



Vysoké učení technické v Brně  
**Fakulta chemická**  
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

## Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: **FCH-BAK0872/2014** Akademický rok: **2014/2015**  
Ústav: Ústav chemie potravin a biotechnologií  
Student(ka): **Kateřina Janoušková**  
Studijní program: Chemie a technologie potravin (B2901)  
Studijní obor: Potravinářská chemie (2901R021)  
Vedoucí práce **Mgr. Dana Vránová, Ph.D.**  
Konzultanti:

### Název bakalářské práce:

Kokosový olej ve výživě člověka

### Zadání bakalářské práce:

1. Vypracujte literární přehled k dané problematice
2. Složení kokosového oleje a jeho vliv na zdraví
3. Možnosti hodnocení kvality olejů pro potravinářské účely
3. Zhodnocení získaných informací formou diskuse

### Termín odevzdání bakalářské práce: 22.5.2015

Bakalářská práce se odevzdává v děkanem stanoveném počtu exemplářů na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

-----  
Kateřina Janoušková  
Student(ka)

-----  
Mgr. Dana Vránová, Ph.D.  
Vedoucí práce

-----  
prof. RNDr. Ivana Márová, CSc.  
Ředitel ústavu

V Brně, dne 30.1.2015

-----  
prof. Ing. Martin Weiter, Ph.D.  
Děkan fakulty



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ  
ÚSTAV CHEMIE POTRAVIN A BIOTECHNOLOGIÍ

FACULTY OF CHEMISTRY  
DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND BIOTECHNOLOGY

## KOKOSOVÝ OLEJ VE VÝŽIVĚ ČLOVĚKA

COCONUT OIL IN HUMAN NUTRITION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

KATEŘINA JANOUŠKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Mgr. DANA VRÁNOVÁ, Ph.D.

BRNO 2015

## **Abstrakt**

Práce se zabývá kokosovým olejem, jeho výrobou, vlastnostmi, složením a jeho vlivem na zdraví člověka. Nejvíce se zaměřuje na jednu jeho důležitou složku a to kyselinou laurovou, která patří mezi jeho mastné kyseliny a tvoří asi polovinu jejich množství v kokosu. Vědecké studie ukazují, že většinu zajímavých vlastností má kokosový olej především díky jeho složení mastných kyselin.

## **Abstract**

The thesis objective is to survey properties of a coconut oil, its production, structure and influence to human health. The thesis aims at describing one of the most important ingredient of the coconut oil – lauric acid which belongs to fatty acids of the oil and represents about a half of the total acid amount within the coconut. Research papers demonstrate that the most interesting properties of the oil are mainly achieved due to its composition of fatty acids.

## **Klíčová slova**

Kokosový olej, kyselina laurová, mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem

## **Keywords**

Coconut oil, lauric acid, medium-chain fatty acid

## **Citace**

JANOUSHKOVÁ, K. *Kokosový olej ve výživě člověka*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2015. 32 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Dana Vránová, Ph.D..

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením paní Mgr. Dany Vránové, Ph.D. a uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucí bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....  
Kateřina Janoušková  
28. 5. 2015

## **Poděkování**

Poděkovat bych chtěla paní Mgr. Daně Vránové, Ph.D. za odbornou pomoc, rady a snahu a také prof. RNDr. Ivaně Márové, CSc. za její vstřícnost a ochotu.

# OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>5</b>
<b>1 ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2 KOKOSOVÝ OLEJ</b> .....	<b>8</b>
2.1 VÝROBA KOKOSOVÉHO OLEJE .....	8
2.2 PANENSKÝ KOKOSOVÝ OLEJ .....	9
2.3 VLASTNOSTI KOKOSOVÉHO OLEJE .....	9
2.4 SLOŽENÍ KOKOSOVÉHO OLEJE .....	10
2.5 LIPIDY .....	10
2.5.1 Rozdělení lipidů .....	11
2.5.1.1 Jednoduché lipidy .....	11
2.5.1.2 Složené lipidy .....	11
2.5.1.3 Izoprenoidy .....	12
2.6 MASTNÉ KYSELINY .....	12
2.6.1 Typy mastných kyselin .....	12
Kyselina laurová .....	12
Kyselina kaprinová .....	13
Kyselina myristová .....	13
Kyselina kaprylová .....	14
Kyselina palmitová .....	14
Kyselina stearová .....	14
Kyselina olejová .....	14
Kyselina linolová .....	15
2.6.2 Stabilita tuků a olejů .....	15
2.7 VLIV KOKOSOVÉHO OLEJE NA ZDRAVÍ .....	15
2.7.1 Využití kokosového oleje jako léku v historii .....	16
2.7.2 „Kampaň anti-tropických olejů“ .....	17
2.7.3 Onemocnění srdce .....	17
2.7.4 Diabetes mellitus .....	18
2.7.5 Rakovina .....	19
2.7.5.1 Studie vlivu panenského kokosového oleje na rakovinu prsu v Malajsii .....	20
2.7.6 Infekční nemoci .....	21
2.7.7 Stres .....	22
2.8 METODY STANOVENÍ LIPIDŮ .....	22
2.8.1 Stanovení celkového tuku .....	22
2.8.1.1 Stanovení celkového tuku podle Soxhleta .....	22
2.8.2 Stanovení čísla zmýdelnění .....	22
2.8.3 Stanovení čísla kyselosti .....	23
2.8.4 Stanovení esterového čísla .....	23
2.8.5 Stanovení jodového čísla .....	23
2.8.5.1 Stanovení jodového čísla podle Hanuše .....	23
2.8.6 Stanovení peroxidového čísla .....	23
<b>3 DISKUZE</b> .....	<b>24</b>

<b>4</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM LITERATURY .....</b>	<b>26</b>
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ OBRÁZKŮ .....	31
<b>6</b>	<b>POUŽITÉ ZKRATKY.....</b>	<b>32</b>

# 1 ÚVOD

Je předpokladem, že pro každého člověka je velmi důležité zdraví. Jelikož v mnoha zemích narůstá množství civilizačních chorob, které vedou k předčasným úmrtím, nabývá zdravá výživa, která může těmto nemocem předcházet, čím dál většího významu. Když se ve výživě zaměříme na tuky, tak mezi velkým množstvím různě zaměřených výzkumů najdeme i značnou spoustu studií, které se věnují zkoumání vlivu kokosového oleje jako možné alternativy k prevenci aterosklerózy, kardiovaskulárních nemocí i rakoviny. Kyselina kaprinová, jedna ze složek kokosového oleje, byla nedávno přidána na seznam antimikrobiálních komponent kokosového ořechu. Také pro tuto vlastnost se kokosový olej vyskytuje v poslední době v obchodech se zdravou výživou.

Kokosový olej se získává z dužiny kokosového ořechu a obsahuje mastné kyseliny a to kyselinu laurovou, která se v menším množství vyskytuje i mateřském mléce, kyselinu kaprinovou, kaprylovou a myristovou. Také obsahuje kyselinu palmitovou, stearovou, linolovou a olejovou, ale to na rozdíl od jiných olejů pouze malé množství.

Existují různé pohledy na vztah kokosového oleje na zdraví člověka, proto jsou jeho vlastnosti stále studovány v rámci vědeckých studií. Například se studuje, jestli kokosový olej pomáhá při dietě, jeho vliv na cholesterol, vliv na krevní tlak a jak působí proti rakovině. Využití našel v kosmetice v hydratačních produktech, v olejích pro suchou a citlivou pokožku a v mýdlech.

Kokosový olej obsahuje z velké části nasycené mastné kyseliny, díky kterým podléhá oxidačním reakcím pomaleji než ostatní oleje a kvůli tomu je jeho stabilita jedna z nejlepších.

## 2 KOKOSOVÝ OLEJ

Kokosový olej se získává z rostliny nazývané *Cocos nucifera* neboli Kokosovník ořechoplodý a konkrétně z dužiny kokosového ořechu. Původně kokosová palma pochází z ostrovů v Indickém oceánu a je asi 20 až 30 m vysoká. Dnes se ve velké míře pěstuje v Malajsii, Indonésii a Karibiku. Časem byla dovezena i do Brazílie, Afriky a Mexika. Nejvíce se jí tedy daří na mořském pobřeží tropického pásu. Kokosový ořech má vejčitý tvar, váží několik kilogramů a má tlustou vláknitou skořápku, uvnitř které se nachází bílá dužina zvaná „kopra“. Kokosový olej se získává po usušení z bílé dužiny. Kokosový olej v ořechu obsahuje až 70 % oleje.

Kokosový olej má velmi nízkou teplotu tání a to okolo 25 °C a při uchovávání v nižších teplotách se mění na bílou tuhou látku. Je poměrně stabilní a snadno se uchovává, jelikož převážně obsahuje nasycené mastné kyseliny. Složení je podobné sádlu, kromě obsahu cholesterolu, a tomu odpovídá i skupenství.

Kokosový olej za studena lisovaný obsahuje vysoké množství minerálních látek a dalších přírodních látek jako jsou vitamíny A, B, C a E. [1], [2], [3], [4]

Má hojně využití v kosmetice v šampónech na suché a poškozené vlasy. Využívá se jako součást olejů na suchou a citlivou pokožku, součást balzámů na rty, krémů na opalování, masážních prostředků a mýdel. [2], [4]

Kokosový olej má různé využití v potravinářském, kosmetickém a lékařském průmyslu. Vzhledem k vysokému obsahu nasycených tuků podléhá oxidaci pomalu a tím je odolný proti žluknutí až dva roky bez poškození. [5]

### 2.1 Výroba kokosového oleje

Kokosový olej může být extrahován pomocí „suchého“ nebo „mokrého“ zpracování. Při suchém zpracování se suší ohněm, slunečním zářením nebo pomocí pece pro vytvoření kopry (sušené jádro). [6]

Z kopry se díky organickým rozpouštědlům (nejčastěji hexanu) extrahuje kokosový olej s vysokým obsahem bílkovin v podobě vlákninové kaše. Vlákvinová kaše je nedostatečně senzoryicky kvalitní pro lidskou spotřebu, proto se s ní krmí přežvýkavci. Zatím neexistuje žádný způsob pro extrakci proteinů z kaše. Při procesu extrakce se část oleje extrahovaného z kopry ztrácí.

Mokrý proces využívá surový kokos než sušenou kopru. Kokosové mléko spolu s olejem tvoří emulzi. [7] Problematickým krokem je z této emulze získat olej. To se provádí pomocí delšího varu, který vede ke zbarvení oleje. Metoda není ekonomická. Moderní techniky používají odstředivky a procedury extrakce s pomocí chladu, tepla, kyselin, solí, enzymů, elektrolýzy a jejich vzájemné kombinaci. Přes četné variace a technologie má zpracování za mokra menší výtěžek než za sucha a to o 10–15 % a to i ve srovnání se ztrátami v důsledku znehodnocení škůdci při suchém procesu. Mokrý proces vyžaduje investice do zařízení a energií.

Důležitá je správná doba sklizně kokosu (2–20 měsíců) – viz **Obrázek 1**. Získat kopru z nevyzrálých ořechů je obtížné a výsledkem je horší produkt s menšími výtěžky. [5] Při extrakci se získá až o 10 % více oleje, než jen pomocí rotačních mlýnů. Z tohoto oleje se pak pomocí rafinace odstraní volné mastné kyseliny a tím se sníží náchylnost ke žluknutí. Další procesy pro zvýšení trvanlivosti zahrnují použití kopry s obsahem vlhkosti pod 6 %, přidání



kyseliny citrónové, udržení vlhkosti v oleji méně než 0,2 % a zahřívání oleje na 130–150°C. [8]



**Obrázek 1:** Kokosová palma. [1]

## 2.2 Panenský kokosový olej

Panenský kokosový olej (anglická zkratka VCO) může být vyroben z čerstvého kokosového jádra, kokosového mléka nebo jeho zbytku. Výroba z čerstvého jádra zahrnuje odstranění skořápky a mytí. Potom se buďto za mokra frézuje nebo suší zbytek a pomocí šnekového lisu se extrahuje olej. Panenský kokosový olej může být také extrahován z čerstvého jádra a sušen až na obsah vlhkosti 10–12 %. Olej se získává pomocí ručního lisu. Produkce z kokosového mléka zahrnuje smíchání s vodou a extrakce oleje. Kokosové mléko může být fermentováno 36 až 48 hodin a olej se odstraní zahříváním. Další možnost zahrnuje použití odstředivky. Olej se oddělí od ostatních kapalin. Kokosový olej může být také extrahován ze sušiny zbylé z výroby kokosového mléka. [8]

## 2.3 Vlastnosti kokosového oleje

V poslední době se u nás začal kokosový olej více objevovat v obchodech s potravinami. Kokosový olej obsahuje 90 % nasycených mastných kyselin, což je vyšší procento než má máslo (asi 64% nasycených mastných kyselin), hovězí tuk (40 %) nebo sádlo (také 40 %). Příliš mnoho nasycených tuků ve stravě může vyvolávat vysokou hladinu LDL cholesterolu v krvi, který má za následek vyšší riziko srdečních nemocí. Proto by se mohlo zdát, že kokosový olej není vhodný pro naše srdce. Zajímavé na kokosovém oleji je, že podporuje zvyšování hladiny HDL cholesterolu v krvi. Tuky ve stravě, ať už jsou nasycené nebo nenasycené mají tendenci posunout hladinu HDL výš, zejména účinný je v tomto směru kokosový olej.

Nasycené tuky se dělí do různých kategorií a to podle počtu atomů uhlíku v molekule. Polovinu nasycených tuků v kokosovém oleji tvoří kyselina laurová. Je to vyšší procento než

ve většině ostatních olejů. Rostlinné oleje jsou považovány za zdravější než tuky, protože obsahují mnoho antioxidantů a další biologicky účinné látky. Proto nelze celkový účinek předvídat jen podle změny LDL a HDL cholesterolu. Kokosový ořech má nádhernou chuť a může se používat i příležitostně. Kokosový olej se vyskytuje při pokojové teplotě jako pevná látka, takže kuchaři mohou experimentovat s použitím místo másla nebo rostlinného tuku například při pečení koláčů. [9]

## 2.4 Složení kokosového oleje

Jak je vidět v **Tabulka 1**, kokosový olej je charakteristický svým vysokým obsahem kyseliny laurové a myristové. Obsahuje malé množství kyseliny stearové a linolové. To má za následek jeho přilnavost. [2], [4]

**Tabulka 1:** Obsah mastných kyselin v kokosovém oleji. [2]

Název kyseliny	obsah [%]
kaprylová	6–10
kaprinová	5–10
laurová	39–54
myristová	15–23
palmitová	6–11
stearová	1–4
olejová	4–11
linolová	1–2

## 2.5 Lipidy

Tento termín je odvozen od řeckého slova *lipos* = tuk a je používán pro všechny přírodní nepolární sloučeniny, které jsou zcela nebo téměř nerozpustné ve vodě, ale jsou rozpustné v jiných polárních rozpouštědlech, jako je například ethanol, ether nebo chloroform.

Lipidy jako biologicky aktivní látky mají velkou funkční i strukturní rozmanitost a patří k významným složkám potravin. Ve výživě člověka jsou nezbytné pro zdraví a vývoj organismu. [23], [45]

Lipidy můžeme souhrnně označit mastné látky vyskytující se ve všech buňkách lidského těla. Jsou velice důležité pro ochranu nervových vláken a stavbu buněčných tkání a struktur. Lipidy jsou organismem využívány jako zdroj energie, chrání ho před ztrátami tepla i před mechanickým poškozením. Lipidy jsou látky, které tvoří přirozené prostředí pro látky rozpustné v tucích, mezi které patří lipofilní vitamíny, barviva a některé hormony. [1]

Jedná se o estery vyšších karboxylových (mastných) kyselin a alkoholů. Vyšší karboxylové kyseliny jsou stavební složky lipidů. Mezi lipidy také řadíme všechny deriváty

mastných kyselin. Základní strukturní jednotkou je vazba uhlík-uhlík a malý podíl vazeb uhlík-kyslík. [1], [33]

### 2.5.1 Rozdělení lipidů

Lipidy rozdělujeme do více skupin podle původu, konzistence při pokojové teplotě a chemického složení. [1] Toto dělení je ukázáno v **Tabulka 2**.

**Tabulka 2:** Rozdělení lipidů podle původu, konzistence a chemického složení.

původu	rostlinné	živočišné	
konzistence	tuhé	kapalné	
chemického složení	Jednoduché	složené	izoprenoidy

#### 2.5.1.1 Jednoduché lipidy

Do této skupiny patří estery karboxylových kyselin s alkoholy. Ve struktuře molekuly se vyskytuje pouze uhlík, vodík a kyslík. Jsou neutrální a dělíme je na triacylglyceroly a vosky. [1], [33], [34], [35]

Triacylglyceroly patří mezi estery karboxylových kyselin s alkoholem glycerolem. Řadí se mezi nejčastější lipidy. Rozdělujeme je podle toho, jestli jsou při pokojové teplotě tekuté, na oleje, nebo jestli jsou při pokojové teplotě tuhé, tuky.

Vosky jsou sloučeniny esterů vyšších karboxylových kyselin a vyšších jednosytných alkoholů. Ve většině případů se vyskytují jako tuhé látky. V organických rozpouštědlech se špatně rozpouští a ve vodě vůbec. Některé vosky mohou být i v kapalném stavu, ale na rozdíl od tuhých vosků jsou dobře rozpustitelné v organických rozpouštědlech a ve vodě jsou nerozpustné. Vosky mohou být rostlinného i živočišného původu. [33], [34]

#### 2.5.1.2 Složené lipidy

Ve složených lipidech na rozdíl od jednoduchých lipidů se nachází ještě kromě lipidické části a uhlíku, vodíku a kyslíku ještě jiný prvek nebo nelipidická část. Od jednoduchých lipidů se také liší tím, že jsou méně mastné. Mezi složené lipidy patří fosfolipidy, glykolipidy a sfingolipidy. [1]

Fosfolipidy obsahují kromě karboxylové kyseliny a alkoholu také zbytek kyseliny fosforečné. Zbytek kyseliny fosforečné je polární (hydrofilní) část a nepolární (lipofilní) částí je lipidická složka. Fosfolipidy patří mezi povrchově aktivní látky. [1], [34]

Glykolipidy jsou lipidy, které mají ještě spolu s karboxylovou kyselinou a glycerolem sacharidovou část. Sacharid tvoří polární složku molekuly. Glykolipidy stejně jako fosfolipidy patří mezi povrchově aktivní látky. Využívají se jako emulgátory a hlavně jako dermatologické přísady v mycích prostředcích na nádobí, ve kterých snižují jejich kožní dráždivost.

Sfingolipidy mají jako základní alkohol aminoalkohol sfingosin. Sfingolipidy se skládají tedy ze sfingosinu, glycerolu, karboxylových kyselin a sacharidu. Některé se nazývají ceramidy, které jsou nejdůležitější a nejpočetnější lipidy v lidské kůži. Hlavní význam mají v její hydrataci, proto se využívají v krémech. [1], [33]

### 2.5.1.3 Izoprenoidy

Základ izoprenoidů tvoří uhlovodík izoprén. Izoprenoidy patří mezi důležité rostlinné a živočišné lipidy. Dělíme se je na steroidy a terpenoidy. Steroidy patří mezi hlavní složku doprovodných látek lipidů. Terpenoidy (terpeny) jsou mastné látky spíše rostlinného původu. Nižší terpeny jsou součástí silic, ze kterých se izolují. Využití nacházejí jako přírodní vonné látky. Mezi vyšší terpeny patří skvalen a karotenoidy, hlavně beta-karoten. [1], [33]

## 2.6 Mastné kyseliny

Mastnou kyselinou (MK) myslí karboxylová kyselina s dlouhým alifatickým řetězcem, který je buď nasycený anebo nenasycený. Většina přirozeně se vyskytujících mastných kyselin má řetězec se sudým počtem atomů uhlíku a to od 4 do 28. [10], [11]

MK jsou obvykle odvozeny od triacylglycerolů a fosfolipidů. Pokud nejsou připojeny k jiným molekulám, jsou známy jako volné mastné kyseliny. Když se metabolizují, získává se velké množství ATP, které využívají některé buňky jako zdroj energie. Zejména srdeční a kosterní svaly preferují jako zdroj mastných kyselin. Dalším zdrojem energie pro buňky je glukosa. Zejména srdeční a kosterní svaly preferují jako zdroj mastné kyseliny. [12], [13]

### 2.6.1 Typy mastných kyselin

Kyseliny dělíme na nasycené (obsahují pouze jednoduché vazby) a nenasycené (obsahují jednu nebo více dvojných nebo trojných vazeb). Dále dělíme mastné kyseliny podle délky řetězce:

- mastné kyseliny s krátkým řetězcem (méně než 6 uhlíku),
- mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem (6–12 uhlíku),
- mastné kyseliny s dlouhým řetězcem (13–21 uhlíků) a
- mastné kyseliny s velmi dlouhým řetězcem (22 a více uhlíků). [11], [14], [15], [16]

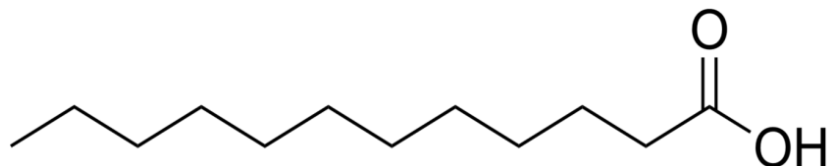
Mastné kyseliny, které obsahují alespoň jednu dvojnou vazbu, mohou mít cis nebo trans konfiguraci. Cis konfigurace znamená, že atomy vodíků na sousedících atomech uhlíků jsou na stejné straně dvojných vazeb. Trans konfigurace naopak znamená, že vodíkové atomy jsou vázány na opačných stranách dvojných vazeb. Ve většině přirozeně se vyskytujících nenasycených mastných kyselinách se vyskytuje cis konfigurace. Trans konfigurace je pak výsledkem lidského zpracování.

Rozdíly v geometrii mezi různými typy nenasycených mastných kyselin stejně tak i rozdíly mezi nasycenými a nenasycenými typy, hrají důležitou roli v biologických procesech a v konstrukci biologických struktur. Mastné kyseliny, které lidské tělo potřebuje, nemůže si vyrobit z jiných substrátů a musí je získávat z potravin, se nazývají esenciální mastné kyseliny. [11]

#### *Kyselina laurová*

Kyselina laurová, jejíž systematický název je dodekanová kyselina, patří mezi nasycené mastné kyseliny s dvanácti uhlíky, což ji řadí mezi mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem viz **Obrázek 2**. Je to bílá, práškovitá pevná látka se slabým zápachem oleje nebo mýdla. [17], [18]

Jako mnoho jiných mastných kyselin není finančně náročná, má dlouhou trvanlivost a je netoxická. Používá se především v kosmetice a na výrobu mýdel. Pro tyto účely se kyselina laurová neutralizuje hydroxidem sodným, čímž se získá laurát sodný, který je mýdlem. Laurát sodný se nejčastěji získává zmýdlením různých olejů, jako je například kokosový olej. [18]

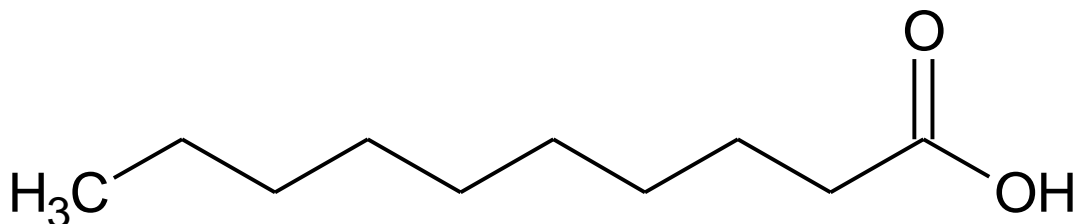


**Obrázek 2:** Strukturní vzorec kyseliny laurové. [2]

Kyselina laurová v kokosovém oleji zaujímá asi polovinu obsahu mastných kyselin. Dále se vyskytuje ve vavřínovém oleji a oleji z palmových jader. Již v menším množství je v mateřském mléce (6,2 % z celkového množství tuku), kravském mléce (2,9 %) a kozím mléce (3,1 %). [17], [18]

### *Kyselina kaprinová*

Kyselina kaprinová je desetiuhlíková mastná kyselina se středně dlouhým řetězcem viz **Obrázek 3**, která má podobné příznivé účinky jako kyselina laurová. Tvoří 6–7 % mastných kyselin kokosového tuku. Nedávno byla kyselina kaprinová přidána do seznamu antimikrobiálních komponent kokosového ořechu. [19]

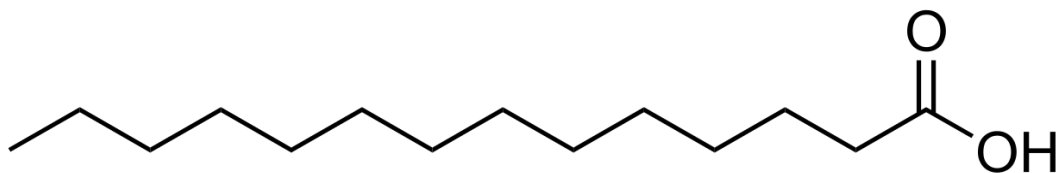


**Obrázek 3:** Strukturní vzorec kyseliny kaprinové

### *Kyselina myristová*

Kyselina myristová viz **Obrázek 4**, zvaná také kyselina tetradekanová, je běžná nasycená mastná kyselina s molekulovým vzorcem  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ . Myristát je sůl nebo ester kyseliny myristové, která je pojmenovaná po muškátovém oříšku.

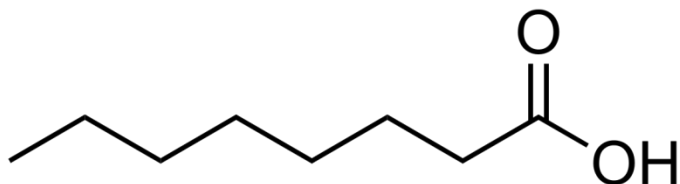
Kyselina myristová se nachází kromě muškátového oříšku i v oleji z palmových jader, kokosovém oleji, másle a tuku. Je minoritní složkou dalších živočišných tuků. [20]



**Obrázek 4:** Strukturní vzorec kyseliny myristové. [4]

### *Kyselina kaprylová*

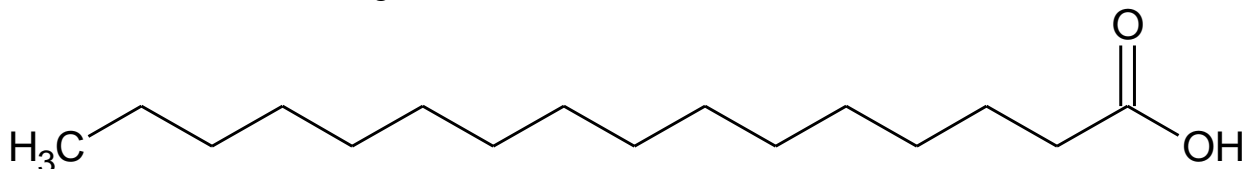
Kyselina kaprylová je název pro nasycenou oktanovou mastnou kyselinu viz **Obrázek 5**. Její sloučeniny se přirozeně vyskytují v mléce různých savců. Je to vedlejší složka kokosového oleje a oleje z palmových jader.[21] Jedná se o olejovitou kapalinu, která je minimálně rozpustná ve vodě s mírně nepříjemným nažluklým zápachem a chutí. [22]



**Obrázek 5:** Strukturální vzorec kyseliny kaprylové. [3]

### *Kyselina palmitová*

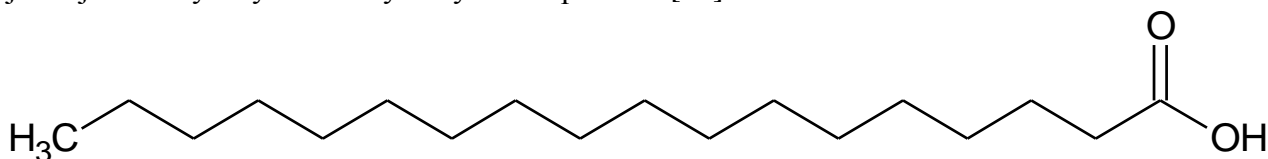
Kyselina palmitová neboli kyselina hexadekanová, je nejběžnější mastná nasycená kyselina zvířat, rostlin a mikroorganismů. [19]



**Obrázek 6:** Strukturální vzorec kyseliny palmitové.

### *Kyselina stearová*

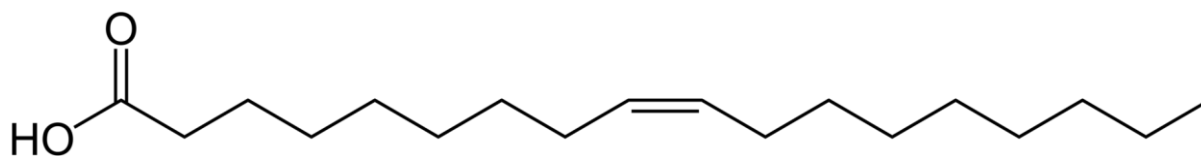
Kyselina stearová patří mezi nasycené mastné kyseliny s osmnácti atomy uhlíku. Její systematický název podle názvosloví IUPAC je oktadekanová kyselina. Jedná se o voskovitou pevnou látku. Soli a estery kyseliny stearové se nazývají stearáty. Kyselina stearová je jedna z nejčastějších nasycených mastných kyselin v přírodě. [56]



**Obrázek 7:** Strukturální vzorec kyseliny stearové.

### *Kyselina olejová*

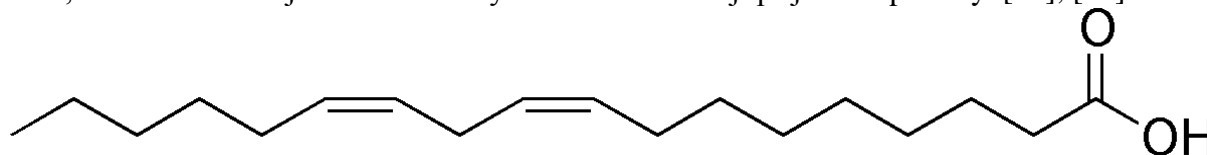
Kyselina olejová je mastná kyselina, která se přirozeně vyskytuje v různých živočišných a rostlinných olejích. Jedná se o bezbarvou kapalinu bez zápachu, ačkoli komerční vzorky mohou být nažloutlé. Z chemického hlediska je kyselina olejová klasifikována jako mononenasycená omega-9 mastná kyselina. [54]



**Obrázek 8:** Strukturální vzorec kyseliny olejové. [5]

### *Kyselina linolová*

Kyselina linolová (LA z anglického linoelic acid) se řadí mezi polynenasycené omega-6 mastné kyseliny viz **Obrázek 9**. Při pokojové teplotě se jedná o bezbarvou kapalinu. Z chemického hlediska je kyselina linolová karboxylová kyselina s osmnácti uhlíky a obsahuje dvě dvojné vazby. Kyselina linolová patří mezi esenciální mastné kyseliny, což znamená, že lidské tělo si ji neumí samo syntetizovat a musí ji přijímat z potravy. [53], [54]



**Obrázek 9:** Strukturální vzorec kyseliny linolové. [6]

## 2.6.2 Stabilita tuků a olejů

Stabilita tuků a olejů záleží na složení mastných kyselin, protože ty ovlivňují chemické a fyzikální vlastnosti tuků. Tuky, které obsahují vyšší podíl nasycených mastných kyselin, jsou chemicky stabilnější a mají vyšší bod tání. Naopak tuky, které obsahují více nenasycených mastných kyselin, jsou méně stabilní a mají nižší bod tání. U nenasycených mastných kyselin záleží ještě z hlediska stability na vzdálenosti polohy dvojné vazby od karboxylové skupiny. Čím dále je dvojná vazba od karboxylové skupiny, tím je vyšší stabilita a bod tání. [23]

Nasycené mastné kyseliny do dekanové kyseliny jsou při pokojové teplotě kapalné a kyseliny od dekanové výše jsou tuhé. Dále na jejich bod tání má vliv počet uhlíků, ale od dvaceti uhlíků se bod tání mění minimálně.

Mastné kyseliny se sudým počtem uhlíků mají vyšší bod tání, než ty mastné kyseliny, které mají o jeden uhlík více a mají lichý počet uhlíků.

Nasycené mastné kyseliny mají vyšší bod tání než nenasycené. Podstatný vliv na bod tání má cis a trans dvojná vazba. Trans mastné kyseliny mají vyšší bod tání o několik desítek stupňů. [1]

## 2.7 Vliv kokosového oleje na zdraví

Vzhledem k vysokému obsahu nasycených tuků, byl kokosový olej slepě kritizován, že přispívá k rozvoji srdečních onemocnění. Kokosový olej, ale není jako ostatní tuky. Je složen převážně ze skupiny nasycených tuků – triacylglycerolů (TAG) se středním řetězcem. V průběhu posledních čtyřiceti let výzkumy ukázaly, že tyto triacylglyceroly v kokosovém oleji vlastní jedinečné vlastnosti významné pro výživu a lékařské využití. Ačkoliv jsou TAG se středně dlouhým řetězcem klasifikovány jako nasycené tuky negativně přispívající ke kardiovaskulárním nemocem, podle vědeckých studií k těmto nemocem nepřispívají, spíše se ukazuje, že ve skutečnosti proti těmto nemocem srdce chrání. Kokosový olej má dlouhou

historii použití po celém světě jako potraviny tak i léčiva. Studie ukázaly, že populace, které mají jako primární zdroj tuku kokosový olej, mají nejnižší srdeční onemocnění na světě. Tyto populace také mají nízký výskyt chronických onemocnění.

Nedávné lékařské studie ukázaly, že triacylglyceroly se středně dlouhým řetězcem v kokosovém oleji mohou pomoci chránit před mnoha běžnými nemocemi, včetně srdečních chorob, rakoviny, cukrovky a i řadě infekčních nemocí včetně HIV/AIDS. [36]

Z chemického složení oleje bylo zjištěno, že má velmi nízký (0 až 14 ppm) obsah cholesterolu ve srovnání s živočišnými oleji, jako je sádlo nebo máslo, které mají více než 3000 ppm cholesterolu. Triacylglyceroly z kokosového oleje obsahují převážně (více než 60 %) mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem (C6–C12). Mastné kyseliny s dvanácti atomy uhlíku nebo méně jsou lehce stravitelné. Proto je jejich absorpce z trávicího traktu jednodušší a rychlejší. Vzhledem k jejich rychlé degradaci minimálně přispívají k tvorbě lipoproteinů o velmi nízké hustotě (VLDL), které slouží k přepravování cholesterolu. Data z různých vědeckých prací, které zkoumaly vztah srdečních chorob a vysokých hladin cholesterolu v krvi u populací jako jsou Filipínci, Srí Lančané a Polynésané, dokazují, že kokosový olej nezpůsobuje vysokou hladinu cholesterolu v krvi ani nepodporuje rozvoj srdečních onemocnění u běžných populací. Studie v oblastech, kde se lidé žíví vysokým příjmem tuků (35 % z celkového denního energetického příjmu), ukazují, že kokosový olej nezvyšuje hladinu cholesterolu v krvi. Příčiny srdečních onemocnění jsou ovlivněny mnoha faktory a důležitou roli hraje i genetický vliv.

Vzhledem k obecnému předsudku vůči nasyceným tukům z pohledu jejich negativního vlivu na zdraví, byly znalosti o kokosovém oleji v lékařských časopisech opomíjeny. Až v poslední době se opět začal zájem o kokosový olej a jeho pozitivní vlastnosti na zdraví objevovat.

Ačkoli povědomí o zdravotních výhodách kokosového oleje je stále známější, mnoho lidí si stále mylně myslí, že jeho nasycené tuky negativně ovlivňují kvalitu cév a mohou tak způsobovat kardiovaskulární nemoci.

Několik studií v předních lékařských časopisech poukázalo na to, že kokosový olej se v mnoha podobách využívá při problémech s dětskou výživou a doporučuje je pro ty, kteří mají problémy se zažívacími potížemi. [37]

### **2.7.1 Využití kokosového oleje jako léku v historii**

Kokosový olej má dlouhou historii použití v některých částech světa jak potraviny, tak i léčiva. Kokosový olej zaujímá jedno z předních míst v ajurvédské indické medicíně. Ve střední Americe a východní Africe pijí lidé šálek kokosového oleje, kdykoli jsou nemocní. V průběhu staletí se naučili, že kokosový olej je bezpečný, přírodní lék na mnoho běžných onemocnění. Na Filipínách má dlouhou historii použití jako všestranný lék v medicíně a jako (topická) mast. Mezi tichomořskými ostrovy je kokosový olej považován za lék na všechny nemoci a kokosová palma se považuje za „strom života“. V tradiční formě medicíny na mnoha místech světa se kokosový olej používá pro celou řadu zdravotních problémů od léčby popálenin, zácpy až kapavky a chřipky. Moderní lékařský výzkum nyní potvrzuje vhodnost použití kokosového oleje pro mnoho z těchto problémů. [36]



## 2.7.2 „Kampaň anti-tropických olejů“

„Pokud má kokosový olej tak pozitivní vlastnosti na zdraví člověka, proč má pověst, že je to tuk, který způsobuje jeho ukládání do cév a kardiovaskulární onemocnění?“ Důvodem mohou být ekonomické zájmy v oblastech, kde se vyrábějí tropické oleje. V roce 1970 a na začátku 80. let byly nasycené tuky považovány za nebezpečné pro jejich negativní vliv na zvyšování hladiny cholesterolu v krvi. Rostlinný olejový průmysl proto viděl příležitost využít této skutečnosti a nabídnul jiné „zdravější“ varianty olejů a na druhé straně se snažil zbrzdit produkci levných tropických olejů. Byly investovány miliony dolarů do agresivní reklamní kampaně, která se rozšířila po celém světě, média byla zaplavena zprávou o nebezpečí nasycených tuků. V Severní Americe byli pěstitelé sóji vyzváni, aby prosazovali po celé zemi výhody sójového oleje a zároveň rozšiřovali zprávy o nebezpečí nasycených tuků a kokosového oleje. Pro laickou veřejnost byly v různých médiích šířeny články o nasycených tucích a i kokosový olej byl označován za „nebezpečný, tepny ucpávající tuk“. Netrvalo dlouho a každý věřil, že kokosový olej způsobuje kardiovaskulární onemocnění. Pouze výzkumníci znali pravdu o kokosovém oleji, ale byli kritizováni.

V jídelních provozech a u výrobců potravin se začal kokosový olej nahrazovat sójovým olejem. Dodnes laická většina lidí věří, že kokosový olej přispívá ke kardiovaskulárním nemocem. [36]

## 2.7.3 Onemocnění srdce

Studie prokázaly, že kokosový olej zvyšuje hladinu cholesterolu v krvi, ale nepodporuje kardiovaskulární onemocnění. Při přidání kokosového oleje do stravy se celková hladina cholesterolu v krvi může snížit nebo i zvýšit, ale v obou případech se v krvi zvyšuje pouze HDL cholesterol. Předpokládá se, že HDL cholesterol chrání před onemocněním srdce a prospívá, když je jeho hladina co nejvyšší. Celkový cholesterol není příliš přesným měřítkem rizika onemocnění srdce, protože zahrnuje jak LDL cholesterol tak HDL cholesterol. Proto téměř polovina lidí, kteří umírají na srdeční infarkt, mají normální nebo nižší než normální hladinu celkového cholesterolu. Mnohem přesnější ukazatel rizika kardiovaskulárních onemocnění je cholesterolový poměr. Je to poměr celkového cholesterolu ku HDL cholesterolu. Poměr cholesterolu  $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  je normální. Poměr nad  $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  ukazuje na vysoké riziko kardiovaskulárních onemocnění, zatímco pod  $0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  je nízké riziko a  $0,32 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  nebo nižší je optimální nebo velmi nízké riziko. Za průměr se považuje, když je celková hladina cholesterolu v krvi  $20 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . V případě, že má jedinec celkovou hodnotu cholesterolu  $18 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , má nízké riziko onemocnění. Je-li HDL cholesterolu v krvi pouze  $3,2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , poměr cholesterolu by byl  $0,56 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ , což ukazuje na vysoké riziko. Takže v tomto případě není celkový cholesterol přesným ukazatelem. Celkový cholesterol ne vždy koreluje s poměrem cholesterolu. Proto se nesmí brát ohled pouze na celkovou hladinu cholesterolu v krvi, ale na jeho poměr.

Vědecké studie, které porovnávaly hodnoty cholesterolu po spotřebě kokosového oleje, kukuřičného oleje, sójového oleje a jiných rostlinných olejů, zjistily, že rostlinné oleje snižují celkový cholesterol více než kokosový olej. Laická veřejnost to interpretovala tak, že rostlinné oleje chrání před kardiovaskulárními onemocněními, zatímco kokosový olej je podporuje. Rostlinné oleje sice snižují celkový cholesterol více než kokosový olej, ale

kokosový olej zlepšuje poměr cholesterolu více než ostatní rostlinné oleje. Z tohoto důvodu má kokosový olej příznivější celkový vliv na hodnoty cholesterolu v krvi než všechny ostatní oleje.

Jedna studie byla provedena Mendisem a kolegy na Srí Lance na mužských dobrovolnících (1989). Kokosový olej se běžně používá v celé Srí Lance a cholesterol byl měřen u subjektů, jejichž běžná strava zahrnuje kokosový olej. Subjekty nahradily kokosový olej ve stravě za kukuřičný olej a jejich cholesterol byl opět změřen. Jejich celková hladina cholesterolu v krvi v průměru klesla ze  $17,96 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  na  $14,60 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  a jejich průměrný LDL cholesterol v krvi se snížil z  $13,16 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  na  $10,03 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Obě tyto změny jsou považovány za dobré a samo o sobě by to naznačovalo, že kukuřičný olej je lepší než kokosový olej, pokud se jedná o kardiovaskulární onemocnění. Jiný výsledek je pokud se zahrnou i hodnoty HDL cholesterolu v krvi. Při použití jiných rostlinných olejů než je kokosový se HDL cholesterol u dobrovolníků snížil ze  $4,34 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  na  $2,54 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  a poměr cholesterolu se zvýšil ze  $0,414 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$  na  $0,575 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Poměr větší než 0,5 je považován za vysoce rizikový. Když se dobrovolníci stravovali kokosovým olejem, tak se nacházeli v oblasti nízkého rizika, pokud ale změnili kokosový olej za kukuřičný, poměr se dostal na vysoce rizikovou hodnotu  $0,575 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . I přesto, že kokosový olej zvýšil celkový cholesterol oproti užívání kukuřičného oleje, snížil se poměr obou cholesterolů a tím se snížilo i riziko srdečních onemocnění. Podle této studie chrání kokosový olej před kardiovaskulárními onemocněními, zatímco kukuřičný olej je podporuje. [36]

#### **2.7.4 Diabetes mellitus**

K onemocnění diabetem dochází, když není tělo schopno správně regulovat hladinu cukru v krvi. Při příjmu potravy se většina potravin přemění na glukosu, která se dostává do krevního oběhu, a proto glukosa určuje hladinu cukru v krvi. Živočišné buňky potřebují glukosu jako palivo pro metabolické procesy. Každá buňka lidského těla potřebuje kontinuální dodávání glukosy, aby správně fungovala. Pokud není glukosa k dispozici, dochází k degeneraci krevních cév a kapilár, cirkulace se brání a tím dochází k poškození nervů a k mnoha komplikacím spojených s diabetem.

Inzulín je životně důležitý hormon, který doprovází glukosu z krevního řečiště do buněk. I v případě, že je krevní oběh nasycen glukosou, lidské buňky ji nedostanou bez pomoci inzulínu. Mastné kyseliny také mohou vyživovat naše buňky, ale stejně jako glukosa potřebují k transportu do buňky inzulín. Existují dva typy diabetu. Typ 1 a typ 2. U typu 1 tělo nedokáže produkovat dostatečné množství potřebného inzulínu. U typu 2 může subjekt být schopen produkovat normální množství inzulínu, ale buňky na něj přestanou odpovídat nebo jsou vůči němu rezistentní, takže je třeba mnohem většího množství, aby inzulín splnil svoji funkci. Tento stav se nazývá inzulínová rezistence. V obou typech diabetu jsou buňky zbaveny výživy.

Diabetes mellitus se vyznačuje také poruchou cirkulace krve a vede k vývoji aterosklerózy. Z tohoto důvodu je onemocnění srdce hlavní příčinou úmrtí u diabetiků. Kvůli špatnému krevnímu oběhu je diabetes nejčastější příčinou netraumatické amputace nohou a chodidel. Je také jeden z hlavních příčin slepoty a selhání ledvin.

Kokosový olej by mohl být velkým přínosem pro diabetiky. Mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem v kokosovém oleji jsou natolik malé, že nepotřebují schopnost inzulínu, aby mohly vyživovat buňky. Nezáleží na tom, jestli se jedná o diabetes typu 1 nebo 2.

Další studie provedené Garfínkelem a kolektivem v roce 1992 a Hanem a kolektivem v roce 2003 ukázaly, že kokosový olej pomáhá regulovat hladinu cukru v krvi, díky mastným kyselinám se středně dlouhým řetězcem, které podporují funkci inzulínu. Tedy kokosový olej pomáhá tělu vytvářet inzulín a tím zmírňuje mnoho symptomů spojených s diabetem.

Jednou z charakteristik, kterými se vyznačuje diabetes je vysoký krevní cukr, především po jídle. Vzhledem k tomu je produkce inzulínu nedostatečná nebo buňky na něj nereagují. Hladina glukosy v krvi může zůstat zvýšená po delší dobu a může způsobit zdravotní problémy popřípadě i smrt člověka. To je hlavní důvod proč je pro diabetiky důležité sledovat jejich hladinu cukru v krvi a přijímat inzulínové injekce na snížení jejich hladiny, když je příliš vysoká. Kokosový olej pomáhá při snižování hladiny cukru v krvi, když se dostane příliš vysoko. Dotázaní lidé uvedli, že dochází k rychlému snížení vysoké hladiny cukru v krvi. Jeden pár diabetiků uvedl, že při vysoké hladině cukru z nevhodných jídel se jejich hladiny vrátí zpět do normálu během půl hodiny po požití několika lžic kokosového oleje. [36]

### **2.7.5 Rakovina**

Rakovina je jedním z pěti hlavních příčin úmrtí po celém světě. Každý rok více než 10 milionům lidí je diagnostikována tato nemoc. Výskyt rakoviny nadále roste a v současné době způsobuje 12 % všech úmrtí. Kokosový olej by mohl pomoci proti některým formám rakoviny. Lékařské studie ukázaly, že kokosový olej má silné protirakovinné účinky. Ve studii Reddyho a Maeura v roce 1984 byla ve skupině krys chemicky indukovaná rakovina tlustého střeva. Zvířata byla krmena stravou obsahující různé druhy tuků, aby se určil jejich vliv na rozvoj nádoru. V testovaných olejích byl zahrnut kokosový olej, kukuřičný olej, světlicový olej, olivový olej a další. Nádory se vyvíjely různě v závislosti na typu oleje, který krys dostaly. Největší nárůst nádoru nastal u zvířat krmených kukuřičným a světlicovým olejem. Ve skutečnosti autoři uvedli, že tyto oleje růst nádoru podporují. Nádory se vyvíjely ve všech zvířatech kromě těch, které dostávaly kokosový olej. Vědci došli k závěru, že kokosový olej chrání zvířata proti rozvoji nádoru.

Další studie ukázaly, že kokosový olej může pomáhat chránit proti rakovině prsu. Ve studii Cohena a kolektivu v roce 1984 na pokusných zvířatech, kterým byla indukována rakovina mléčné žlázy, byla zvířata krmena opět různými typy olejů. Všechna zvířata měla vyvinuté nádory kromě těch, které byly krmeny kokosovým olejem. Vědci uvedli, že u těchto zvířat nebyly detekované podporující účinky, i když jim byla dána silná rakovinou tvorná chemikálie.

V jiné studii, kde byly použity rakovinou tvorné chemikálie na rakovinu kůže pokusných zvířat, se nádory vyvinuly během několika týdnů. Nicméně když byl kokosový olej aplikován na kůži spolu s chemikáliemi způsobující rakovinu, došlo podle Nolasca a jeho kolegů (1994) k úplné absenci vývoje nádoru. Tyto a mnoho dalších studií naznačují, že kokosový olej může chránit proti rakovině tlustého střeva, rakovině prsu a rakovině kůže.

Výzkum Linga a kolegů (1991), Wantena (1996) a Zaklínače (1996) prokázal, že kokosový olej chrání proti rakovině několika způsoby. Jeden z nich je, že mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem v kokosovém oleji zablokují růst nádoru. Dalším důvodem je, že

stimulují produkci bílých krvinek, konkrétně T-buněk, které útočí na vše, co tělo vnímá jako nebezpečné včetně rakovinných buněk. Kokosový olej může nejen blokovat růst rakovinných buněk, ale může pomáhat i imunitnímu systému v boji proti nim.

Zpráva podle Fife (2005) ukazuje, že kokosový olej může nejen pomoci v prevenci proti rakovině, ale také pomáhá při její léčbě. Žena, která měla těžkou rakovinu prsu a rozšířila se jí do lebky, kde ji lékaři nemohli odstranit všechny napadené buňky a zůstalo tam 20 % rakoviny. Žena si vyhledala léčivé vlastnosti kokosového oleje a začala jíst kokos a kokosový olej denně. Po šesti měsících se vrátila k lékařům, kteří nenašli ani stopu po rakovině. Místo toho aby žena zemřela, tak se uzdravila.

Melanom je nejnebezpečnější forma rakoviny kůže. Ta způsobuje smrt v jednom z každých čtyř případů a často se šíří i na další části těla. Kokosový olej při každodenním použití pomáhá proti melanomu.

Na ostrovech v Pacifiku si lidé tradičně natírají kokosový olej po celém těle každé ráno a přesto, že je jejich kůže vystavena horkému tropickému slunci po celý den zdravou pokožku. Lékaři varují, před častým vystavováním UV záření slunce, protože to může způsobit rakovinu kůže. Tito ostrované to dělají po tisíce let a nikdy neměli starosti s rakovinou kůže. Proto použití kokosového oleje jako denního tělového mléka by mohl být jednoduchý způsob, jak chránit kůži proti rakovině. Kokosový olej by mohl pomoci ve spojení s jinými léčivy pro ty, co již rakovinou trpí. [36]

#### ***2.7.5.1 Studie vlivu panenského kokosového oleje na rakovinu prsu v Malajsii***

V Malajsii je rakovina prsu nejčastějším nádorovým onemocněním, které postihuje ženy. Podle zprávy z Národního onkologického registru (2003–2005) je výskyt rakoviny prsu u žen v Malajsii 31,3 %. [24], [25]

Chemoterapie a radioterapie se běžně používají jako primární léčba karcinomu prsu pro inhibici metastáz a zvyšují dlouhodobé přežití. [26], [27], [27], [29] Chemoterapie je však spojena s mnoha negativními vedlejšími účinky jako je pocit zvracení, ztráta vlasů, únava, úzkost, deprese a další. Většina nežádoucích účinků byly vnímány pacienty jako stresující. Onemocnění a léčba mohou narušit všechny aspekty života a zároveň jeho kvalitu. [30], [31], [32], [38], [39]

Studie ukázaly, že kokosový olej inhibuje indukci karcinogenních látek v tlustém střevě a v prsních nádorech u pokusných zvířat. [40], [41], [42]

V klinické studii (provedené Soerjodibrotrem) účinků panenského kokosového oleje na imunitní odpověď u HIV pozitivních pacientů se došlo k závěru, že příjem makronutrientů, zejména pokud jde o energii, tuky a bílkoviny se významně zlepšil u skupiny, která byla doplněna o panenský kokosový olej ve srovnání s kontrolní skupinou. Navíc hmotnost a nutriční stav pacientů, zejména u skupiny, která měla doplněn panenský kokosový olej do stravy, byla udržována v dobrém stavu v průběhu celé studie. Nyní jsou studie týkající se použití panenského kokosového oleje jako doplňku stravy při léčbě pacientů s rakovinou s cílem zlepšit jejich kvalitu života omezené. Nicméně by tato informace mohla pomoci zdravotníkům v péči o pacienty s rakovinou a pomoci jim udržovat dobrou kvalitu života v průběhu léčby. To znamená, že cílem této studie bylo empiricky zhodnotit účinek panenského kokosového oleje na kvalitu života pacientů s rakovinou prsu léčených chemoterapií v Malajsii.

Studie byla provedena ve fakultní nemocnici Universiti Sains Malajsi, která se nachází v Kelantanu v Malajsii. Do této studie bylo obsazeno šedesát žen ve věku nad osmnáct let,

kteře měly diagnostikovanou III. nebo IV. fázi rakoviny prsu a které podstoupily šest cyklů chemoterapie. Během druhého cyklu terapie, byly pacientky náhodně rozděleny kontrolní skupiny nebo do interferenční skupiny, která dostávala panenský kokosový olej jako doplněk stravy. Pacientky v interferenční skupině dostávaly dávku 10 ml panenského kokosového oleje dvakrát denně od třetího do šestého cyklu. Pacientky v kontrolní skupině neobdržely žádný doplněk.

Výsledky studie byly měřeny pomocí EORTC QLQ-C30, známého přístroje pro měření kvality života u pacientů s rakovinou. Přístroj měří hlavní tři oblasti a to celkový zdravotní stav, funkční stav a symptomy související s rakovinou.

Mezi socio-demografické údaje shromážděné v této studii patří věk, etnický původ, úroveň vzdělání, zaměstnání, příjem domácnosti, rodinný stav, počet dětí, historii kojení a historii rodiny. Pacientky byly dotazovány v pěti časových bodech. Data byla sbírána osobně prostřednictvím rozhovoru výzkumného pracovníka a byla analyzována pomocí statistického balíčku v oblasti společenských věd.

Vliv spotřeby panenského kokosového oleje na kvalitu života byla stanovena výpočtem z rozdílu průměrného skóre mezi intervenční a kontrolní skupinou. Testy použité ke srovnání byly považovány za statisticky významné.

O účast na této studii bylo požádáno 68 žen, které měly diagnostikováno III. nebo IV. stádium karcinomu prsu. Z toho celý proces hodnocení dokončilo od prvního cyklu chemoterapie do šestého 60 žen. Pět žen bylo staženo z intervenční skupiny, protože nebyly schopny přijmout panenský kokosový olej, a tři ženy se odmítly podílet na studii, protože se necítily dobře. Nakonec bylo v každé skupině 30 žen. Statisticky nebyly žádné významné rozdíly mezi intervenční a kontrolní skupinou z hlediska jejich demografických údajů.

Pomocí přístroje EORTC QLQ-C30 byly v průběhu času zjištěny lepší výsledky u intervenční skupiny ve srovnání s kontrolní skupinou. Jako nejvíce škodlivý příznak v ovlivnění kvality života byla ztráta chuti k jídlu v obou skupinách.

Tato studie byla navržena tak, aby vyhodnotila účinnost panenského kokosového oleje na kvalitu života u pacientů s karcinomem prsu v průběhu šesti cyklů chemoterapie. Výsledky ukázaly, že funkční stav a globální kvalita života se zlepšily v intervenční skupině, s významnými průměrnými hodnotami mezi skupinami. Kromě toho se příznaky únavy, dušnosti, potíže se spánkem, ztráty chuti k jídlu v intervenční skupině snížily v šestém cyklu chemoterapie. [43], [44]

### **2.7.6 Infekční nemoci**

Výzkum také ukazuje, že kokosový olej má potenciál při ochraně před dalšími zdravotními problémy včetně onemocnění jater, ledvin, Crohnově chorobě, onemocnění žlučníku, chronické únavě, podvýživě a infekčním chorobám.

Jednou z nejpozoruhodnějších vlastností mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem je jejich schopnost ničit patogenní bakterie, houby a viry. Tyto mastné kyseliny z kokosového oleje ničí bakterie, které způsobují žaludeční vředy, infekce nosních dutin vedlejších, infekce močových cest, zubní dutiny, zápal plic, kapavku a jiné infekce. Ničí plísňe a kvasinky, které způsobují pásový opar. Zabíjejí viry, které způsobují chřipku, spalničky, herpes, mononukleózu, hepatitidu C a AIDS. I když jsou mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem v kokosovém oleji ničí choroboplodné zárodky, člověku neškodí a zároveň vyživují buňky.

Prior a kolegové (1981) prokázali, že kokosový olej nemá vedlejší účinky až do 60 % denního příjmu kalorií. Kokosový olej se objevuje jako zdravá výživa a také jako slibná nová přírodní léčba pro mnoho běžných zdravotních problémů.

Počáteční studie Dayrita v roce 2000 na Filipínách používala kokosový olej k léčbě pacientů s HIV/AIDS a prokázala 60% úspěšnost. Studie však byla omezena pouze na 14 subjektů z důvodů nedostatku HIV infikovaných v zemi. Mnohem větší studie je nyní organizována v Africe, kde je více nakažených virem HIV. Problémem je nedostatek finančních prostředků. K ověření je zapotřebí více klinických studií. [36]

### **2.7.7 Stres**

Život v moderní společnosti je často spojován s velkým množstvím stresu. Stres je zpětná vazba, která posiluje tělesný a duševní stav jedince. Nicméně extrémní stres může narušit duševní i somatické zdraví a vést k depresi, vysokému krevnímu tlaku a endokrinním poruchám. Tyto podmínky zvýšily počet pacientů, kteří trpí depresí, které ovlivňují kvalitu jejich života a následně jejich socio-ekonomickou rovnováhu.

V současné době se používají k řízení stresu a deprese různé léky včetně kofeinu, diazepamu a některých anabolických steroidů. Nicméně tyto léky mohou být spojeny s vážnými toxickými a vedlejšími účinky. Proto zvládnutí stresu prostřednictvím dietních úprav a přírodních látek, může být dobrou alternativou antidepressiv.[46], [47]

Panenský kokosový olej, který je bohatý na triacylglyceroly se středním řetězcem a kyselinu laurovou byl široce konzumován jako součást zdravé výživy. Předchozí studie popisovaly výhody spotřeby panenského kokosového oleje včetně protizánětlivých, antihypercholesterogeních a antimikrobiálních účinků. Výživa a antioxidační účinky byly považovány za výhodné pro zotavení z námahy vyvolané oxidačním stresem. V jedné studii na zvířatech se ukázal potenciál mastných kyselin se středně dlouhým řetězcem jako účinné antidepressivum. [48], [49], [50], [51], [52]

## **2.8 Metody stanovení lipidů**

Z analytického hlediska patří pod pojem lipidy všechny látky, které se extrahují lipofilními rozpouštědly. Potraviny obsahují různé množství tuku. V praxi se nejvíce stanovuje celkový obsah lipidů v potravině.

### **2.8.1 Stanovení celkového tuku**

#### **2.8.1.1 Stanovení celkového tuku podle Soxhleta**

Při této metodě dochází k extrakci lipidů ze vzorku nepolárním rozpouštědlem. Následuje oddestilování rozpouštědla a po vysušení se tuk zváží. [57]

### **2.8.2 Stanovení čísla zmydlnění**

Číslem zmydlnění se vyjadřuje hmotnost hydroxidu draselného v miligramech, která je třeba k neutralizaci volných i vázaných mastných kyselin v 1 gramu tuku.

Tuk se nechá zmýdelnit varem s nadbytkem alkoholického roztoku hydroxidu draselného a nezreagovaný hydroxid se stanoví zpětnou titrací kyselinou chlorovodíkovou na indikátor fenolftalein. [58]

### 2.8.3 Stanovení čísla kyselosti

Pomocí čísla kyselosti se vyjadřuje obsah volných mastných kyselin v tuku. Udává se jako hmotnost hydroxidu draselného v miligramech potřebná k neutralizaci 1 gramu tuku.

Zkoumaný vzorek se nechá rozpustit v ethanolu za horka a roztok se titruje odměrným roztokem hydroxidu sodného na fenolftalein. [58]

### 2.8.4 Stanovení esterového čísla

Esterové číslo udává hmotnost hydroxidu draselného v miligramech potřebnou k neutralizaci estericky vázaných kyselin v 1 gramu tuku. Esterové číslo vypočítáme z rozdílu čísla zmýdelnění a čísla kyselosti.

Z esterového čísla se může vypočítat přibližný procentuální obsah glycerolu v tuku. [58]

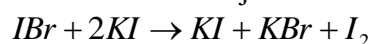
### 2.8.5 Stanovení jodového čísla

#### 2.8.5.1 Stanovení jodového čísla podle Hanuše

Jodové číslo vyjadřuje hmotnost jodu v gramech, která se naaduje za podmínek metody na 100 gramů tuku. Jodové číslo udává celkový obsah dvojných vazeb ve vzorku tuku a díky tomu slouží k určení jeho čistoty, k identifikaci neznámých vzorků a k posouzení jeho využití.

Jod se aduje na tuk pomalu (brom a chlor rychle), a proto dochází vedle adice ještě k substituci, proto Hanuš zvolil bromid jodný (jodmonobromid), protože jeho reaktivita vyhovuje při stanovení nenasycenosti tuků. Nezreagovaný jodmonobromid se přidáním jodidu draselného převede na jod podle **Rovnice 1**:

**Rovnice 1:** Reakce jodmonobromidu s jodidem draselným



Jod se potom stanoví pomocí thiosíranu na škrobový maz. [58]

### 2.8.6 Stanovení peroxidového čísla

Peroxidové číslo vyjadřuje množství peroxidů ve vzorku tuku, které jsou schopny oxidovat jodid na jod za podmínek metody. Jod se dále stanoví pomocí titrace roztokem thiosíranu.

Peroxidové číslo se udává v mikrogramech kyslíku v 1 gramu tuku. [58]

### 3 DISKUZE

V tropických oblastech je kokosový olej součástí pestré stravy, ale v České republice seženeme kokosový olej pouze ve vybraných prodejnách a více než ve stravě se kokosový olej využívá v kosmetice v šampónech, mýdlech, opalovacích krémech a oblíbený je také jako masážní olej. Nejvyšší kvalitní formou oleje je panenský kokosový olej (VCO). Kokosový olej patří mezi nejstabilnější oleje a díky jeho teplotě tání při 25 °C se někdy označuje jako tuk a někdy jako olej.

Kokosový olej obsahuje kyselinu laurovou, která zaujímá až polovinu množství jeho mastných kyselin a další kyseliny jako je kyselina kaprinová, kaprylová, myristová a na rozdíl od jiných olejů obsahuje pouze malé množství kyseliny palmitové, stearové, linolové a olejové. Mastné kyseliny v kokosovém oleji mají středně dlouhý řetězec a díky tomu se při metabolizaci využívají jako rychlý zdroj energie na místo ukládání v podobě tuku.

Vědecké studie ukazují, že kokosový olej pomáhá proti kardiovaskulárním onemocněním díky tomu, že zvyšuje hladinu HDL cholesterolu v krvi a tím i poměr cholesterolu, ze kterého lze získat informaci o riziku na kardiovaskulární onemocnění na rozdíl od celkové hladiny cholesterolu, která může být matoucí. Další studie zkoumají kokosový olej jako prostředek proti cukrovce, kde podporuje tvorbu inzulínu a zároveň i imunitní systém. Výzkumy ukazují, že kokosový olej pomáhá při léčbě rakoviny prsu, kůže a tlustého střeva. Byly provedeny studie i na vliv kokosového oleje proti infekčním nemocem a také se prokázalo, že kokosový olej působí proti stresové. Většina výzkumů byla prováděna na zvířatech, proto je třeba tyto účinky ověřit i na lidech a ty výzkumy, které byly prováděny na lidech, byli to lidé tropických oblastí, které mají kokosový olej běžně ve své stravě. Kokosový olej by mohl být užitečný i při léčbě jiných nemocí.



## 4 ZÁVĚR

Práce shrnuje poznatky o kokosovém oleji a to především o jeho složení mastných kyselin, které určují většinu jeho vlastností. Kokosový olej se získává z kokosového ořechu pomocí „mokrého“ nebo „suchého“ zpracování. Kokosová palma roste především na plážích tropického pásu, a proto se stal kokosový olej známý a využívaný v České republice až později než v tropických oblastech. Kokosový olej se více než ve výživě člověka využívá v kosmetice v hydratačních produktech a na výrobu mýdel. Výrazná je především jeho vůně.

Podle studií by mohl být kokosový olej užitečný při různých léčbách a prevencích jako jsou například onemocnění srdce, diabetes mellitus, rakovina a stres. Výzkumy ukázaly, že kokosový olej podporuje léčbu kardiovaskulárních onemocnění, rakoviny prsu a kůže a cukrovky. Dále je potenciální kandidát pro léčbu infekčních nemocí a ukázalo se, že působí proti stresově.

Mastné kyseliny se středně dlouhým řetězcem, které kokosový olej obsahuje, jsou využívány jako rychlý zdroj energie a neukládají se v podobě tuku.

Vědecké studie o kokosovém oleji stále ještě probíhají a ty, které jsou citovány, jsou převážně studovány v zemích, kde Kokosovník ořechoplodý roste, například Malajsie a Indonésie. Výzkumy jsou prováděny buďto převážně zatím na zvířatech nebo na lidech, kteří mají kaloricky vyváženou a pestrou stravu. Tito lidé jedí dostatek ovoce, zeleniny a ryb. Ovšem v našich zemích se běžně stravujeme kaloricky bohatou stravou, a proto by účinky kokosového oleje nemusely být stejné na náš organismus jako na organismus lidí z tropických oblastí.

## 5 SEZNAM LITERATURY

- [1] Hojerová, J., Škultétyová K.: Materiály pre 2. a 3. ročník študijného odboru kozmetik. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo – Mladé letá, 2007. 224 p. ISBN 978-80-10-01261-9.
- [2] Kusmirek, J. Tekuté slunce. Praha: One Woman Press, 2005. 213 p. ISBN 80-86356-41-8.
- [3] Marina, A. M., Man, Y. B. Che, Nazimah, S. A. H., Amin, I.: Chemical Properties of Virgin Coconut Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 2009, vol. 86, no. 4, p. 301–307.
- [4] <http://www.therapy.cz/roslinne-oleje.php> [cit. 26.12.2014]
- [5] Fife, Bruce (2005). *Coconut Cures*. Piccadilly Books, Ltd. pp. 184–185. ISBN 978-0-941599-60-3.
- [6] Grimwood, BE; Ashman F; Dendy DAV; Jarman CG; Little ECS; Timmins WH (1975). *Coconut Palm Products – Their processing in developing countries*. Rome: FAO. ISBN 978-92-5-100853-9.
- [7] Hamid, M.A.; Sarmidi, M.R.; Mokhtar, T.H.; Sulaiman, W.R.W.; Aziz, R.A. (2011). "Innovative Integrated Wet Process for Virgin Coconut Oil Production". *Journal of Applied Sciences* 11 (13): 2467. doi:10.3923/jas.2011.2467.2469.
- [8] Kurian; Peter KV (2007). *Commercial Crops Technology: Vol.08. Horticulture Science Series*. New India Publishing. pp. 202–6. ISBN 81-89422-52-9.
- [9] WILLETT, Walter C. COCONUT OIL. *Harvard Health Letter* [online]. 2011, vol. 36, issue 7, s. 7-7 [cit. 2014-12-05].
- [10] *IUPAC Compendium of Chemical Terminology* (2nd ed.). International Union of Pure and Applied Chemistry. 1997. ISBN 0-521-51150-X. Retrieved 2007-10-31.
- [11] Bolsover, Stephen R. et al. (15 February 2004). *Cell Biology: A Short Course*. John Wiley & Sons. pp. 42–. ISBN 978-0-471-46159-3.
- [12] Ebert, D; Haller, RG; Walton, ME (Jul 2, 2003). "Energy contribution of octanoate to intact rat brain metabolism measured by <sup>13</sup>C nuclear magnetic resonance spectroscopy". *The Journal of neuroscience: the official journal of the Society for Neuroscience* 23 (13): 5928–35. PMID 12843297.
- [13] Marin-Valencia, Isaac; Good, Levi B; Ma, Qian; Malloy, Craig R; Pascual, Juan M (17 October 2012). "Heptanoate as a neural fuel: energetic and neurotransmitter precursors in normal and glucose transporter I-deficient (G1D) brain". *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism* 33 (2): 175–182. doi:10.1038/jcbfm.2012.151. PMC 3564188. PMID 23072752.

- [14] Cifuentes, Alejandro (ed.). "Microbial Metabolites in the Human Gut". *Foodomics: Advanced Mass Spectrometry in Modern Food Science and Nutrition*. John Wiley & Sons, 2013. ISBN 9781118169452.
- [15] Roth, Karl S (2013-12-19) Medium-Chain Acyl-CoA Dehydrogenase Deficiency. Medscape
- [16] Beermann, C.; Jelinek, J.; Reinecker, T.; Hauenschild, A.; Boehm, G.; Klör, H. -U. (2003). *Lipids in Health and Disease* 2: 10. doi:10.1186/1476-511X-2-10.
- [17] Beare-Rogers, J.; Dieffenbacher, A.; Holm, J.V. (2001). "Lexicon of lipid nutrition (IUPAC Technical Report)". *Pure and Applied Chemistry* 73 (4): 685–744. doi:10.1351/pac200173040685
- [18] David J. Anneken, Sabine Both, Ralf Christoph, Georg Fieg, Udo Steinberner, Alfred Westfechtel "Fatty Acids" in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry 2006, Wiley-VCH, Weinheim. doi:10.1002/14356007.a10\_245.pub2
- [19] Gunstone, F. D., John L. Harwood, and Albert J. Dijkstra. The Lipid Handbook with Cd-Rom. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. ISBN 0849396883.
- [20] "Lexicon of lipid nutrition (IUPAC Technical Report)". *Pure and Applied Chemistry* 73 (4): 685–744. 2001. doi:10.1351/pac200173040685
- [21] Beare-Rogers, J.; Dieffenbacher, A.; Holm, J.V. (2001). "Lexicon of lipid nutrition (IUPAC Technical Report)". *Pure and Applied Chemistry* 73 (4): 685–744. doi:10.1351/pac200173040685.
- [22] Budavari, Susan, ed. (1996), *The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals* (12th ed.), Merck, ISBN 0911910123.
- [23] Bartovská, L., Šišková M.: *Fyzikální chemie povrchů a koloidních soustav*. Praha, 2002. 192 p. ISBN 80-7080-475-0
- [24] Wahid MI: Breast Cancer. <http://www.malaysiaoncology.org/article.php?aid=114>
- [25] Lim CC, Rampal S, Halimah Y: Cancer Incidence in Peninsular Malaysia, 2003–2005. <http://www.moh.gov.my/images/gallery/Report/Cancer/CancerIncidenceinPeninsularMalaysia2003-2005x1x.pdf>
- [26] Nur Aishah MT, Cheng HY, Mohamed I: Survival analysis of Malaysian women with breast cancer: results from the University of Malaya Medical Centre. *Asian Pac J Cancer Prev* 2008, 9:197-202.
- [27] Kwan ML, Ergas IJ, Somkin CP, Quesenberry CP Jr, Neugut AI, Hershman DL, Mandelblatt J, Pelayo MP, Timeri AW, Mies SQ, Ksh LH: Quality of life among women recently diagnosed with invasive breast cancer: the Pathways Study. *Breast Cancer Res Treat* 2010, 23:507-524.

- [28] Hayes SC, Rye S, Battistutta D, DiSipio T, Newman B: Upper-body morbidity following breast cancer treatment is common, may persist longer-term and adversely influences quality of life. *Health Qual Life Outcomes* 2010, 8:92-98.
- [29] Carling M, Goodare H, Ironside A, Millington J, Rogers C: Quality of life after breast radiotherapy. *Lancet Oncol* 2010, 11(7):612-613.
- [30] Lua PL, Zakaria NS, Mamat NM: Health-related quality of life profile in relation to chemotherapy-induced nausea and vomiting among breast cancer patients. *ASEAN J Psychiatry* 2012
- [31] Jim HS, Andrykowski MA, Munster PN, Jacobsen PB: Physical symptoms/side effects during breast cancer treatment predict posttreatment distress. *Ann Behav Med* 2007, 34(2):200-208.
- [32] Bergkvist K, Wengstrom Y: Symptom experiences during chemotherapy treatment with focus on nausea and vomiting. *Eur J Oncol Nurs* 2006, 10:21-29.
- [33] Krs, V.: *Materiály I pro 1. a 2. ročník oboru Kosmetička*. Praha: Informatorium, 2001. 136 p. ISBN 80-86073-73-4.
- [34] Sofrová, D. et al.: *Biochemie, základní kurz*. Praha: Karolinum, 2005. 241 p. ISBN 80-7184-936-7.
- [35] Murray, R.K., Granner, D.K., Mayes, P.A., Rodwell V.W.: *Harperova biochemie*. Jihočany: nakladatelství H+H, 2002. 872 p. ISBN 80-7319-013-3.
- [36] FIFE, B. Coconut oil and health. In: *ACIAR PROCEEDINGS*. ACIAR; 1998, 2006. p. 49.
- [37] DAYRIT, C. S., et al. Coconut oil and health. *Philippine Journal of Crop Science*, 1995, 20.3: 171-177.
- [38] Frost MH, Suman VJ, Rummans TA, Dose AM, Taylor M, Novotny P, Johnson R, Evans RE: Physical, psychological and social well-being of women with breast cancer: the influence of disease phase. *Psychooncology* 2000, 9:22-31.
- [39] Vardy J: Cognitive function in breast cancer survivors. *Cancer Treat Res* 2009, 151:387-419.
- [40] Reddy BS, Maeura Y: Tumor promotion of dietary fat in azoxymethane-induced colon carcinogenesis in female F 344 rats. *J Natl Cancer Inst* 1984, 72:745-750.
- [41] Cohen LA, Thompson DO, Maeura Y, Choi K, Blank ME, Rose DP: Dietary fat and mammary cancer. Promoting effects of different dietary fats on N-nitrosomethylurea-induced rat mammary tumorigenesis. *J Natl Cancer Inst* 1986, 77(1):33-42.

- [42] Virgin coconut oil “Miracle cure for cancer” [<http://www.thevirgincoconutoil.com/articleitem.php?articleid=176>]
- [43] Soerjodibroto W: *Research Report on the Effects of Virgin Coconut Oil on Immune Responses among HIV Positive Patients in Dharmais Hospital, Jakarta*. 2006.
- [44] LAW, Kim, Nizuwan AZMAN, Eshaifol OMAR, Muhammad MUSA, Narazah YUSOFF, Siti SULAIMAN a Nik Hazlina HUSSAIN. The effects of virgin coconut oil (VCO) as supplementation on quality of life (QOL) among breast cancer patients. *Lipids in Health and Disease*. 2014, vol. 13, issue 1, s. 139-. DOI: 10.1186/1476-511X-13-139. Dostupné z: <http://www.lipidworld.com/content/13/1/139>
- [45] VELÍŠEK, Jan. *Chemie potravin*. Rozš. a přeprac. 3. vyd. Tábor: OSSIS, 2009, xxii, 580 s. ISBN 978-80-86659-17-6.
- [46] SHINOHARA, Hisami, Hidefumi FUKUMITSU, Akira SETO a Shoei FURUKAWA. Medium-chain fatty acid-containing dietary oil alleviates the depression-like behaviour in mice exposed to stress due to chronic forced swimming. *Journal of Functional Foods*. 2013, vol. 5, issue 2, s. 601-606. DOI: 10.1016/j.jff.2012.12.006. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1756464613000029>
- [47] Desai SK, Desai SM, Navdeep S, Arya P, Pooja T. Antistress activity of Boerhaavia diffusa root extract and a polyherbal formulation containing Boerhaavia diffusa using cold restraint stress model. *Int J Pharm Pharm Sci*. 2011;3:130–132
- [48] Kamariah L, Azmi A, Rosmawati A, Wai Ching MG, Azlina MD, Sivapragasam P, Tan CP, Lai OM. Physico-chemical and quality characteristics of virgin coconut oil - a Malaysian survey. *J Trop Agric Food Sci*. 2008;36:239–248.
- [49] ZAKARIA, Z.A., M.N. SOMCHIT, A.M. MAT JAIS, L.K. TEH, M.Z. SALLEH a K. LONG. In vivo Antinociceptive and Anti-inflammatory Activities of Dried and Fermented Processed Virgin Coconut Oil. *Medical Principles and Practice*. 2011, vol. 20, issue 3, s. 231-236. DOI: 10.1159/000323756. Dostupné z: <http://www.karger.com/doi/10.1159/000323756>
- [50] ZAKARIA, Z. A., et al. Antihypercholesterolemia property and fatty acid composition of mardi-produced virgin coconut oils. *African Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 2010, 4.9: 636-644.
- [51] Rofiee MS, Zakaria ZA, et al. Involvement of CYP450 system in hepatoprotective activity of Malaysian Agricultural Research and Development Institute (MARDI)-produced virgin coconut oils. *AJPP*.2011;5:2526–2536.

- [52] CHOI, Eun Hye, Jung Il KANG, Jae Young CHO, Seung Ho LEE, Tae Seok KIM, Ik Hyun YEO a Hyang Sook CHUN. Supplementation of standardized lipid-soluble extract from maca (*Lepidium meyenii*) increases swimming endurance capacity in rats. *Journal of Functional Foods*. 2012, vol. 4, issue 2, s. 568-573. DOI: 10.1016/j.jff.2012.03.002. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1756464612000436>
- [53] ANNEKEN, David J., Sabine BOTH, Ralf CHRISTOPH, Georg FIEG, Udo STEINBERNER a Alfred WESTFECHTEL. Fatty Acids. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2000-06-15. DOI: 10.1002/14356007.a10\_245.pub2. Dostupné z: [http://doi.wiley.com/10.1002/14356007.a10\\_245.pub2](http://doi.wiley.com/10.1002/14356007.a10_245.pub2)
- [54] BURR, George O.; BURR, Mildred M. On the nature and role of the fatty acids essential in nutrition. *Journal of Biological Chemistry*, 1930, 86.2: 587-621.
- [55] THOMAS, Alfred. Fats and Fatty Oils. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry* [online]. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH, 2000-06-15 [cit. 2015-04-22]. DOI: 10.1002/14356007.a10\_173. Dostupné z: [http://doi.wiley.com/10.1002/14356007.a10\\_173](http://doi.wiley.com/10.1002/14356007.a10_173)
- [56] GUNSTONE, F, John L HARWOOD a Albert J DIJKSTRA. *The lipid handbook with CD-ROM*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, c2007, xiii, 656 p. ISBN 08-493-9688-3.
- [57] Virost M., Tomao V., Ginies Ch., Visinoni F., Chemat F.: Green procedure with a green solvent for fats and oils' determination Microwave-integrated Soxhlet using limonene followed by microwave Clevenger distillation, *Journal of Chromatography A*, 1196–1197 (2008) 147–152
- [58] Hrstka, M., Somrová, L.: *Praktikum z analytické chemie potravin*. Fakulta chemická VUT Brno, 2013.

## Seznam použitých zdrojů obrázků

- [1] [www.lidovky.cz](http://relax.lidovky.cz/zkuste-kokosovou-vodu-pomaha-ke-stihle-linii-i-zlepseni-imunity-pxv-/zdravi.aspx?c=A130217_155950_In-zdravi_sk) [online]. [cit. 8.12.2014]. Dostupný na WWW: [http://relax.lidovky.cz/zkuste-kokosovou-vodu-pomaha-ke-stihle-linii-i-zlepseni-imunity-pxv-/zdravi.aspx?c=A130217\\_155950\\_In-zdravi\\_sk](http://relax.lidovky.cz/zkuste-kokosovou-vodu-pomaha-ke-stihle-linii-i-zlepseni-imunity-pxv-/zdravi.aspx?c=A130217_155950_In-zdravi_sk)
- [2] [www.wikipedia.cz](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_laurov%C3%A1) [online]. [cit. 8.12.2014]. Dostupný na WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_laurov%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_laurov%C3%A1)
- [3] [www.wikipedia.cz](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_kaprylov%C3%A1#/media/File:Caprylic_acid.svg). [online]. [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_kaprylov%C3%A1#/media/File:Caprylic\\_acid.svg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_kaprylov%C3%A1#/media/File:Caprylic_acid.svg)
- [4] [www.wikipedia.cz](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_myristov%C3%A1#/media/File:Myristic_acid.svg). [online]. [cit. 2015-04-21]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_myristov%C3%A1#/media/File:Myristic\\_acid.svg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_myristov%C3%A1#/media/File:Myristic_acid.svg)
- [5] [www.wikipedia.cz](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_olejov%C3%A1#/media/File:Oleic_acid_shorthand_formula.PNG). [online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_olejov%C3%A1#/media/File:Oleic\\_acid\\_shorthand\\_formula.PNG](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_olejov%C3%A1#/media/File:Oleic_acid_shorthand_formula.PNG)
- [6] [www.wikipedia.cz](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_linolov%C3%A1#/media/File:Linoleic_acid.png). [online]. [cit. 2015-04-22]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_linolov%C3%A1#/media/File:Linoleic\\_acid.png](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_linolov%C3%A1#/media/File:Linoleic_acid.png)

## 6 POUŽITÉ ZKRATKY

ATP	Adenosintrifosfát
HDL	Vysokodenzitní lipoprotein
IUPAC	The international Union of Pure and Applied chemistry
LDL	Nízkodenzitní lipoprotein
MK	Mastná kyselina
TAG	Triacylglycerol
VCO	Panenský kokosový olej
VLDL	Lipoproteiny o velmi nízké hustotě