Aspects of Production That Affect Their Occurrence In The Oil. *Journal of Chromatography A* **1054**: 113-127.
- Schwingshackl L, Lampousi AM, Portillo MP, Romaguera D, Hoffmann G, Boeing H. 2017. Olive oil in the prevention and management of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of cohort studies and intervention trials. *Nutrition & Diabetes* **7**: 262.
- Soliman GA, Saeedan AS, Abdel-Rahman RF, Ogaly HA, Abd-Elsalam RM, Abdel-Kader MS. 2018. Olive leaves extract attenuates type II diabetes mellitus-induced testicular damage in rats: Molecular and biochemical study. *Saudi Pharmaceutical Journal* **26**: 1-16.
- Talbot G. 2015. *Speciality Oils and Fats in Food and Nutrition: Properties, Processing and Applications*. Woodhead Publishing, Cambridge, UK.
- Therios I. 2008. *Olives: Olives*. CABI Publishing, UK.
- Trichopoulou A, Katsouyanni K, Stuver S, Tzala L, Gnardellis C, Rimm E, Trichopoulos D. 1995. Consumption of olive oil and specific food groups in relation to breast cancer risk in Greece. *Journal of the National Cancer* **87**: 110-116.
- United States Department of Agriculture. 2016. *Food Composition Databases Show Foods*. USDA Brand. Food Prod. Database. Available from doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00308-1 (accessed December 2018).
- Visioli F, Franco M, Toledo E, Luchsinger J, Willett WC, Hu FB, Martinez-Gonzalez MA. 2018. Olive oil and prevention of chronic diseases: Summary of an International conference. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* **28**: 649-656.
- Vodrážka Z. 1996. *Biochemie*. Academia, Praha.

Waterman E, Lockwood B. 2007. Active Components and Clinical Applications of Olive Oil. *Alternative Medicine Review* **12**: 331–342.

Watson RR, De Meester F. 2015. *Handbook of Lipids in Human Function*. Academic Press and AOCS Press, London, UK.

Zih-Rou H, Yin-Ku L, Jia-You F. 2009. Biological and Pharmacological Activities of Squalene and Related Compounds: Potential Uses in Cosmetic Dermatology. *Journal of Molecules* **14**: 540-554.

6 Seznam obrázků

Obr. 1 Trávení triacylglycerolů na monoacylglycerol a mastné kyseliny

(http://www.studiumbiochemie.cz/metabolismus_lipidy.html)

Obr. 2 Molekula skvalenu (Zih-Rou et al. 2009)

Obr. 3 α -tokoferol (Quiles et al. 2006)

Obr. 4 Nerezová nádoba fusti (<https://www.oliveoilsource.com/definition/fusti>)

Obr. 5 Produkce olivového oleje ve světě (v tunách) (Foscolou et al. 2018)

Obr. 6 Produkce a konzumace olivového oleje v 1000 t v období 11/2017-11/2018

(<http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>)

Obr. 7 Světová produkce a spotřeba olivového oleje v letech 1990-2018/19 (IOC 2018)

Obr. 8 Cholesterol (Brody 1998)

Obr. 9 Zdravý versus nemocný mozek

(<https://newsnetwork.mayoclinic.org/discussion/mayo-clinic-researchers-find-way-to-prevent-accumulation-of-amyloid-plaque-a-hallmark-of-alzheimers-disease/>)

Obr. 10 (-) – oleocanthal (Abuznait et al. 2013)

Obr. 11 Oleuropein (Peri 2014)

7 Seznam tabulek

Tab. 1 - Kouřové body vybraných tuků a olejů (Marcus 2013)

8 Seznam použitých zkratek

A β – amyloid- β

AD – Alzheimerova choroba

AMK – aminokyselina

APP – amyloidový prekurzorový protein

DM – diabetes mellitus

EU – Evropská Unie

EVOO – extra panenský olivový olej

FDA – Úřad pro kontrolu potravin a léčiv

HDL – lipoprotein s vysokou hustotou

HT – hydroxytyrosol

IOC – International Olive Council

KVO – kardiovaskulární onemocnění

LDL – lipoprotein s nízkou hustotou

MUFA – mononenasyčené mastné kyseliny

OC – oleocanthal

OL – oleuropein

OR – poměr šancí (odds ratio)

PREDIMED – Prevención con Dieta Mediterránea (Prevence se středomořskou stravou)

PUFA – polynenasycené mastné kyseliny

SFA – nasycené mastné kyseliny

TAG – triacylglyceroly

UV – ultrafialové

UVA – dlouhovlnné, „černé světlo“, 400 nm - 320 nm

USA – Spojené státy americké

USDA – Ministerstvo zemědělství Spojených států

WHO – Světová zdravotnická organizace