

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

1131654

TUKY A TEPELNÉ SPRACOVANIE POTRAVY

2011

Miroslav Malý

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V
NITRE**

**FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH
ZDROJOV**

NÁZOV PRÁCE
TUKY A TEPELNÉ SPRACOVANIE POTRAVY
Bakalárska práca

Študijný program:	Výživa ľudí
Študijný odbor:	4188700 Výživa
Školiace pracovisko:	Katedra výživy ľudí
Školiteľ:	Ing. Marta Habánová, PhD.

Nitra 2011

Miroslav MALÝ

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Miroslav Malý vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému:

„Tuky a tepelné spracovanie potravy” vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre, 10. mája 2011

.....

Pod'akovanie

Touto cestou srdečne ďakujem vedúcej bakalárskej práce Ing. Marte Habánovej, PhD. za pomoc pri vypracovávaní mojej bakalárskej práce, za cenné a odborné rady, za čas strávený konzultáciami a usmerňovaním pri spracovávaní danej témy.

Abstrakt v štátnom jazyku

Bakalárska práca na tému „Tuky a tepelné spracovanie potravy” sa zaoberá hodnotením tukov, olejov a zmien ktoré prebiehajú vplyvom tepelného spracovania potravy. V prvej časti práce sme uviedli charakteristiku tukov a olejov, ich rozdelenie a taktiež dôležité vlastnosti tukov. Podľa toho aké vlastnosti majú tuky a oleje v danej chvíli, vieme posúdiť či sa dajú bezpečne použiť na prípravu pokrmov alebo sú už na ľudskú výživu zo zdravotného hľadiska nevhodné. Vlastnosti ktoré tuky vylučujú z použitia na prípravu pokrmov sú zelenenie tukov, lojovatenie a horknutie tuku. Čiže musíme poznať vlastnosti zdravotne neškodných ale aj skazených tukov aby sme ich vedeli bezpečne použiť prípadne vylúčiť z použitia na ľudskú spotrebu.

V druhej časti bakalárskej práce sme sa zamerali na procesy vedúce rôznymi spôsobmi k získaniu tukov a na význam tukov vo výžive ľudí. Tuky a oleje sú dôležitou a hlavne nevyhnutnou súčasťou našej stravy, avšak treba poznať zloženie a správne množstvá konzumovaných tukov aby to nášmu organizmu prinášalo skutočný úžitok a nie zdravotné ťažkosti. Potreba tukov pre človeka je rôzna. Keďže deti rastú a vyvíjajú sa, potrebujú vo forme tukov prijímať 30 až 40 % z celkového množstva energie. Dospelý by mali z tukov prijímať 25 - 30 % energie. V záujme zníženia rizika srdcovo- cievnych ochorení sa všeobecne odporúča nekonzumovať priveľa nasýtených tukov. Mali by predstavovať menej ako 10 % energetického príjmu. Tuky sú tiež v neposlednom rade nositeľmi esenciálnych mastných kyselín a vitamínov A, D, E, K vitamínov rozpustných v tukoch.

V tretej časti práce sme sa zaoberali v gastronómii najviac používanými tepelnými úpravami pokrmov, pri ktorých sa používajú tuky a taktiež zmenám ktorým tuky podliehajú v dôsledku pôsobenia tepla. Tuky používané na tepelnú úpravu pokrmov bývajú často vystavené zvýšenej teplote, pôsobeniu kyslíka a vzduchu. Dôsledkom spolupôsobenia týchto faktorov ku ktorým patrí aj oxidácia vznikajú pri tepelných procesoch ako napr. vyprážanie nové látky, ktoré môžu byť rizikové, v závislosti od ich množstva a dĺžky expozície organizmu. Ak sa chceme týmto škodlivým vplyvom na náš organizmus vyhnúť tak musíme poznať aký tuk sa hodí na tepelnú úpravu potravy aký je vhodný na studenú prípravu pokrmov, aké sú správne teploty pri tukoch používaných na tepelnú úpravu napr. pri spomínanom vyprážaní a v neposlednom rade by sme mali aspoň na základe zmenených organoleptických vlastností vedieť že tuk už znehodnotení a je potrebné ho vymeniť za čerstvý.

Kľúčové slová: tuky, oleje, mastné kyseliny, tepelné spracovanie.

Abstrakt v cudzom jazyku

A bachelors' paper on the topic "Fats and heat treatment of food" is about fats, oils and changes which are in progress by heat treatment of food. In the first part of the paper, we presented characteristics of fats and oils, their assortment and also important attributes of fats. According to attributes of fats and oils in given time, we are able to consider if they are safe for preparing of food or they are inappropriate for human nourishment because of health aspect. Attributes which exclude the fats from using for preparing of food are viridescence, tallowiness and bitterness of fats. So we have to know the attributes of health unobjectionable and also spoiled fats so that we can use them safely or exclude them from using for human consumption.

In the second part of the bachelors' paper, we devoted to processes leading by different ways to getting the fats and to an importance of fats to nourishment of people. Fats and oils are important and mainly inevitable part of our food; but it is necessary to know a structure and right quantities of consumed fats so that it will bring a real benefit to our organism and not health troubles. Requirement of fats for human is different. In that children grow and grow in, they need to take in 30 – 40 % of the whole amount of energy in the form of fats. Adults should take in from fats 25 – 30 % of energy. On behalf of decrease the risk of heart and vascular diseases, it is recommended not to consume too much saturated fats. They should comprise less than 10 % of energetic receiving. Fats are last but not least also carriers of essential fatty acids and vitamins A, D, E and K which are fat-soluble.

The third part of the paper is about heat treatments of food, the most used in gastronomy, in which the fats are used and also about changes, which the fats are liable to, by an effect of heat. Fats used in heat treatment of food are often exposed to an increased temperature and to an effect of an oxygen and air. By a result of the cooperation of these factors, one of which is also oxidation, new substances come into being in heat processes such as frying. These new substances can be dangerous depending on their quantity and length of exposition to an organism. If we want to avoid these harmful effects on our organism, then we have to know what fat fits for the heat treatment of food and what fat fits for cold treatment of food; to know what temperatures are the right ones for the fats used in heat treatment such as mentioned frying; and last but not least to know, at least on the ground of changed of organoleptic attributes, that it is necessary to change the fat already devalued for the new one.

Keywords: fats, oils, fatty acids, heat treatment.

Obsah

Úvod.....	9
1 Cieľ práce.....	10
2 Metodika práce.....	11
3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí.....	12
3.1 Charakteristika tukov a olejov.....	12
3.2 Vlastnosti tukov a olejov.....	14
3.3 Rozdelenie tukov a olejov.....	17
3.3.1 Členenie rastlinných tukov a rastlinných olejov.....	19
3.3.2 Členenie živočíšnych tukov.....	20
3.4 Výroba tukov a olejov.....	21
3.5 Význam tukov vo výžive ľudí.....	23
3.6 Charakteristika tepelných úprav pri ktorých sa používajú tuky.....	28
3.6.1 Charakteristika tukov určených na tepelnú úpravu potravín.....	33
3.7 Zmeny tukov pri tepelnom spracovaní potravy.....	35
3.8 Chyby tukov.....	40
4 Záver.....	42
5 Zoznam použitej literatúry.....	43

Zoznam skratiek a značiek

MP	Ministerstvo pôdohospodárstva
MZ	Ministerstvo zdravotníctva
SR	Slovenská republika
°C	stupeň Celzia
%	percento
kJ	kilojoule
mmol	milimol
l	liter
g	gram
kg	kilogram
m ⁻³	meter kubický
EPA	kyselina eikosapentaénová
DHA	kyselina dokozahehexaénová
PUFA	polynenasýtené mastné kyseliny
HDL	lipoproteíny s vysokou hustotou
LDL	lipoproteíny s nízkou hustotou
MJ	mega joule
mg	miligram
NaOH	hydroxid sodný
max.	maximálne

Úvod

Tuky a oleje bývajú často zaradované medzi základné potraviny a preto bola ich spracovaniu venovaná značná pozornosť aj v minulosti a nie len dnes ako sa mnohí domnievajú. Popri svojom nutričnom význame majú tuky svoje uplatnenie taktiež ako chemická surovina. Tuky sú látky ekologicky priaznivé a predstavujú obnoviteľný zdroj energie.

Z nutričného hľadiska predstavujú tuky a oleje významný zdroj energie, esenciálnych mastných kyselín (napr. kyselina linolová), fosfolipidov, vitamínov rozpustných v tukoch a iných biologicky aktívnych látok. Charakter tukov a olejov najväčšou mierou ovplyvňujú mastné kyseliny ktoré sa odlišujú hlavne počtom uhlíkov v reťazci a počtom dvojitých väzieb medzi atómami uhlíkov. Nutričné hľadisko tukov v našej strave určite nie je zanedbateľné ale veľmi dôležité vedieť rozlíšiť tuky ktoré nazývame ako tzv. skryté tuky a priame alebo tiež označované ako viditeľné tuky.

Skryté tuky tvoria väčšiu časť tukov ktoré prijímame zo stravy. Nachádzajú sa v strave živočíšneho pôvodu ako mäso (napr. hovädzie, jahňacie, bravčové, v klobásach a pod.) a v mliečnych výrobkoch z plnotučného mlieka alebo smotany (napr. maslo a syry).

Ako viditeľné tuky a oleje môžeme označiť tie, na ktorých alebo z ktorých sa pokrmy pripravujú. V tomto smere sa treba zamerať na tuky rastlinného pôvodu z ktorých je zdravotný prínos pre náš organizmus v porovnaní so živočíšnymi tukmi vyšší.

Základným produktom tukového priemyslu je plne rafinovaný rastlinný olej (jednodruhový alebo zmiešaný) so základným použitím ako tzv. šalátový olej v studenej kuchyni. Pre nižšiu oxidačnú stabilitu sa neodporúča používať oleje obsahujúce kyselinu linolénovú pri vysokých teplotách napr. pri vyprážíaní.

Druhú skupinu predstavujú emulgované tuky (emulzia voda v oleji) pod názvom margaríny alebo pokrmové tuky. Ich uplatnenie veľmi široké ako v studenej kuchyni do ciest alebo pri smažení.

Opačný typ emulzie (olej vo vode) predstavujú majonézy- výrobky kde sa uplatňujú rafinované rastlinné oleje napr. slnečnicový.

Zvláštnu skupinu tvoria tzv. tukové špeciality, ako tuky pre spracovanie čokolády od ktorých sa požadujú špeciálne fyzikálne a konzistentné vlastnosti.

1 Cieľ práce

Cieľom predkladanej bakalárskej práce bolo na základe dostupných literárnych prameňov zosumarizovať poznatky, zhromaždiť informácie, popísať a vysvetliť zmeny tukov pri tepelnom spracovaní potravy.

V práci sme sa zamerali na:

1. charakteristiku, rozdelenie a vlastnosti tukov a olejov,
2. výrobu tukov,
3. význam tukov vo výžive ľudí a tepelné úpravy pokrmov pri ktorých sa používajú tuky,
4. zmeny prebiehajúce v tukoch a olejoch počas tepelného spracovania potravy ako aj chyby tukov.

2 Metodika práce

Pri vypracovaní bakalárskej práce sme vychádzali z poznatkov získaných z rôznych literárnych zdrojov orientovaných na problematiku tukov a tepelného spracovania potravy.

Metodický postup pri spracovávaní danej problematiky bol nasledovný:

Objasnili a stanovili sme si postup vypracovania bakalárskej práce. Pri štúdiu určenej problematiky sme využili všetky dostupné formy informačných zdrojov (knižnice, zborníky z konferencií, domáce i zahraničné časopisy, konzultácie a pod.).

Po zadaní témy práce sme sa zamerali na zhromažďovanie literárnych zdrojov a následné naštudovanie problematiky zmien tukov a olejov počas tepelného spracovania potravy.

V prvej časti sme tuky všeobecne charakterizovali, rozdelili a popísali vlastnosti tukov.

V druhej časti sme sa zamerali na výrobu tukov.

V tretej časti sme sa zamerali na význam tukov vo výžive ľudí a na tepelné úpravy pokrmov pri ktorých sa používajú tuky.

V štvrtej časti práce sme sa zamerali na zmeny prebiehajúce v tukoch a olejoch počas tepelného spracovania potravy a taktiež na chyby tukov.

V závere práce sme získané poznatky zhrnuli, ale keďže daná problematika je veľmi rozsiahla, pokúsili sme sa vybrať tie najhlavnejšie informácie a zamerať sa na konkrétnu oblasť riešenia danej témy.

3 Súčasný stav riešenej problematiky doma a v zahraničí

3.1 Charakteristika tukov a olejov

Tuky sú triacylglyceroly, teda estery alkoholu, glycerolu a vyšších mastných kyselín patriacich do skupiny látok lipidy. Význam tukov spočíva v tom, že sú veľkým zdrojom energie pre organizmus a preto sa využívajú aj na výživové a potravinárske účely. Pri oxidácii 1 g tuku sa uvoľňuje 38,9-39,28 kJ energie. Okrem zdroja energie sa v tukoch nachádzajú aj vitamíny, ktoré sa v ňom rozpúšťajú (A, D, E, K), steroly (cholesterol) a minerálne látky (Čuboň et al., 2007).

Velíšek et al., (2009) uvádza, že estery glycerolu predstavujú potravinársky najvýznamnejšie lipidy. Obvykle sa označujú podľa skupenstva názvami tuky alebo oleje, i keď by sa ako tuky mali označovať len prírodné produkty obsahujúce prevažne triacylglyceroly (tuhé pri teplote okolia) a nie individuálne zlúčeniny. Jedlé oleje sa môžu zameniť za minerálne oleje, preto ani termín oleje nie je najvhodnejší. Chýbajú však vhodné náhradné termíny. Pokiaľ sú tuky pri teplote okolia kvapalné, nazývajú sa oleje. V minulosti malo určitý význam delenie rastlinných olejov podľa správania na vzduchu po natretí v tenkom filme.

Rozoznávajú sa oleje:

- nevysychavé (napr. olivový, arašidový, kokosový, palmový, palmovojadrový, ricínový),
- polovysychavé (sójový, slnečnicový, makový, sezamový, bavlníkový),
- vysychavé (ľanový, svetlicový).

Medzi uvedenými skupinami nie sú presné hranice. Delenie triacylglycerolov na tuky a oleje má už dnes len historický význam. Pojmom tuk sa bežne označuje celá skupina bez ohľadu na konzistenciu.

Tuky sú prirodzenou zložkou potravín. Skladajú sa z mastných kyselín a glycerolu. Mastné kyseliny rozdeľujeme do 3 skupín:

- nasýtené mastné kyseliny - kyselina palmitová, kyselina stearová,
- mononenasýtené mastné kyseliny - kyselina olejová,
- polynenasýtené mastné kyseliny - kyselina linolová, kyselina linolénová.

Počet a pomer určuje biologickú hodnotu, fyzikálne vlastnosti a kvalitu tukov. Nasýtené mastné kyseliny sú zväčša živočíšneho pôvodu a majú tuhú konzistenciu. Nenasýtené mastné kyseliny (mononenasýtené a polynenasýtené) majú rastlinný pôvod a kvapalnú konzistenciu. Podľa toho rozlišujeme tuky rastlinného a živočíšneho pôvodu (Kubincová, 2004).

Z kulinárskeho hľadiska tvoria podstatu sýtosti stravy, charakteristickej chuti, vône a štruktúry, hmotnosti potravín a pokrmov. Hodnotíme ich ako najbohatší zdroj energie, v tuku rozpustných vitamínov a esenciálnych mastných kyselín, ktoré v tele plnia dôležité biologické funkcie. Esenciálne mastné kyseliny tvoria súčasť štruktúry vnútrobunkových membrán a podieľajú sa na bunkovom metabolizme. Z biologického hľadiska je dôležitá určitá rovnováha v ich obsahu, t. j. medzi mastnými kyselinami radu n-3 (s prvou dvojitou väzbou na 3. atóme uhlíka) a radu n-6 (s prvou dvojitou väzbou na 6. atóme uhlíka pred metylovým koncom) (Schaller et al., 2001).

Po chemickej stránke opisuje Tomáš et al., (2007) tuky ako estery vyšších mastných kyselín a glycerolu. Sú najrozšírejšími lipidmi v rastlinách a živočíchoch. V prírodných tukoch sú esterifikované monokarboxylové kyseliny od C4 do C26. Glycerol v glyceridoch môže byť esterifikovaný jednou, dvomi alebo tromi molekulami mastnej kyseliny. Tak vznikajú monoacylglyceroly (1- a 2-izomér), diacylglyceroly (1,2- a 1,3-izoméry) a triacylglyceroly. Čisté tuky sú bez zápachu a farby. Prírodné tuky sú sprevádzané ďalšími lipidnými látkami, ktoré im dávajú charakteristickú vôňu. Vo vode sa nerozpúšťajú a vytvárajú s ňou nestále emulzie. Trvalé emulzie vznikajú pridaním emulgátorov mydla alebo iných látok.

O prijíme tukov Klvanová (1999) uvádza, že odporúčaná výživová dávka (OVD) pre priemerného obyvateľa je 73,8 g tukov na deň. Spotreba tukov by mala predstavovať hodnotu do 30 % z celkového energetického príjmu. Jednotlivé skupiny mastných kyselín (saturované, mononenasýtené a polynenasýtené) by mali byť zastúpené rovnakým dielom (1:1:1) v prijímaných tukoch. V rámci prevencie srdcovo-cievnych ochorení je prospešné

nahradiť nasýtené mastné kyseliny nenasýtenými. Príjem nasýtených mastných kyselín by nemal prekročiť 10 % energetického príjmu.

Tuky sú neoddeliteľnou súčasťou výživy ľudí a majú svoje nezastupiteľné miesto v potravinách a vo výžive ľudí. Podieľajú sa hlavne na prísune energie do organizmu, ale časť z nich je využívaná ako zdroj štruktúr pre syntézu zlúčenín, potrebných pre správny chod organizmu. Okrem nutričných a dietetických vlastností sa podieľajú aj na organoleptických vnemoch, majú rozhodujúci vplyv na vôňu a chuť potraviny (Marcinčák et al., 2004).

3.2 Vlastnosti tukov a olejov

Pri posudzovaní akosti živočíšnych tukov skúmame vôňu, chuť a zafarbenie. Dobrá masť má mať príjemne typickú vôňu a chuť, belšie sfarbenie, jemnú krupičkovitú alebo hladkú konzistenciu. Krupičkovitá konzistencia vzniká pri pomalom ochladzovaní masti (táto masť je menej trvanlivá ako hladká masť). Za chybu považujeme stuchnutú, zaparenú, lojovitú a plesnivú chuť a vôňu. Brániť sa treba pripálenej masti (odzrkadľuje sa aj vo farebných chybách) (Schaller et al., 2001).

Čuboň et al., (2007) uvádza organoleptické požiadavky na živočíšne tuky:

Štruktúra jedlého tuku má byť pri teplote od 18 °C do 20 °C homogénna, hladká a pripúšťa sa aj mierna krupicovitá.

Konzistencia: pri teplote od 18 °C do 20 °C pri jednotlivých druhoch živočíšnych tukov má byť nasledovná:

1. škvarená bravčová masť - mäkká, kompaktná, roztierateľná,
2. topený loj - tvrdá, kompaktná až drobivá,
3. škvarená husacia a kačacia masť - riedka až polotekutá.

Vôňa a chuť: sú dôležité organoleptické vlastnosti predovšetkým pre samotného konzumenta. Pri vyššie udávanej teplote má byť charakteristická pre daný druh živočíšneho tuku a spôsobu vytápania, bez vedľajších príchuťí a pachu.

Bystrický (1998) opisuje vlastnosti tukov nasledovne:

Konzistencia: živočíšne a rastlinné triacylglyceroly sú spravidla zmiešanými triacylglycerolmi, t. j. takými, v ktorých na jednu molekulu glycerolu sú estericky naviazané dve, alebo tri rôzne mastné kyseliny. Táto skutočnosť podstatnou mierou určuje konzistenciu tuku, ako zmesi triacylglycerolov, pri určitej teplote, pretože tieto potom

nemajú určitý teplotný bod topenia, alebo pásmo topenia, v ktorom tuk mení svoju konzistenciu od celkom tuhej po celkom tekutú podľa toho, koľko mastných kyselín v ňom je už tekutých a koľko ešte nie.

Farba: čisté triacylglyceroly sú bezfarebné. Prírodné tuky a oleje sú žltkavé až hnedé, prípadne zelené a oranžové, podľa druhu a množstva farbív ktoré obsahujú.

Špecifická hmotnosť: všetky tuky a oleje sú ľahšie ako voda a ich špecifická hmotnosť sa nachádza v rozmedzí od 910 do 962 kg.m⁻³ pri 20 °C.

Polarita: dôležitou vlastnosťou triacylglycerolov je rozpustnosť v nepolárnych rozpúšťadlách a nerozpustnosť v rozpúšťadlách polárnych. Táto vlastnosť je daná prevahou hydrofóbných skupín v molekule a zohráva podstatnú úlohu pri konfigurácii v prostredí. Táto skutočnosť je dôležitá pri výrobe potravín kde je žiadúce, aby tuk bol v nich rovnomerne a stabilne rozptýlený. Ako emulgátory možno použiť niektoré lipidy, ako sú napríklad lecitíny.

Chuť a vôňa: čisté triacylglyceroly sú bez chuti a vône. Avšak prirodzené tuky majú svoju charakteristickú vôňu a chuť, napr. maslovú, masťovú, kokosovú. V niektorých prípadoch majú tieto tuky netypickú vôňu a chuť to vtedy ak je ich zloženie ovplyvnené pachmi krmiva, resp. prostredia, v ktorom boli tuky skladované. Oxidatívne procesy v tukoch taktiež ovplyvňujú ich pach - tuky tuhnú.

Čuboň et al., (2007) poukazuje na zmeny zmyslových vlastností, ktoré sa prejavujú horknutím, lojovatením a zelenaním tuku.

Horknutie tuku: nastáva hlavne pri nahromadení nízkomolekulárnych látok (aldehydy, ketóny, mastné kyseliny, aldehydy a estery). Žltké tuky sú nepoživatelné hlavne pre nepríjemný zápach, ale aj pretože v nich vznikajú zdravotne škodlivé látky.

Lojovatenie: sa vyznačuje vznikom hydroxikyselín, ktoré polymerizujú a kondenzujú, takže dochádza k vzniku vysokomolekulárnych zlúčenín. Objavuje špecifický zápach, lojová príchuť, zvyšuje sa bod tuhnutia a hustota. Rozkladom pigmentov dochádza k vybieleniu tukov.

Zelenenie tukov: je spôsobené oxidáciou ketónov, pri teplotách pod 0 °C sa mení žltá farba tuku na zelenú, ktorá postupne mizne v dôsledku odbúravania zelených medziproduktov a tuk sa stáva bielym. Pri teplotách nad 0 °C je rýchlosť odbúravania zelenej farby rýchlejšia, takže sa zelené medziprodukty nehromadia a tuk je stále biely.

Rastlinné tuky a rastlinné oleje, okrem olivových olejov, musia spĺňať tieto organoleptické požiadavky:

a) vzhľad pri teplote 20 °C:

1. rastlinné tuky musia mať vzhľad charakteristický pre príslušný druh tuku,
2. rastlinné oleje musia byť číre, bez usadenín; chybou nie je zákal spôsobený prirodzenými

zložkami oleja, ktorý sa odstráni pri zahrievaní oleja na teplotu 80 °C v trvaní 30 minút za občasného premiešavania a neobnoví sa pri následnom ochladení oleja na 40 °C,

b) farba pri teplote 20 °C musí byť charakteristická pre príslušný druh tuku alebo oleja; ak ide o rastlinné tuky a rastlinné oleje podľa, je prípustná farba po ochucujúcej zložke,

c) vôňa a chuť pri teplote 20 °C musia byť bez cudzieho pachu a cudzej príchute; prípustná je slabá príchuť a vôňa po surovine a ak ide o tuky a oleje po použitej ochucujúcej zložke (výnos MP a MZ SR, z 28. februára 2007 č. 1207/2007-100).

3.3 Rozdelenie tukov a olejov

Podľa pôvodu rozlišujeme: živočíšne a rastlinné tuky. K živočíšnym tukom patria jednak tuky jatočných zvierat (bravčová masť, hovädzí a baraní loj), jednak maslo a rybie tuky. Ako rybie tuky označujeme zmesi rozličných rybích olejov (sled'ového, sardinkového a iného) a oleje morských cicavcov (veľrýb, tuleňov, mrožov). Osobitný význam má pečeňový tuk tresky s vysokým obsahom vitamínu D.

Rastlinné oleje sú súčasťou najmä semien (klíčkov), plodov a dužín (Schaller et al., 2001).

Podľa Vojtašákovvej et al., (2000) sa jedlé tuky a oleje, s ktorými sa stretávame na našom trhu či už od domácich výrobcov alebo z dovozu sa členia na:

1. jedlé tuky a oleje rastlinné,
2. jedlé tuky a oleje živočíšne,
3. tukové výrobky vyrobené zo zmesi jedlých tukov a olejov rastlinného pôvodu alebo zmesi rastlinného a živočíšneho tuku:
 - a. pokrmové tuky
 - b. emulgované tuky

Muchová et al., (2008) uvádza, že rastlinné oleje sa zaraďujú do troch skupín podľa rýchlosti tuhnutia na:

- netuhnúce, alebo len málo tuhúce, sem patrí olivový podzemnicový, ricínový olej,
- polotuhnúce, sem patrí repkový, slnečnicový, sójový olej,
- tuhúce, ktoré obsahujú menej ako 10 % nenasýtených mastných kyselín, patrí sem napr. ľanový, konopný, makový olej

Výnos MP a MZ SR z 28. februára 2007 č. 1207/2007-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca jedlé rastlinné tuky a jedlé rastlinné oleje a výrobky z nich nasledovne:

a) jedlými rastlinnými tukmi a jedlými rastlinnými olejmi technologicky upravené výrobky rastlinného pôvodu určené na priamu ľudskú spotrebu a na výrobu potravinárskych výrobkov zložené z triacylglycerolov mastných kyselín; rastlinné tuky a oleje môžu obsahovať aj iné lipidové a nelipidové látky pochádzajúce z východiskovej suroviny, napríklad fosfolipidy, voľné mastné kyseliny alebo nezmydeliteľné látky a v závislosti od zloženia mastných kyselín sa vyskytujú v polotuhej forme alebo v tuhej forme, alebo vo forme viskózných kvapalín, pričom jedlé rastlinné tuky sú pri teplote

20 °C tuhé alebo polotuhé a jedlé rastlinné oleje sú pri teplote 20 °C viskózne kvapaliny,

b) surovými rastlinnými tukmi a surovými rastlinnými olejmi technologicky neupravené rastlinné tuky a oleje získané zo semien, plodov alebo jadier plodov olejnatých rastlín lisovaním, extrakciou alebo lisovaním a extrakciou,

c) rafinovanými rastlinnými tukmi a rafinovanými rastlinnými olejmi tuky a oleje vyrábané zo surových rastlinných tukov a surových rastlinných olejov špeciálnymi rafinačnými postupmi,

d) zmesami rastlinných tukov a rastlinných olejov zmesi dvoch druhov rastlinných tukov a rastlinných olejov alebo viacerých druhov rastlinných tukov a olejov,

e) panenskými rastlinnými olejmi a panenskými rastlinnými tukmi oleje a tuky získané mechanickými alebo fyzikálnymi technologickými postupmi za ustanovených teplotných podmienok zo semien, plodov alebo jadier plodov olejnatých rastlín bez špeciálnych rafinačných postupov okrem oleja získaného extrakciou rozpúšťadlami alebo preesterifikáciou,

f) pokrmovými (koncentrovanými) tukmi sú tuky určené na prípravu pokrmov alebo na iné potravinárske účely s obsahom tuku najmenej 90 hmotnostných percent; vyrábajú sa z rafinovaných studených tukov a studených olejov alebo z rafinovaných preesterifikovaných tukov a olejov, alebo rafinovaných frakcionovaných rastlinných tukov a rastlinných olejov, a to samotných alebo ich zmesí s rastlinnými tukmi a rastlinnými olejmi alebo so živočíšnymi jedlými tukmi a olejmi; pokrmové tuky možno upravovať špeciálnymi technológiami, napríklad šľahaním,

g) emulgovanými jedlými tukmi tuky vyrábané emulgáciou tukovej fázy s vodnou fázou; tukovú fázu môžu tvoriť rastlinné jedlé tuky a rastlinné jedlé oleje alebo ich zmesi s jedlými živočíšnymi tukmi a olejmi, ktoré sú technologicky neupravené alebo upravené, napríklad hydrogenáciou, frakcionáciou alebo preesterifikáciou a vodnú fázu môže tvoriť najmä voda, mlieko, smotana alebo srvátka.

3.3.1 Členenie rastlinných tukov a rastlinných olejov:

1. Rastlinné tuky a rastlinné oleje sa členia na:

a) jednodruhové

1. kokosový tuk,

2. palmový tuk,

3. palmovojadrový tuk,

4. repkový olej,

5. repkový olej nízkoerukový,

6. slnečnicový olej,

7. slnečnicový olej s vyšším podielom kyseliny olejovej,

8. sójový olej,

9. olivový olej,

10. ostatné jednodruhové rastlinné tuky a rastlinné oleje,

b) zmesi rastlinných tukov a rastlinných olejov,

c) rastlinné tuky a rastlinné oleje jednodruhové alebo ich zmesi fortifikované vitamínmi alebo ochutené prísadami alebo prídavnými látkami.

2. Podľa použitých technologických postupov výroby sa rastlinné tuky a rastlinné oleje členia na:

a) panenské,

b) rafinované (Výnos MP a MZ SR z 28. februára 2007 č. 1207/2007-100).

Podľa NARIADENIA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu musia oškvarky určené na ľudskú spotrebu spĺňať tieto požiadavky.

Oškvarky určené na ľudskú spotrebu sa musia skladovať v súlade s nasledujúcimi požiadavkami na teplotu.

1. Ak sa oškvarky vyškvarili pri teplote neprevyšujúcej 70 °C, musia sa skladovať
 - a.) pri teplote najviac 7 °C najdlhšie 24 hodín;alebo
 - b.) pri teplote najviac -18 °C.
2. Ak sa oškvarky vyškvarili pri teplote vyššej ako 70 °C a majú obsah vody 10 % (m/m [hmotnostné %]) alebo vyšší, musia sa skladovať
 - a.) pri teplote najviac 7 °C najdlhšie 48 hodín alebo pri inej kombinácii času a teploty, ktorá poskytuje rovnocennú záruku,alebo
 - b.) pri teplote najviac -18 °C.
3. Ak sa škvarky vyškvarili pri teplote najviac 70 °C a majú obsah vody nižší ako 10 % (m/m [hmotnosti]) nie sú žiadne špecifické požiadavky.

3.3.2 Členenie živočíšnych tukov

Čuboň et al., (2007) uvádza, že podľa sortimentu rozdeľujeme živočíšne tuky nasledovne:

- a) škvarená bravčová masť,
- b) domáca škvarená bravčová masť,
- c) loj topený,
- d) škvarená husacia masť,
- e) škvarená kačacia masť,
- f) oškvarky.

3.4 Výroba tukov a olejov

Výroba tukov a olejov je významné odvetvie svetového hospodárstva, z ročne vyrobených 70 - 80 miliónov ton (rastlinného aj živočíšneho pôvodu spolu) sa asi 75 % požíva na ľudskú výživu a výživu zvierat. Vzostupný trend má predovšetkým spotreba rastlinných tukov a olejov. Na Slovensku sa v roku 1995 na osobu a rok spotrebovalo 16,4 kg rastlinných jedlých olejov a tukov, čo je hodnota približne rovnaká ako v krajinách EÚ (Muchová et al., 2008).

Bojňanská (1998) uvádza, že najbežnejšie priemyselné technologické spôsoby získavania surových rastlinných olejov, ktoré sa používajú ako východisková surovina pre ďalšie spracovanie až na konečné produkty sú: extrakcia, lisovanie, resp. kombinovaný spôsob (predlisovanie a nasledujúca extrakcia).

Pod pojmom lisovanie rozumieme vytlačanie oleja z olejnatého materiálu mechanickým tlakom. V súčasnosti sa semená predlisujú na 15 až 25 % obsah tuku. Keď je obsah tuku pod 25 %, extrahuje sa priamo. Dolisovanie, pri ktorom sa dosiahne asi 5 % zvyškový obsah tuku, stratilo svoj význam. Snahou je vyvinúť metódy, ktoré umožnia priamo extrahovať olejnaté suroviny bez predlisovania, pretože lisovanie je nákladnejšie ako extrakcia Drdák et al., (1996).

Bojňanská (1998) uvádza, že olej lisovaný za studena obsahuje čistú olejovú zložku - triglyceridy plus prírodné látky (vitamíny, fosfolipidy a sprievodné látky) a obsahuje aj voľné mastné kyseliny. V dôsledku toho za studena lisované oleje majú výraznú chuť po surovine, z ktorej boli získané, môžu obsahovať aj škodlivé látky, napr. saponíny, a niektoré po dlhšom skladovaní začínajú horknúť. Vhodné sú výlučne na studenú kuchyňu.

Proces lisovania aj samotnú kvalitu olejov môže ovplyvniť aj vlhkosť, obsah prímеси a nečistôt, napr. lisovaním vlhkých semien sa znižuje výťažnosť a olej obsahuje viac nečistôt, prímеси a nečistoty v surovine môžu byť príčinou zhoršenej farby a vône alebo chuti získaného oleja (Dudáš, 1981).

Pojem extrakcia označuje rozpúšťanie oleja v olejnatom materiáli vhodným rozpúšťadlom a získanie oleja z roztoku odparením rozpúšťadla.

Olejiny sa môžu extrahovať rozpúšťadlom buď po predchádzajúcom mechanickom stupni, po lisovaní, alebo priamo. Celý postup sa môže rozdeliť na štyri hlavné úseky:

- príprava surovín,
- extrakcia,

- oddelenie oleja a rozpúšťadla a spracovanie extrahovaných zvyškov.

Ďalšie spracovanie olejov pozostáva z rafinácie, stužovania, frakčnej kryštalizácie, preesterifikácie, výroby margarínu, štiepenia tukov, výroby glycerolu a mastných kyselín Drdák et al., (1996).

V tradičnom rafinačnom procese je surový olej prečisťovaný vo viacerých stupňoch. Rafinácia sa začína odslizovaním, pri ktorom sa odstraňujú hydratovateľné fosfolipidy a časť kovových iónov. Ďalej sa odstraňujú voľné mastné kyseliny neutralizáciou pomocou roztoku NaOH (klasická výroba). Pachové komponenty olejov sa odstraňujú dezodorizáciou pomocou prehriatej pary, podtlaku a zvýšenej teploty pri 180 - 220°C (Suhaj, 1997).

Belajová (1997) uvádza, že rafináciou sa prirodzený obsah vitamínu E znižuje až na 30 %. Na druhej strane pozitívnym účinkom rafinácie je odstraňovanie rezíduí pesticídov, iných environmentálnych kontaminantov a ťažkých kovov.

Bojňanská (1998) uvádza o fyzikálne rafinovanom oleji že predstavuje akýsi stred medzi rafinovanými olejmi a olejmi lisovanými za studena a je kombináciou ich pozitívnych vlastností. Je vhodný na studenú kuchyňu aj na tepelnú úpravu.

Hlavným zámerom rafinácie je zvýšenie stability, pričom vedľajším efektom je čiastočné alebo úplné znehodnotenie priaznivých účinkov mastných kyselín. Pre tento proces sa používajú rôzne chemické látky, napr. hydroxid sodný, kyselina fosforečná a ďalšie. Používanie týchto chemikálií spôsobuje zatuchnutie olejov, čo si vyžaduje použite ďalších chemických prostriedkov a molekulárnu destiláciu (Jedlička, 2009).

Velíšek et al., (2009) uvádza, že rafináciou sa oddelia z oleja sprievodné látky a výsledný rafinovaný olej je takmer čistá zmes triacylglycerolov s malým množstvom parciálnych esterov glycerolu, zostatkových voľných mastných kyselín a niektorých žiaducich sprievodných látok (najmä fytosterolov a tokoferolov). Pri rafinácií dochádza súčasne k rozkladu hydroxiperoxidov a častí iných oxidačných produktov mastných kyselín.

Jedlička (2009) uvádza o hydrogenácií, že je to proces stužovania tukov. Tento proces je mnohými odborníkmi na výživu označovaný ako najviac devastačný, pri ktorom sa mení nielen skupenstvo, ale aj zdravotný dopad na ľudský organizmus. Hydrogenované tuky telo nedokáže správne metabolizovať, sú príčinou upchávania artérií a majú negatívny vplyv na funkčnosť lymfatického systému.

Nenasýtené mastné kyseliny sú v tomto procese umelo nasycované atómami vodíka, čím sa pretvoria do formy mastných kyselín typu „trans” a pri izbovej teplote potom zostávajú v tuhom skupenstve. Tým sa zvýši ich stabilita, avšak na úkor kvality. Hydrogénované tuky sú hodne používané v potravinárskom priemysle, sú obsiahnuté v mnohých produktoch obvykle podporovaných masívnou reklamou (sušienky, zemiakové chipsy, sladkosti a iné denaturované produkty).

3.5 Význam tukov vo výžive ľudí

Podľa Bystrického (1998) sú tuky neoddeliteľnou súčasťou našej potravy. Podieľajú sa ako na jej nutričných a dietetických vlastnostiach, tak aj na organoleptických vlastnostiach, ktoré rozhodujú o tom, či nám potrava chutí alebo nie. Z hľadiska dietetického sú najdôležitejšie estery mastných kyselín a glycerolu, t.j. tuky tukového tkaniva a fosfolipidy bunkových membrán. Do tejto skupiny lipidov sa radia aj oleje, ktoré sú zväčša rastlinného pôvodu, ale niektoré sa získavajú aj zo živočíšnych tkanív (rybí tuk, veľrybí olej, atď.). Ďalšou dôležitou skupinou zlúčenín patriacich medzi lipidy sú steroidy (cholesterol) a niektoré terpenoidy. Najväčšia pozornosť sa venuje azda cholesterolu esterom cholesterolu a mastných kyselín a to kvôli ich úzkemu vzťahu k ľudskému zdraviu.

Tuky (lipidy) sú významnou zložkou potravy človeka. Zároveň sú najdôležitejšou energetickou rezervou organizmu a podieľajú sa až 50 % na získavaní energie v biologických oxidáciách. To znamená, že denne sa metabolizuje 100 g lipidov, z ktorých sa uvoľňuje 3760 kJ (Javorka, 2001).

Vojtašáková et. al., (2000) uvádza, že k svojej existencii potrebuje človek energiu, ktorú získava z potravín. Množstvo potrebnej energie je pre každého jedinca individuálne, závisí od pohlavia, veku, fyziologickej a duševnej záťaže, osobitného fyziologického stavu ako tehotenstvo, dojčenie a pod. Jednou zo zásad zdravého stravovania je rovnováha medzi príjmom a potrebou (výdajom) energie, čo prispieva k udržaniu telesnej hmotnosti, a tým k prevencii niektorých závažných ochorení. Odporúčania závisia od veku a fyzickej záťaže jedinca. Keďže deti rastú a vyvíjajú sa, potrebujú vo forme tukov prijímať 30 až 40 % z celkového množstva energie. Dospelí by mali z tukov prijímať 25 - 30 % energie. V záujme zníženia rizika srdcovo-cievnych ochorení sa všeobecne odporúča nekonzumovať priveľa nasýtených tukov. Mali by predstavovať menej ako 10 % energetického príjmu.

Beňo (2003) tvrdí, že optimálne množstvo lipidov u zdravého dospelého človeka je 1,0-1,2 g/kg/deň, pričom závisí najmä od vykonávanej fyzickej aktivity.

Odporúčaná denná dávka je maximálne 30 energetických %, pričom nasýtené, monoénové a polyénové tuky by mali tvoriť vždy 1/3 príslušného množstva. Esenciálne mastné kyseliny v potrave by mali tvoriť 3- 4 energetické %, čo je zahrnuté do uvedenej dennej dávky lipidov. Energetická hodnota 1 g tukov je 38 kJ.

Bojňanská (1998) uvádza, že jedlé tuky a oleje sú v potrave človeka nevyhnutné na jednej strane ako zdroj energie, na strane druhej sú nosičmi významných biologických faktorov, ktoré súvisia s prítomnosťou esenciálnych mastných kyselín v nich. Ľudský organizmus si esenciálne mastné kyseliny nevie sám vytvoriť, preto ich musí prijímať z vonku, pričom ich primárnym zdrojom sú výlučne rastlinné oleje.

Beňo (2008) tiež pripomína, že tuky sa zúčastňujú aj na tvorbe štruktúr orgánov a zabezpečovaní ich funkcie, sú nosičmi iných látok ktoré sú v nich rozpustné (napr. vitamíny), ovplyvňujú imunitu, inflamáciu, karcinogézu a iné fyziologické a patologické procesy. Vitamíny sú organické zlúčeniny, ktoré si telo človeka nedokáže samo syntetizovať, takže ide o esenciálne látky, ktoré sú však nevyhnutné pre správny priebeh látkovej premeny v organizme. Vitamíny rozpustné v tukoch sa nazývajú liposolubilné a patrí k nim vitamín A (retinol), provitamín A (betakarotén), vitamín D (kalciferol), vitamín E (tokoferol) a vitamín K (filochinón).

Vitamín A: je dôležitý pri tvorbe rodopsínu v oku na zabezpečenie správneho videnia, má významný vplyv na diferenciáciu buniek slizníc a kože, čo je dôležité pri inflamáciách a karcinogéze, a okrem toho ovplyvňuje aj morfogézu, rast, reprodukciu a imunitu.

Vitamín D: reguluje resorpciu, metabolizmus a utilizáciu vápnika a fosforu; je rozhodujúcim činiteľom pri tvorbe kostnej hmoty. Okrem toho má aj iné úlohy v metabolizme, napr. ovplyvňuje proliferáciu niektorých buniek.

Šichta (1995) charakterizuje ostatné vitamíny rozpustné v tukoch nasledovne:

Vitamín E: pôsobí antioxidantne, chráni nenasýtené lipidy pred oxidáciou, spojenou so znížením ich biologickej hodnoty. Predstavuje dôležitý rastový faktor. Za neprístupu vzduchu znáša ohrev až do 200 °C.

Vitamín K: podmieňuje správnu zrážanlivosť krvi, čím zabraňuje krvácaniu. Okrem jeho príjmu potravou sa v organizme človeka vytvára aj mikrobiálnou syntézou v tráviacom trakte.

Mastné kyseliny majú ale na celkové zdravie organizmu omnoho širšie spektrum pôsobenia. Výskumy dokázali spojitosť mnohých zdravotných problémov v nadväznosti na deficit či nadbytok niektorých mastných kyselín (Jedlička, 2009).

Csuka (2004) uvádza, že pritom sa zohľadňuje ich množstvo, podiel jednotlivých mastných kyselín, podiel nasýtených, mononenasýtených aj polynenasýtených mastných kyselín, množstvo a pomer omega- 6 a -3 mastných kyselín ako aj množstvo najdôležitejších omega- 3 mastných kyselín ako je EPA a DHA.

Značný počet výskumov dokazuje, že konkrétne mastné kyseliny, najmä s dlhým reťazcom- polynenasýtené mastné kyseliny (PUFA), sú viac než len zdroj energie. Dva druhy polynenasýtených mastných kyselín, n-6 a n-3 mastné kyseliny, sú nevyhnutné substráty v tele pre mnoho z regulačných lipidov a štrukturálnymi prvkami bunkových membrán. Pomer n-6 / n-3 mastných kyselín v strave, skôr než absolútny príjem týchto PUFA, ovplyvňuje zloženie a funkcie membrány, syntézu eikosanoidov (Vidrih et al., 2010).

Matné kyseliny v ľudskom tuku pod našou pokožkou a okolo našich orgánov poskytujú izoláciu a absorbujú šok. Nasýtené mastné kyseliny obsahujúce menej ako 16 atómov uhlíka poskytujú energiu, kalórie a teplo. Čím je nasýtená mastná kyselina kratšia, tým ľahšie sa okysličuje a trávi. Naša pečeň musí spracovať (stráviť) tuky a oleje ktoré jeme. Zlé trávenie mastných potravín, pocit unavenosti a ťažoby po konzumácii môžu byť symptómom zlej funkcie pečene. Mastné kyseliny s kratším reťazcom menej zaťažujú našu pečeň ako s dlhým a sú vhodnejšie pre ľudí s poruchou funkcie pečene (Keresteš, 2009).

Jedlička (2009) uvádza o mastných kyselinách, že sa medzi sebou líšia počtom atómov uhlíka v reťazci a počtom voľných väzieb. Tie sú určované atómami vodíka, ktoré sa nachádzajú po obvode molekuly.

Podľa nasýtenosti delíme mastné kyseliny na:

Nasýtené - nemajú schopnosť viazať ďalšie atómy vodíka, pretože sa ich chemickej štruktúre nenachádzajú žiadne voľné väzby. Pri izbovej teplote si udržiavajú tuhé skupenstvo, obvykle iba zaťažujú organizmus a ich primárnou funkciou sa stáva skladovanie prázdnych kalórií. Príklady pre túto skupinu nájdeme hlavne v tukoch živočíšneho pôvodu (tuk, maslo). Výhodou nasýtených tukov je ich stabilita, lebo sú relatívne odolné voči oxidácií (žltnutiu).

Nenasýtené - sú to tuky, prevažne rastlinného pôvodu (ich zdrojom sú semená, listy, plody), pri izbovej teplote sú tekuté, majú rozličnú schopnosť reagovať s okolím, ale celkovo je ich dopad na zdravie omnoho pozitívnejší ako nasýtených mastných kyselín.

Muchová et al., (2008) uvádza že, nenasýtené mastné kyseliny sú tie, ktorých niektoré atómy uhlíka sú viazané dvojitými väzbami. Nenasýtenosť stúpa s obsahom dvojitých väzieb a tuky a oleje s nenasýtenými mastnými kyselinami sú vhodnejšie na potravinárske účely.

Jedlička (2009) uvádza že, nenasýtené mastné kyseliny s jednou voľnou väzbou sa nazývajú mono- nenasýtené, v organizme zabezpečujú napríklad bezproblémové hospodárenie s HDL a LDL cholesterolom a medzi ich prirodzené vlastnosti patrí mimo iného udržanie elasticity a čistoty artérií. Ďalej majú pozitívny vplyv na pružnosť pokožky a správnu funkciu lymfatického systému. Mastné kyseliny s viac ako jednou voľnou väzbou nazývame poly- nenasýtené, pričom ich schopnosť reakcie s okolím závisí na konkrétnom type.

Základné funkcie poly- nenasýtených mastných kyselín:

- umožňujú existenciu zdravých bunkových membrán,
- zúčastňujú sa tvorby hormónov a iných biologicky aktívnych substancií,
- sú protizápalové, teda pôsobia pri odstraňovaní opuchov a zápalov,
- umožňujú prenos impulzov po nervových vláknach,
- majú vplyv na plodnosť
- zúčastňujú sa procesu termoregulácie,
- sú nepostrádateľné pri prenose pri prenose kyslíka z červených krviniek k bunkám,

Polynenasýtené mastné kyseliny majú zásadnú dôležitosť pre celkové zdravie organizmu.

Ľudské telo si dokáže v prípade potreby samo väčšinu mastných kyselín vrátane cholesterolu vyrobiť, avšak dve mastné kyseliny sú mimo jeho konštrukčné schopnosti. Omega- 3 a Omega- 6 mastné kyseliny, pretože ľudský metabolizmus nedokáže vytvoriť dvojitú väzbu vzdialenú viac ako deväť atómov uhlíka od delta konca molekuly, ktorá je pre tieto mastné kyseliny charakteristická. Telo ale dokáže produkovať mastné kyseliny typu omega- 9, pretože pri ich výrobe nie je zmienená reakcia nutná.

Jedlička (2009) ďalej o esenciálnych mastných kyselinách uvádza, že existujú dve skupiny esenciálnych mastných kyselín, odvíjajúce sa od pôvodnej mastnej kyseliny:

Omega- 3 mastné kyseliny vznikajú predlžovaním reťazca kyseliny alpha-linolénovej, skrátene označovanej ako ALA (Alpha-linolenic acid), 18:3 (označenie týkajúca sa pomeru atómov uhlíka a vodíka), n-3 (prvá voľná väzba vytvorená na treťom atóme uhlíka, počítane od metylového konca molekuly).

Omega- 6 mastné kyseliny vznikajú predlžovaním reťazca kyseliny linolénovej, LA (Linoleic acid), 18:2, n-6. V minulosti sa k nim radila aj kyselina arachidónová, zistilo sa ale, že telo ju dokáže v prípade potreby syntetizovať z LA, takže dnes sa už v tejto súvislosti neuvádza. Esenciálne mastné kyseliny významným spôsobom ovplyvňujú bezporuchový chod mnohých procesov, organizmus by bez nich nedokázal plniť na nich závislé funkcie.

Šramková et. al., (2003) uvádza že vysoký prívod tukov v našej strave je vážnym výživovým problémom vo väčšine vyspelých štátov sveta a nie je tomu inak ani u nás. Naša súčasná spotreba tukov je v priemere o 47 % vyššia ako odporúčajú zdravotníci podľa vekových, profesionálnych a pohlavných kategórií. Obyvatelia SR hradia tukmi asi 38 % dennej energie, pričom celkový energetický prívod preyšuje odporúčania odborníkov takmer o štvrtinu (o 23 %). Konzumujeme nadmerné množstvo tukov, tzn. že prívod energie z tukov je u priemerného spotrebiteľa približne o 40 % vyšší v porovnaní s odporúčaniami lekárov. Experti svetovej zdravotníckej organizácie (WHO - World Health Organization) a Svetovej organizácie pre výživu a poľnohospodárstvo (FAO - Food and Agriculture Organization) v odporúčaníach pre Európu z roku 1985 povoľujú denný prívod 100 mg cholesterolu na 4,16 MJ. Znamená to 200 až 300 mg cholesterolu v strave denne. Naša skutočnosť tieto odporúčania významne preyšuje, keď u dospelého obyvateľa predstavuje väčšinou 400 až 600 mg denne.

Keresteš (2009) tiež zdôrazňuje, že tuky majú významné postavenie, najmä v tom prípade, keď prijatá dávka nie je využitá. V prevažnej väčšine prípadov u nás predstavuje záťaž tukom podie nadbytočnej nevyužiteľnej energie. Všeobecne je známe že tuk sa môže využiť k energetickým účelom len beta oxidáciou mastných kyselín a metabolizáciou glycerolu. Ďalšie využitie tukov predstavuje tvorba lipoproteínov, fofolipidov a iných funkčných štruktúr so zastúpením lipidovej zložky. Závažným problémom je predovšetkým nadbytočný prívod tuku vo vzťahu k potrebe organizmu.

3.6 Charakteristika tepelných úprav pri ktorých sa používajú tuky

Všetci obľubujeme potraviny obsahujúce tuk, pretože tuky v potravinách prispievajú k mnohým žiaducim kvalitatívnym znakom ako je textúra, štruktúra, chuť, vôňa a farba, t.j. majú vplyv na sensorické vlastnosti potravín. Určité množstvo tuku je nevyhnutné pre optimálnu chuť a šťavnatosť výrobkov. Niektoré tuky disponujú charakteristickou chuťou a vôňou, iné ich nadobúdajú až po úprave, najčastejšie tepelnej. Pre jednotlivé druhy potravín sú tieto sensorické vlastnosti charakteristické a iba veľmi ťažko ich možno nahradiť pri substancií tukov inou zložkou. Chutnosť mäsa je tukmi ovplyvňovaná dvoma spôsobmi.

1. Zmenami tuku, hydrolýzou a oxidáciou mastných kyselín vznikajú rôzne produkty, ktoré v nízkych koncentráciách priaznivo ovplyvňujú arómu, ale vo vyšších sú veľmi nepríjemné.

2. Lipofilnými látkami ktoré po uvoľnení (hlavne tepelným opracovaním) prispievajú k výraznejšej aróme mäsa (Marcinčák et. al., 2004).

Pri príprave väčšiny pokrmov sú tuky alebo jedlé oleje nevyhnutnou surovinou. Dodávajú im jemnejšiu a plnšiu chuť, významne sa podieľajú na ich vôni, zvyšujú príjemnosť pri žuvaní a prehĺtaní, podmieňujú textúru. Pri niektorých technologických postupoch (vyprážanie, pečenie a čiastočne dusenie) slúžia ako médium prenosu tepla. Okrem toho sa používajú na mastenie hotových pokrmov, pri príprave teplých aj studených omáčok a zápražiek. Za studena sa používajú pri príprave šalátových zaliievok, nátierok, krémov a náplní, potiera sa nimi pečivo (Habánová, 2006).

Janotová et. al., (2009) uvádza, že fritovanie je obľúbený spôsob prípravy pokrmov, pretože je rýchly, jednoduchý, zachováva chuť a z kulinárskeho hľadiska je veľmi efektívny. Pri fritovaní je časť vody, ktorú fritovaná potravina obsahuje, nahradená smažiacim médiom. Účinkom vysokej teploty počas fritovania dochádza k dehydratácií povrchovej vrstvy fritovanej potraviny, ktorá sa stáva chrumkavou (obsahuje len okolo 3% vody). Odparením vody vznikajú v tejto chrumkavej povrchovej vrstve póry, ktoré sa v priebehu fritovania naplnia olejom, zhnednutie tejto vrstvy je výsledkom tepelnej premeny cukrov a bielkovín.

Habánová (2006) uvádza, že hnednutie prebieha podľa chemických zmien potravín pri vysokých teplotách (podľa tzv. Maillardovej reakcie). Teploty nad 240°C spôsobujú spálenie povrchu pokrmu. Pri tomto spôsobe úpravy pokrmov potraviny plávajú v horúcom tuku. Tuk slúži ako médium na prenášanie teploty.

Čas úpravy týmto spôsobom je podstatne kratší, čo je podmienené intenzívnym prenosom teploty tuku v porovnaní s pečením horúcim vzduchom.

Počas fritovania **potraviny preberajú určité množstvo tuku** napr. zemiakové lupienky asi 40%, šišky 20 – 25%, zemiakové hranolčky 7 – 12%, rybie prsty 9 – 13%.

Čas fritovania závisí od druhu pokrmu a pohybuje sa v rozpätí 1 až 10 minút. Teplota tuku pri fritovaní sa pohybuje od 140 do 180 °C. Výška teploty závisí od druhu pokrmu, požadovanej tepelnej úpravy a predpraženia.

Janotová et. al., (2009) sa ďalej zmiňuje, že kvalita použitého oleja ma priamy vplyv na kvalitu fritovaných potravín a taktiež na náklady. V priebehu smaženia sa po určitej dobe v oleji nahromadia degradačné produkty, ktoré zhoršujú jeho technologické vlastnosti a ovplyvňujú tak negatívne nielen chuť, farbu a textúru fritovaných potravín. Z hľadiska zdravej výživy je fritovanie nevyhovujúci spôsob prípravy potravín, pretože olej prechádzajúci do potraviny je zdrojom nadbytočnej energie.

Keresteš (2009) uvádza, že ak naozaj musíme fritovať, potom je vhodné použiť rafinované oleje, ktoré obsahujú najnižšie množstvá esenciálnych mastných kyselín a najvyššie množstvá nasýtených mastných kyselín a monoénových mastných kyselín a ktoré tiež obsahujú cesnak, cibuľu bohaté na síru. Tým sa minimalizujú poškodenia voľnými radikálmi. Oleje, ktoré sú teplotou a vzduchom najmenej poškodené sú: maslo, tropické tuky, vysokoolejový slnečnicový olej (repkový), arašidový olej, sezamový olej a olivový olej.

Vyprážené potraviny sú veľmi obľúbené u čoraz väčšieho množstva ľudí na celom svete a sú súčasťou širokej škály rôznych druhov jedál. Je mnoho druhov potravín ktoré môžu byť upravené práve takýmto spôsobom. Kvalita vyprážených potravín čiastočne závisí od oleja alebo tuku použitého pri ich výrobe. Tuk je neoddeliteľnou súčasťou potravín pri príprave, v procese vyprážania ho môže potravina absorbovať až do 40 %. Treba mať na zreteli dôležité faktory pôsobiace na kvalitu vyprážených potravín ako typ a podmienky vyprážania, povahu vyprážanej potraviny a zmenu kvality oleja počas vyprážania (Hamajová, 2001).

Habánová (2006) uvádza, že vyprážanie je tepelná úprava potravín prostredníctvom pôsobenia priameho tepla rozohriatym tukom na 130 – 180 °C. Správny priebeh vyprážania závisí od úpravy pred prípravou, od použitia vhodného obalu, akosti, druhu, množstva a teploty použitého tuku ako aj od vhodnej nádoby. Na vyprážanie sa používajú tuky s vyšším bodom zadymenia – nad 220 °C – t.j. také, ktoré majú minimálny obsah

nenasýtených mastných kyselín, prípadne aj vyšší obsah antioxidantných prímiesí a majú prijateľné chuťové vlastnosti, napr.:

- na dlhodobé a viac krát opakované vyprážanie je vhodný 100 % stužený tuk alebo bravčová masť
- pri krátkodobom, jednorázovom vyprážaní sa môžu použiť rastlinné oleje (slnečnicový, repkový)
- na vyprážanie sa vôbec neodporúča maslo a margaríny, najmä pre vysoký obsah vody (16%) a tepelnú nestálosť mastných kyselín.

Podľa množstva použitého tuku sa uvádzajú dva spôsoby vyprážania:

1. Úsporné vyprážanie (v malom množstve tuku). Len jedna strana je ponorená do tuku (množstvo tuku je 5 – 10 % v pomere ku množstvu potravín) a po vytvorení kôry sa obráti a vyprážanie sa dokončí na druhej strane. Tento spôsob sa často využíva aj pri vyprážaní v rúre, najmä pre úspornosť tuku pri príprave väčšieho množstva porcii. V tomto prípade sa potravina opeká zo všetkých strán – zo spodnej strany tukom a zhora sálavým teplom rúry (cigánska pečienka, rezne, zeleninové karbonátky a pod.).

2. Vyprážanie vo veľkom množstve tuku (tzv. francúzsky spôsob). Potravina určená na vyprážanie je celkom ponorená v rozohriatom tuku. Používa sa pritom dvojnásobné až trojnásobné množstvo tuku v pomere k množstvu vyprážaných potravín. Teplota pri tomto spôsobe vyprážania potraviny rovnomerne pôsobí zo všetkých strán, preto ich netreba obracať. Na tento spôsob vyprážania sa používajú špeciálne nádoby – fritovačky – ponorné vyprážače (fritézy).

Habánová (2006) ďalej uvádza, že okrem použitého tuku je dôležitý spôsob vyprážania – teplota a čas, príkon tepla, primeranosť hmotnosti suroviny a čistota vyprážacieho média. Vyprážanie má prebiehať pri teplote 130 – 180 °C v závislosti od druhu a veľkosti potraviny a dĺžky vyprážania:

- pri nízkych teplotách vyprážania pod 130 °C vyprážacie médium – tuk – nadmerne vsakuje do potraviny, vyprážanie je nerovnomerné, trvá dlho a potravina nadobudne charakteristickú chuť a vôňu
- pri vysokých teplotách nad 180 °C sa tuk nad bodom zadymenia rozkladá a začína sa tvoriť dym, ako znak rozkladu tuku za vzniku jedovatých karcinogénnych látok (zvýšenou polymerizáciou a degradáciou vznikajú aldehydy a ketóny).

Pri dlhšom trvaní vyprážania aj pod 180 °C môžu nastať rozkladné procesy, preto sa na vyprážanie uprednostňujú potraviny s nižšou hmotnosťou, ktoré sa vyprážajú pri vyššej

teplote (samozrejme v rozpätí 130 – 180 °C) kratší čas, napr. mletý rezeň pri 150 °C asi 7 minút.

Keresteš (2009) tiež poukazuje na to, že existuje spôsob ako vyprážať s olejmi obsahujúcimi esenciálne mastné kyseliny, ktorý je menej škodlivý ako bežné spôsoby vyprážania. Tradičný čínsky kuchári najskôr dávajú vodu do woku, nie olej. Voda udržuje teplotu na 100 °C. Táto teplota nepoškodí ingrediencie. Takisto varenie je pre olej menej škodlivé ako vyprážanie.

Tuky na vyprážanie sú jedlé tuky alebo oleje rastlinného a / alebo živočíšneho pôvodu. Zloženie mastných kyselín a ich distribúcia v triacylglyceroloch čiastočne zodpovedajú za senzorické a funkčné charakteristiky tukov i produktov z nich pripravených. Z funkčného hľadiska sú nasýtené mastné kyseliny, ako palmitová alebo stearová, stabilné voči oxidácií a polymerizácií. Pridávajú sa do niektorých produktov, pretože majú vysoký bod topenia. Manipulácia s tukmi s vysokým bodom topenia vyžaduje špeciálnu starostlivosť najmä na začiatku vyprážania. Komerčne vyrábané tuky treba začať roztápať pomaly a opatrne.

Vysoký obsah nasýtených mastných kyselín v tukoch požívaných v kuchyni môže pri konzumácii vyprážanej potraviny zanechať v ústach nepríjemný voskový pocit.

Mononenasýtené mastné kyseliny: hlavne kyselina olejová, sú pomerne stabilné voči oxidácií. Oleje bohaté na kyselinu olejovú sú pomerne neutrálne a poskytujú príjemnú chuť vyprázaným potravinám porovnateľnú so sójovým olejom. Vzhľadom na nutričnú hodnotu má kyselina olejová nezastupiteľné miesto v zložkách potravy, ktoré sú dôležité pre zdravie srdca a často sa uvádza ako hlavný prispievateľ úspechu stredozemskej stravy.

Polynenasýtené mastné kyseliny: majú dobrý nutričný imidž. Oleje s vysokou hladinou polynenasýtených mastných kyselín (linolová, linolénová) sa používajú v studenej kuchyni do šalátových zálievok, ale nie sú vhodné na vyprážanie (Hamajová, 2001).

Klvanová (1999) tiež podotýka, že rastlinné oleje (slnečnicový, repkový, sójový) pre svoj vysoký obsah polynenasýtených mastných kyselín, by sa mali používať predovšetkým v studenej kuchyni, na mastenie hotových pokrmov, do šalátov a pod. V teplej kuchyni len na krátke jednorazové opraženie pokrmov.

Pánek et. al., (2002) uvádza o výrobkoch studenej kuchyne, že sú vyrábané a skladované pri nízkych teplotách a majú obmedzenú skladovateľnosť. Preto je tu nízka úroveň oxidácie, čo umožňuje použitie tukov vhodných z dietologického hľadiska s vysokým obsahom polenových kyselín a nízkym obsahom cholesterolu a trans-nenasýtených mastných kyselín.

Nátierkové tuky by mali mať výbornú chuť a dobrú roztierateľnosť za studena. Obsah nasýtených kyselín by nemal presiahnuť 30 %, obsah polyénových kyselín by nemal vyšší než 25 %. Vhodné sú mäkké (kelímkové) margaríny, vrátane nízkoenergetických alebo mäkké margaríny s mliečnym tukom. Šalátové oleje by mali mať nízky obsah nasýtených kyselín (pod 20 %) a vysoký obsah polyénových kyselín (20 - 70 %). Nemôžu byť zakalené, mali by mať výbornú chuť (typickú pre olej alebo neutrálnu). Podľa preferencií konzumenta sa používajú buď nerafinované (panenské) alebo rafinované oleje. Vhodné sú kvalitné slnečnicové, prípadne repkové alebo sójové oleje.

Vyprážanie a fritovanie vystavuje oleje škodlivým vplyvom troch hlavných mastných kyselín - svetlo, kyslík a teplo - simultánne. Vyprážané a fritované oleje spôsobujú artériosklerózu, môžu poškodiť bunkovú respiráciu a iné funkcie buniek, blokovať imunitný systém a viesť k vzniku rakoviny. V priebehu ďalších 10 až 20 rokov výskumy preveria toxicitu vyprážaných a fritovaných olejov (Keresteš, 2009).

Tepelná úprava pokrmov zo zdravotného hľadiska (ak odmyslíme hľadisko kulinárske) má tri hlavné aspekty:

1. Zaistenie dietetických požiadaviek.
2. Odstránenie alebo aspoň výrazné zníženie počtu nežiadúcich mikroorganizmov, eventuálne ich toxínov.
3. Zachovanie čo možno najvyššej biologickej hodnoty pripravovanej stravy.

K zaisteniu dietetických požiadaviek, je teda omnoho lepšie používať iné kuchárske technológie ako smaženie a pečenie, napr. prípravu v mikrovlnnej rúre, prípravu na teflónovej panvici, verenie alebo dusenie, v poslednej dobe je vo svete veľmi obľúbená príprava v pere a pod. Počet nežiadúcich mikroorganizmov v strave je treba obmedziť. Týka sa to predovšetkým mikroorganizmov patogénnych (choroboplodných), ktoré môžu priamo spôsobiť ochorenie, ale nielen ich. Dôležité je tiež eliminovať mikroorganizmy, ktoré sú schopné meniť charakter látok obsiahnutých v potravinách. Môžu totiž zmeniť prirodzene obsiahnuté neškodné látky na látky ohrozujúce ľudské zdravie alebo látky jedovaté. Preto je dôležitá tepelná úprava stravy. Tepelný zásah môže inaktivovať i mikrobiálne toxíny. Ak ide o zachovanie čo možno najvyššej biologickej hodnoty pri tepelnej úprave, potom platí niekoľko zásad, ktoré vychádzajú z poznatkov, že straty živín pri kuchynskej úprave, ktoré môžu ovplyvniť konečnú výživovú hodnotu pokrmu, vznikajú najčastejšie týmito spôsobmi: okysličovaním, vylúhovaním vodou, zahrievaním a žiarením.

Pri kulinárskej úprave stravy sa samozrejme uvedené mechanizmy strát biologickej (výživovej) hodnoty kombinujú. Pri tepelnej úprave pokrmov dávame prednosť postupom, ktoré vyžadujú kratšiu dobu prípravy. Žiadny pokrm nezahrievame dlhšie, než je potrebné k jeho konečnej úprave. Stravu nepripravujeme pri nadmerne vysokých teplotách, kedy by mohlo dôjsť k tvorbe zdravotne nežiadúcich látok, niekedy aj karcinogénnych (rakovinomtvorných). Predovšetkým by sa nemali prepaľovať tuky (t.j. zahrievať nad teplotu +180°C). Vzniknuté splodiny dráždia tráviace ústrojenstvo, narušujú vitamíny prítomné v tukoch, kyselinu linolovú alebo iné cenné nenasýtené mastné kyseliny a často sú sami o sebe rakovinomtvorné. Tieto nepriaznivé javy prakticky nevznikajú pri úpravách v mikrovlnnej rúre, ďalej pri varení, dusení a pri tepelných úpravách pomocou pary (Hrubý, 2009).

3.6.1 Charakteristika tukov určených na tepelnú úpravu potravín

Kendík (1999) uvádza a charakterizuje tuky resp. oleje ktoré sú určené ako na tepelnú úpravu potravín tak aj na použitie v studenej kuchyni.

VETO – tuková násada tohto produktu je vyrobená z kvalitného slnečnicového oleja, ktorý je bohatým zdrojom polonenasýtených mastných kyselín, najmä kyseliny linolovej. Tieto tzv. esenciálne mastné kyseliny majú dôležitú úlohu pri regulácii hladiny cholesterolu v krvi. Chuť a vôňu získava z vybraných kvalitných prírodne identických aróm. Neobsahuje živočíšny cholesterol a je fortifikovaný vitamínmi A a E. Má nízky obsah energie, 100 g výrobku obsahuje iba 1 880 kJ. Je preto ideálne pre kaloricky redukovanú a tukovo modifikovanú dietetickú výživu. Skladovanie: pri teplotách od +2°C do +15°C.

HELIA – rastlinný tuk, ktorý neobsahuje živočíšny cholesterol a konzervačné látky. Je určený predovšetkým na pečenie jemného pečiva, na prípravu krémov a náplní. Vhodný aj ako základ ochutených nátierok, na dusenie pokrmov, prípravu omáčok a polievok. Obsah energie: 3 100 kJ/100 g. Skladovanie: pri teplotách do +15°C. Doba spotreby do 12 týždňov od dátumu výroby.

PALMARÍN – jemný margarín vyrobený z kvalitných rastlinných olejov a tukov. Je vhodný na prípravu jemných múčnikov, rôznych druhov cesta, ale aj na varenie, dusenie a pečenie. Neobsahuje cholesterol, mliečne bielkoviny a laktózu. Obsah energie 3 000kJ/100 g. Skladovanie: pri teplotách do +15 °C. Doba spotreby: do 12 týždňov od dátumu výroby.

CERA – rastlinný pokrmový tuk. Je ideálny na pečenie, fritovanie a dlhšie trvajúce vyprážanie pokrmov. Nízky obsah nenasýtených mastných kyselín podmieňuje jej vysokú tepelnú stabilitu. Možno ju použiť i do niektorých druhov cesta a na polevy. Neobsahuje cholesterol. Obsah energie: 3 750 kJ/100 g. Skladovanie: pri teplotách do +15 °C. Doba spotreby do 6 mesiacov od dátumu výroby.

SÁGA VITA – nová rastlinná nátierka vyrobená z vysokokvalitných rastlinných tukov a olejov. Výberom a kombináciou nových špeciálnych tukov a olejov získava ľahkú rozpustnosť v ústach, výborný vzhľad a chuť. Neobsahuje živočíšne tuky, ktoré sú hlavným zdrojom cholesterolu. Neutrálnu chuť a vôňu zvyrazňuje vhodná kombinácia prírodných maslových aróm. Viacnenasýtené mastné kyseliny a neprítomnosť konzervačných látok zaraďujú SÁGU VITA k výrobkom spĺňajúcim prísne kritériá modernej zdravej a racionálnej výživy. Je výborná, ľahko rozotierateľná nátierka na chlieb a pečivo, prípadne ako súčasť ochutených nátierok, vhodná tiež na varenie.

V kategórii rastlinných olejov sú to:

RACIOL – nízkoerukový rastlinný olej – je vyrábaný z nových vyšľachtených odrôd repky olejnej s veľmi nízkym obsahom kyseliny erukovej. Je ideálny na prípravu šalátov, špecialít v studenej kuchyni i pri tepelnej úprave pokrmov. Neobsahuje cholesterol ani konzervačné látky.

HELIOL EXTRA slnečnicový olej – je lahôdkový, ľahko stráviteľný slnečnicový olej, vyrába sa z oleja získaného zo semien klasických odrôd slnečnice špeciálnym technologickým postupom, má vysoký obsah esenciálnych mastných kyselín, ktoré výborne regulujú cievny systém a upravuje hladinu cholesterolu v krvi.

Výrobok je obohatený prídavkom vitamínov A a E. Pre svoju príjemnú a lahodnú chuť a vôňu je vynikajúci najmä na prípravu špecialít studenej kuchyne – zeleninové šaláty, majonézy, drezinky.

FRITOL – rastlinný olej, ktorý je určený predovšetkým na tepelnú úpravu potravín fritovaním. Uplatní sa tiež pri vyprážaní a pečení. Má vyššie úžitkové vlastnosti dané novými fyzikálno-chemickými parametrami, ktoré zvyšujú jeho tepelnú stabilitu, predlžujú dobu minimálnej trvanlivosti a umožňujú jeho vyššie zhodnotenie viacnásobným používaním. Pokrmom dodáva lákavý vzhľad, príjemnú vôňu a chuť.

OLIOL – špeciálny rastlinný olej, ktorý sa vyrába zo špeciálnej olejiny. OLIOL je olej vysokých kvalít a vlastností. Svojim zložením, ale aj ďalšími fyzikálno-chemickými vlastnosťami je blízky prírodnému olivovému oleju, ktorý má svoju tradíciu pri príprave

rôznych lahôdok v studenej kuchyni i tepelnom spracovaní potravy. Je preto ideálny na prípravu rôznych špecialít studenej kuchyne, ako aj na varenie, pečenie, fritovanie a vyprážanie.

TINA – rastlinný rafinovaný zmesový olej. Vyrobený z kvalitných rastlinných olejov na báze repky a slnečnice. Je ľahko stráviteľný, neobsahuje cholesterol ani konzervačné látky. Vhodný na prípravu ochutených omáčok, šalátových nálevov, majonéz, má použitie pri tepelnom spracovaní pokrmov.

3.7 Zmeny tukov pri tepelnom spracovaní potravín

Tepelná úprava - hlavným problémom pri tomto procese je vytváranie voľných radikálov, ktoré vysoko ohrozujú ľudské zdravie. Narušajú veľký počet okolitých molekúl, čo môže vytvárať vhodné podmienky pre vznik mnohých problémov. Prehriate tuky sú navyše len veľmi ťažko rozpustné vo vode (zmena chemickej štruktúry bráni emulgácií v pečeni), čo je ďalší problém, ak uvažujeme, že naše telo ich potrebuje metabolizovať do využiteľnej formy (Jedlička, 2009).

V priebehu tepelnej úpravy pokrmov sa používané tuky vystavujú zvyšujúcej sa teplote za súčasného pôsobenia kyslíka a vzduchu. Je všeobecne známe, že toto sú hlavné faktory tepelného a oxidačného znehodnotenia tukov. Účinkami tepla, kyslíka a napokon aj svetla nastávajú v tukoch fyzikálne a chemické zmeny. Pri vyprážaní, pečení, grilovaní vznikajú v tukoch vplyvom tepla a oxidáciou nové látky, ktoré môžu byť rizikové, v závislosti od ich množstva a dĺžky expozície organizmu. Biologické vlastnosti tepelne zmenených tukov úzko súvisia s ich chemickou štruktúrou, ktorú zásadne ovplyvňujú základné stavebné zložky tukov- mastné kyseliny (Kaláč, 1999).

Csuka et al., (2004) poukazuje na to, že vplyvom vysokých teplôt a prítomnosti vzdušného kyslíka sa stratia cenné nenasýtené mastné kyseliny a poklesne obsah v tuku rozpustných vitamínov. Vznikajú zlúčeniny, o ktorých sa predpokladá že pôsobia na organizmus vyslovene nepriaznivo. Ich dlhodobý príjem môže vyvolať alergické reakcie, chorobné zmeny na cievach a dokonca sa čoraz častejšie poukazuje na ich možné spolupôsobenie pri vzniku rakoviny.

Pri zmenách tukov dochádza i k zníženiu výživovej hodnoty bielkovín predovšetkým v dôsledku znehodnocovania esenciálnych aminokyselín lyzínu a metionínu, ktoré reagujú s oxidačnými splodinami tukov. Ďalším nepriaznivým dôsledkom zmien tukov je, niekedy aj

veľmi podstatné, zhoršenie senzorickej hodnoty, predovšetkým vône a chuti, menej farby a textúry. Tuky sú väčšinou chuťovo aj čuchovo neutrálne, ale niektoré oxidačné splodiny naopak veľmi aktívne a preto už veľmi nepatrné množstvo oxidačných splodín dodáva tukom nepríjemnú chuť a vôňu. Môžu však ovplyvniť i chuť a vôňu potravín, ktoré sú chuťovo výraznejšie. Tieto zmeny prebiehajú v rôznych potravinách a rôznych technologických postupoch s rôznou intenzitou (Dostálová, 1995).

Kaláč (1999) opisuje, že mechanizmus vzniku jednotlivých rozkladných produktov je skutočne ťažké určiť, hoci ich identifikácia sa stala reálnou vďaka pokroku v analytických metódach (predovšetkým plynová chromatografia a hmotnostná spektrometria). Súčasné pôsobenie tepla a vzdušného kyslíka, prípadne ďalších faktorov s katalytickým oxidačným účinkom, akými sú kovy a z nich najmä meď, nikel a železo - to všetko spôsobuje, že sa z tukov tvoria prchavé a neprchavé produkty. Neprchavé produkty, najmä typu oligomérov a polymérov mastných kyselín v zásadných vlastnostiach menia pôvodne použitý tuk. Tie je možné z tukov izolovať a kvantitatívne stanoviť. Zo senzorickeho hľadiska menia na hnedú viskóznou kvapalinu spôsobujúcu napríklad penenie a dymenie používaných tukov. V niektorých prípadoch sa na rýchle posúdenie kvality tuku odporúča, aby vznik hnedého zafarbenia alebo zadymenie, zvýšená viskozita a penenie sa používali ako indikátor toho že použitý tuk je potrebné vymeniť za nový. V tom čase však tuky už môžu obsahovať celý rad produktov, ktoré sa dostávajú do spracúvaných potravín a môžu tak negatívne ovplyvniť vôňu, chuť, farbu a konzistenciu výrobkov.

Kaláč (1999) ďalej uvádza, že z množstva prchavých látok bolo identifikovaných vyše 290 zložiek, z ktorých množstvo zostáva v potravinách a zvyšok sa uvoľňuje do pracovného prostredia. Z prchavých látok sú významné alifatické karbonylové zlúčeniny a nenasýtené laktóny. V oboch skupinách sa predpokladajú mutagénne účinky. Podľa súčasných poznatkov však karbonylové zlúčeniny s párnym počtom uhlíkov spôsobujú charakteristickú vôňu a chuť výrobkov, karbonylové zlúčeniny s nepárnym počtom uhlíkov majú za následok zasa nepríjemnú chuť a zdravotné riziko. Vznik a množstvo týchto látok závisí od druhu použitého tuku, najmä od obsahu a pomeru nasýtených a nenasýtených mastných kyselín v nich. Z nasýtených mastných kyselín vzniká viac prchavých produktov, čo hovorí v prospech použitia živočíšnych alebo stužených tukov pri tepelnej úprave pokrmov. V nenasýtených mastných kyselinách sa podstatne viac prejavuje ich vyššia citlivosť voči oxidácií, a to v dôsledku vysokej reaktivity primárnych produktov

oxidácie - hydroperoxidov týchto mastných kyselín, ktoré iniciujú množstvo ďalších reakcií tukových zložiek.

Salková (2002) uvádza, že počas vyprážania môžu prebiehať v tuku hydrolytické, oxidačné a termálne reakcie. Hydrolytické štiepenie triacylglycerolov prebieha za prítomnosti vody, ktorá sa do tuku dostane s vypráženými potravinami ktoré vo väčšine obsahujú až 60 % vody. Voda z vyprážanej potraviny sa rýchlo odparuje ale časť sa na krátku dobu v tuku rozpustí a tuk sa parou štiepi. Časť štiepných produktov v tuku zostáva a časť z neho vyprchá. V tuku, určenom na vyprážanie je rozpustený aj vzdušný kyslík. Ten reaguje s nenasýtenými acylglycerolmi a oxiduje ich za vzniku rôznych oxidačných produktov. Väčšina z nich zostáva v tuku ale časť sa ďalej rozkladá na prchavé látky, ktoré z neho unikajú. Pri oboch uvedených procesoch vznikajú polárne látky. Ich obsah je dôležitým merítkom rozkladu tuku počas vyprážania. Ak ich obsah v tuku prekročí 25 %, musí sa tuk vymeniť. Pri pôsobení vysokej teploty na tuk prebieha termálny rozklad tuku, vznikajú polymérne látky, ale až po dlhšom čase vyprážania. Vyššie koncentrácie polymérnych látok sú zdraviu škodlivé, ak ich obsah prekročí 10 %, odporúča sa tuk vymeniť za čerstvý.

Habánová (2011) uvádza, že dôsledku týchto chemických reakcií dochádza k produkcii nasledujúcich prchavých a neprchavých rozkladných produktov.

1. Prchavé látky. Počas vyprážania, oxidáciou tuku (oleja) sa tvoria hydroxiperoxidy, ktorých rozkladom vznikajú nasýtené a nenasýtené aldehydy, ketóny, uhľovodíky, kyseliny a estery.

2. Polárne látky nepolymérne, mierne prchavé. Vznikajú rôznymi oxidačnými reakciami.

3. Dimérne a polymérne kyseliny a dimérne a polymérne acylglyceroly.

4. Voľné mastné kyseliny. Vznikajú hydrolýzou triacylglycerolov pôsobením teploty a lipáz za prítomnosti vody ktorá sa nachádza vo vyprážených pokrmoch.

Chemické a fyzikálne zmeny v tuku počas vyprážania spôsobujú zvýšenie viskozity tuku a obsahu voľných mastných kyselín, zmenu farby tuku, pokles jódového čísla, zvýšenie penivosti tuku a vznik pár a dymu. Ďalej vzniká otázka, ako sa samotné potraviny chovajú, čím prispievajú a ako ovplyvňujú prebiehajúce zmeny v tuku v procese vyprážania.

Voda z vyprážanej potraviny sa priebežne uvoľňuje do horúceho tuku. To spôsobuje efekt destilácie s vodnou parou, pričom unikajú prchavé oxidačné produkty z fritovacieho tuku. Unikajúca vlhkosť premiešava horúci tuk, urýchľuje hydrolýzu a tvorbu voľných mastných kyselín. Prchavé látky počas vyprážania môžu vznikáť zo samotnej potraviny alebo interakciou medzi potravinou a tukom. Vyprážené potraviny absorbujú rôzne množstvo tuku (5 až 40 %) z fritovacieho zariadenia, preto je potrebné pravidelne alebo kontinuálne dopĺňať tuk. Oxidačná stabilita. Z vyprážených potravín sa môžu uvoľňovať endogénne lipidy do fritovacieho tuku (napr. kurací tuk.). Potom oxidačná stabilita novej zmesi tukov môže byť odlišná od originálneho fritovacieho tuku. prítomnosť potraviny v horúcom tuku urýchľuje jeho tmavnutie.

Salková (2002) uvádza, že metódy vhodné na hodnotenie stupňa oxidácie tukov sa všeobecne používajú aj na monitorovanie tepelného a oxidačného rozkladu tukov počas vyprážania. Metódy na meranie viskozity voľných mastných kyselín, organoleptickej kvality, bodu zadymenia, penivosti, tvorby polymérov a špecifických rozkladných produktov sa aplikovali v praxi s rôznym stupňom úspešnosti. Na hodnotenie tukov počas vyprážania odborníci vybrali také metódy, ktorých podstatou je stanovenie relatívne polárnych oxidačných rozkladných produktov, a to:

Nerozpustné látky v petroléteri

Tuk používaný pri vyprážaní sa považuje za rozložený a poškodený, keď množstvo nerozpustných látok v petroléteri je vyššie alebo rovné 0,7 % a bod zadymenia je nižší ako 170 °C, alebo ak množstvo nerozpustných látok v petroléteri je 1,0 % bez ohľadu na bod zadymenia. Metóda je menej presná, pretože oxidačné produkty sú čiastočne rozpustné v petroléteri.

Stĺpcová chromatografia polárnych látok

Ohrievaný tuk je frakcionovaný na stĺpci silikagélu a neplárna frakcia je eluovaná zmesou petroléteru dietyléteru. Množstvo polárnej frakcie sa vypočíta diferenčne. Hodnota 25 % polárnych látok, stanovená touto metódou je hraničnou, kedy fritovací tuk je rozložený a treba ho vymeniť.

Dielektrická konštanta

Zmeny v dielektrickej konstante tuku sa merajú jednoduchým prístrojom, ktorým je kondenzátor. Dielektrická konštanta tuku stúpa počas vyprážania tým viac, čím viac tuk obsahuje polárnych látok. Prístroj je jednoduchý, môže ho obsluhovať aj menej zručný

personál a analýzy trvá asi 5 minút. Prístroj je vybavený kalibrovanou stupnicou, na ktorej je vyznačená hodnota polárnych látok, pri ktorej je potrebné tuk vymeniť za čerstvý.

Plynová chromatografia dimérnych esterov

Táto metóda zahrňuje úplnú konverziu tuku na metylestery a ďalej rozdelenie dimérnych esterov od monomérených na chromatografické kolóne.

Salková (2002) ďalej opisuje, že najvhodnejšie metódy na kontrolu stupňa rozkladu tukov pre malých výrobcov vyprášaných pokrmov a pre kuchyne spoločného stravovania sú meranie dielektrickej konštanty a skúmvkové skúšky. Ide o tri sady skúmviek. Každá sada obsahuje iné farbivo, ktoré je citlivé na voľné mastné kyseliny, polárne produkty a alkalické mydlá (sodné alebo draselné). Maximálne využitie toho istého tuku na opakované vyprážanie je nutné z ekonomických dôvodov, avšak treba dbať, aby vyprážené pokrmy boli chuťovo prijateľné a zdravotne neškodné. Proces treba viesť tak, aby nedochádzalo k rozsiahlemu oxidačnému rozkladu tuku, vzniku neprijateľnej vône a chuti, alebo nadmernej tvorbe cyklických či polymérnych produktov.

Základné špecifikácie tukov na pečenie popisuje Hamajová, (2001):

Farba:	svetlá
Chuť:	jemná
Vôňa:	jemná
Voľné mastné kyseliny:	max. 0,1
Peroxidové číslo:	max. 1 meq O ₂ /kg (O ₂ .kg)
Bod dymenia:	min. 220 °C
Vlhkosť:	max. 0,1 %
Kyselina linolénová:	max. 2 %
Bod topenia:	podľa aplikácie

3.8 Chyby tukov

Lacková et al., (1995) opisuje nasledujúce chyby živočíšnych tukov a taktiež podmienky skladovania tukov.

Chyby živočíšnych tukov

U živočíšnych tukov sa môžu vyskytnúť predovšetkým nasledovné chyby:

Krupičkovitosť – technologická chyba bravčovej masti, ktorá vzniká pomalým chladením po vyškvarení.

Pripálenie – u bravčovej masti, v dôsledku čoho získava nepríjemnú horkastú chuť a vôňu, ale i tmavšiu farbu.

Zožltnutie tukov – je spôsobené mikroorganizmami a vzdušným kyslíkom. Ich vplyvom sa tuky rozkladajú a vznikajúce rozkladné produkty dodávajú tukom nepríjemnú vôňu, chuť a farbu (žltkastý až zelený odtieň). Rozkladné reakcie podporuje svetlo a teplo, ako i zlá kvalita obalového materiálu. Zožltnuté tuky nie sú vhodné na konzum.

Cudzí zápach – z nesprávneho technologického postupu. Rôzne cudzie zápachy môžu však tuky získať i pri nesprávnom skladovaní od silne aromatických látok.

Plesne – príčinou je nesprávne skladovanie vo vlhkom prostredí.

Zlojovatenie – vzniká pôsobením vody, kyslíka a svetla. Tak získava lojovitú konzistenciu a kyslú chuť.

Tuchnutie tukov – pôsobením slnečného svetla, vzdušného kyslíka, tepla, vody, mikroorganizmov, enzýmov sa tuk rozkladá a získava štiplavú chuť a vôňu. Tuchnutie urýchľuje prítomnosť niektorých kovov.

Lacková et al. (1995) ďalej uvádza nasledovné chyby rastlinných tukov.

Chyby rastlinných olejov a pokrmových tukov

Najčastejšie chyby, ktoré sa môžu u jednotlivých tukov vyskytnúť sú:

Zožltnutie tukov – tuky žltnú pôsobením mikroorganizmov a vzdušného kyslíka, ktorý sa viaže na dvojité väzby mastných kyselín, pričom vznikajú proxidy. Tieto sú nestále a ďalej sa štiepia a oxidujú za vzniku karbonylových zlúčenín. Vznikajúce látky dávajú tukom nepríjemnú vôňu, chuť a farbu (žltkastý až zelený odtieň). Rozkladné reakcie podporuje svetlo a teplo, ako i zlá kvalita obalového materiálu. Zožltnuté tuky nie sú vhodné na konzum.

Cudzí pach – z nesprávneho technologického postupu (pach po surových tukoch). Rôzne cudzie zápachy môžu získať tuky i pri nesprávnom skladovaní od silne aromatických látok.

Plesne – príčinou je nesprávne skladovanie tukov vo vlhkom prostredí.

Zlojovatenie- vzniká pôsobením vody, kyslíka a svetla. Tuk získava lojovitú konzistenciu a kyslú chuť.

Zákal – je to chyba vzhľadu u oleja a vzniká vo výrobe pri použití tuhších tukov. Ak zákal po zohriatí na 80 °C nezmizne, musí sa olej vrátiť na prepracovanie.

Tuchnutie tukov – chemický rozklad tukov pôsobením slnečného svetla, vzdušného kyslíka, tepla, vody, mikroorganizmov a enzýmov. Tuk získava štiplavú chuť a vôňu, tuchnutie urýchľuje prítomnosť niektorých kovov.

Trvanlivosť a kvalita tukov závisí od správneho balenia a skladovania. Tuky sa rozkladajú a znehodnocujú najmä účinkom vzdušného kyslíka, pôsobením tepla, svetla, vlhkosti a katalytického účinku niektorých kovov. Prílišná vlhkosť napomáha aj tvorbe plesní. živočíšne tuky treba preto skladovať v suchých, tmavých, chladných, riadne vetraných a čistých priestoroch s nekolísajúcou teplotou, najlepšie v pôvodnom dodávateľskom balení. Najvýhodnejšia teplota je 0 až + 4 °C pri relatívnej vlhkosti nižšej ako 75 %.

Pre skladovanie tukov platí všeobecná zásada, čím nižšia teplota, tým dlhšie si tuk zachováva charakteristické vlastnosti čerstvého tuku. Všetky tuky však musia byť skladované krátkodobo v suchých, tmavých a chladných miestnostiach, bez zápachov a plesní.

4 Záver

Tuky sú nesporne jednou z hlavných zložiek ľudskej výživy a nemôže ich z našej stravy jednoducho len tak vylúčiť. Biologickú hodnotu tukov hodnotíme podľa obsahu a vzájomného pomeru esenciálnych mastných kyselín, podľa množstva a zastúpenia jednotlivých lipofilných vitamínov, podľa obsahu cholesterolu a v neposlednom rade je treba do úvahy brať aj ich stráviteľnosť. Je to práve kvalita a správne zvolený tuk ktorý potom v konečnom dôsledku dodáva pripravovanému pokrmu žiadúce organoleptické vlastnosti ako vzhľad, chunosť pokrmu, sensorickú hodnotu ale taktiež energetickú a výživovú hodnotu.

Z výživového hľadiska sú to rastlinné tuky resp. oleje z ktorých má ľudský organizmus väčší benefit v porovnaní s tuky živočíšneho pôvodu. Je to obsah nenasýtených mastných kyselín ktorým sa rastlinné tuky vyznačujú a tieto mastné kyseliny sú hlavným dôvodom prečo by sme mali v našom stravovaní dávať prednosť rastlinným tukom a olejom pred živočíšnymi tukmi. Jednotlivé esenciálne nenasýtené mastné kyseliny majú rôzne, na náš organizmus predovšetkým pozitívne pôsobiacie účinky. Napríklad sójový olej obsahuje 21 % kyseliny olejovej, od 44 do 62 % kyseliny linolovej a od 5 do 11 % kyseliny linolénovej. Vhodný je na prípravu šalátov a ako kvapalná zložka tukových násad margarínov a pokrmových tukov.

Podľa takzvaných odborníkov na zdravú výživu by sa tuky nemali vôbec konzumovať. Veľmi často je tým dôvodom vysoký obsah cholesterolu ktorý je pre ľudí akýmsi strašiakom a v spojení s rizikom vzniku aterosklerózy a srdcovo - cievnych ochorení sa preto tukom všeobecne vyhýbajú. Tieto civilizačné ochorenia sú problémom vysokej konzumácie tukov ktoré sa nazývajú skryté tuky. Tie sa nachádzajú predovšetkým v jedlách typu fast food alebo rýchle občerstvenie ktoré sú aj napriek vysokému obsahu skrytých tukov paradoxne veľmi obľúbené. Môžeme povedať že je to nevhodná tepelná úprava jedál pripravovaných na tukoch, čiže napr. vyprážanie kedy sa často pokrmy pripravujú na prepálených teda znehodnotených a pre zdravie škodlivých tukoch a vysoká konzumácia skrytých tukov ktoré spôsobujú nepríjemné zdravotné ťažkosti.

Mali by sme si uvedomiť, že tuky sú významnými plnohodnotnými zložkami našej stravy avšak len v tom prípade ak ich konzumujeme v súlade s odporúčaniami odborníkov a v správnom zložení.

5 Zoznam použitej literatúry

1. **BELAJOVÁ, Elena. 1997.** Otázniky okolo panenských olejov. In *Infoservis v potravinárstve*, 1997, č. 2, s. 11-12 samostatná príloha časopisu *Trendy v potravinárstve* roč. 4, č. 2, 1997.
2. **BEŇO, Igor. 2003.** *Náuka o výžive: fyziologická a liečebná výživa*. Martin : Osveta, 2003. 141 s. ISBN 80-8063-126-3.
3. **BOJŇANSKÁ, Tatiana 1998.** Význam rastlinných olejov a tukov a ich kvalita v závislosti od spôsobu lisovania a skladovania. In *Aktuálne problémy riešené v poľnohospodárstve : zborník z medzinárodného vedeckého seminára aktuálne problémy riešené v poľnohospodárstve*. Nitra : SPU, 1998, s. 1-8.
4. **BYSTRICKÝ, P. 1998.** Živočíšne tuky v potravinách. In *Slovenský veterinársky časopis - Supplementum 1*, 1998, s. 3-46.
5. **CSUKA, Július 2004.** Význam stanovenia oxidovanosti tukov vo výžive. In *Výživa a potraviny pre tretie tisícročie Spoločné stravovanie : zborník z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou*. Nitra : SPU, 2004, s. 94 - 97.
6. **ČUBOŇ, J. - HAŠČÍK, P. - MICHALCOVÁ, A. 2007.** *Hodnotenie surovín a potravín živočíšneho pôvodu*. 2. prepr. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2007. 179 s. ISBN 978-80-8069-891-1.
7. **DOSTÁLOVÁ, Jana. 1995.** Zmeny tukov v priebehu prípravy pokrmov a skladovania potravín. In *Výživa a potraviny*, roč. 50, 1995, č. 2, s. 23 - 24.
8. **DRDÁK, M. - STUDENICKÝ, J. - MÓROVÁ, E. - KAROVIČOVÁ, J. 1996.** *Základy potravinárskych technológií*. 1.vyd. Bratislava : Malé centrum, 1996. 512 s. ISBN 80-967064 1-1.
9. **DUDÁŠ, F. 1981.** *Skladovanie a spracovanie rastlinných výrobkov*. Bratislava : Príroda, 1981. 384 s.
10. **HABÁNOVÁ, Marta. 2006.** *Úprava potravín a stravovanie*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2006. 194 s. ISBN 80-8069-695-0.
11. **HABÁNOVÁ, Marta. 2011.** *Úprava potravín a stravovanie*. 1. prepr. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2011. 165 s. ISBN 978-80-552-0536-6.

- 12. HAMAJOVÁ, Jana. 2001.** Kvalitatívne kritéria olejov a tukov na vyprážanie. In *Infoservis v potravinárstve*, 2001, č. 27, s. 6-7 samostatná príloha časopisu *Trendy v potravinárstve* roč. 8, č. 3, 2001.
- 12. HRUBÝ, S. 2009.** Tepelná úprava pokrmov a zdravie. In *Výživa a potraviny* : časopis Spoločnosti pre výživu s prílohou *Spravodaj pre školské stravovanie*, roč. 64, 2009, č. 3, s. 58 - 59.
- 13. JANOTOVÁ, L. - ČÍŽIKOVÁ, H. - VOLDŘICH, M. 2009.** Smaženie potravín a kvalita olejov používaných pri smažení v stravovacích službách. In *Výživa a potraviny* : časopis Spoločnosti pre výživu s prílohou *Spravodaj pre školské stravovanie*, roč. 64, 2009, č. 6, s. 153 - 155.
- 14. JAVORKA, Kamil. 2001.** *Lekárska fyziológia*. Martin : Osveta, 2001. 678 s. ISBN 80-8063-023-2.
- 15. JEDLIČKA, Jaroslav. 2009.** *Zdravý životný štýl*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2009. 315 s. ISBN 978-80-552-0295-2.
- 16. KALÁČ, Juraj. 1999.** Tuky a tepelné spracovanie potravy. In *Výživa a zdravie*, roč. 44, 1999, č. 1, s. 3-4.
- 17. KENDÍK, K. 1999.** *Nové receptúry studených pokrmov a lahôdkarských výrobkov*. Bratislava : Nová Práca, 1999. 525 s. ISBN 80-88929-03-2.
- 18. KERESTEŠ, Ján a i. 2009.** *Biotechnológie, výživa a zdravie*. 1. vyd. Považská Bystrica : Eminent, 2009. 528 s. ISBN 978-80-970205-9-0.
- 19. KLVANOVÁ, Jana. 1999.** Tuky vo výžive. In *Výživa a zdravie*, roč. 44, 1999, č. 1, s. 3-4.
- 20. KUBINCOVÁ, Dagmar a i. 2004.** *Náuka o poživatinách*. Martin : Osveta, 2004. 159 s. ISBN 80-8063-165-4.
- 21. LACKOVÁ, A. - KARLÍKOVÁ, M. - KAČEŇÁK, I. 1995.** *Komerčné tovaroznalectvo potravinárskeho tovaru*. 1. vyd. Bratislava : Ekonóm, 1995. 149 s. ISBN 80-225-0691-5.
- 22. MARCINČÁK, S. - TUREK, P. - BYSTRICKÝ, P. 2004.** Pozitívne a negatívne účinky konzumácie živočíšnych tukov. In *Slovenský veterinársky časopis*, roč. 29, 2004, č. 5, s. 32-35.

- 23. MUCHOVÁ, Z. - FRANČÁKOVÁ, H. - BOJŇANSKÁ, T. - BAJČI, P. 2008.** *Hodnotenie surovín a potravín rastlinného pôvodu*. 5. uprav. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2008. 217 s. ISBN 978-80-552-0127-6.
- 24. PÁNEK, J. - POKORNÝ, J. - DOSTÁLOVÁ, J. 2002.** *Základy výživy a výživová politika*. 1. vyd. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická, 2002. 219 s. ISBN 80-7080-468-8.
- 25. SALKOVÁ, Zuzana. 2002.** Vplyv tepelných procesov na kvalitu tukov. In *Trendy v potravinárstve*, roč. 9, 2002, č. 1, s. 6-7.
- 26. SUHAJ, Milan. 1997.** Súčasný trendy vo výrobe jedlých tukov a olejov. In *Infoservis v potravinárstve*, 1997, č. 1, s. 10-12 samostatná príloha časopisu *Trendy v potravinárstve* roč. 4, č. 1, 1997.
- 27. SCHALLER, R. - FORRÓ, A. - KRUŽLIAK, P. 2001.** *Potraviny a nápoje*. 4. vyd. Bratislava : Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 2001. 173 s. ISBN 80-08-03252-9.
- 28. ŠRAMKOVÁ, K. - JURKEMIKOVÁ, R. 2003.** Príjem tuku, cholesterolu a energie u univerzitných študentov v Španielsku a na Slovensku a ich možný vplyv na zdravotný stav. In *Agriculture (Poľnohospodárstvo)*, roč. 49, 2003, č. 7, s. 340 - 348.
- 29. ŠICHTA, Juraj. 1995.** Význam masla vo výžive. In *Mliekarstvo*, roč. 26, 1995, č. 3, s. 23 - 25.
- 30. TOMÁŠ, J. - HRUŠKOVIČOVÁ, A. - MUSILOVÁ, J. - BYSTRICKÁ, J - TREBICHALSKÝ, P. 2007.** *Organická chémia*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita vo Vydavateľstve SPU, 2007. 208 s. ISBN 978-80-8069-851-5.
- 31. VELÍŠEK, J. - HAJŠLOVÁ, J. 2009.** *Chemie potravín 1*. 3. rozš. a prepr. vyd. Tábor : OSSIS, 2009. 623 s. ISBN 978-80-86659-15-2.
- 32. VIDRIH, R. - VIDA KOVIČ, S. - ABRAMOVIČ, H. 2010.** Biochemical Parameters and Oxidative Resistanceto Thermal Treatment of Refined and Unrefined Vegetable Edible Oils. In *Czech Journal of Food Sciences*, Vol. 28, 2010, No. 5, s. 376–384.
- 33. VOJTAŠÁKOVÁ, A. - KOVÁČIKOVÁ, E. - SIMONOVÁ, E. - HOLČÍKOVÁ, K. PASTOROVÁ, J. - KLVANOVÁ, J. 2000.** *Tuky, olejniny, oleje a orechy*. 1. vyd. Bratislava : NOI, 2000. 203 s. ISBN 80-85330-83-0.

34. VÝNOS Ministerstva pôdohospodárstva Slovenskej republiky a Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky z 28. februára 2007 č. 1207/2007-100, ktorým sa vydáva hlava Potravinového kódexu Slovenskej republiky upravujúca jedlé rastlinné tuky a jedlé rastlinné oleje a výrobky z nich.

35. NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 853/2004 z 29. apríla 2004, ktorým sa ustanovujú osobitné hygienické predpisy pre potraviny živočíšneho pôvodu.