

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra chemie**



**Význam suchých skořápkových plodů ve výživě**

**Bakalářská práce**

**Autor práce: Martina Suchá**

**Vedoucí práce: doc. Ing. Alena Hejtmánková, CSc.**

© 2016 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Význam suchých skořápkových plodů ve výživě" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucí své práce paní doc. Ing. Aleně Hejtmánkové, CSc. za ochotu, vstřícnost, milé a příjemné jednání, cenné rady a za její pomoc při zpracování mé bakalářské práce. Poděkování patří také mé rodině za podporu během mého studia.

# Význam suchých skořápkových plodů ve výživě

## Souhrn

Suché skořápkové plody neboli ořechy patří mezi ovoce. Nejvýznamnějšími zástupci této skupiny jsou vlašské a lískové ořechy, mandle, pekanové ořechy, para ořechy, pistácie, piniové oříšky a kešu oříšky.

Ořechy jsou nejvíce bohaté na tuky, průměrný podíl tuků tvoří asi 55 %. Významný je také podíl kvalitních bílkovin (20 %) a sacharidů, které jsou přítomny zejména ve formě vlákniny (12 %). Důležitá je také přítomnost vitamínu E, který představuje pro tělo důležitou antioxidační látku, která chrání tuky před žluknutím. Skořápkové ovoce je dále bohaté na vitaminy skupiny B a listovou kyselinu. Při pravidelné konzumaci i malého množství ořechů je zajištěn dostatečný přísun minerálních látek, které se v ořeších nachází ve velmi významném množství. Ořechy jsou důležitým zdrojem zejména hořčíku, draslíku, vápníku, železa, zinku, mědi a selenu.

Vysoký obsah tuků s sebou nese riziko kažení ořechů, které je obecně známo jako žluknutí. Žluknutí je způsobeno všudypřítomností vzdušného kyslíku, a proto je velmi obtížné tomuto procesu zabránit. Nižší teplota při skladování zpomaluje proces žluknutí ořechů, stejně jako vakuové balení, balení v ochranné atmosféře zabraňující přístupu kyslíku nebo balení do obalů propouštějící méně světla.

Pro kvalitu ořechů je velmi důležité jejich správné usušení a skladování. Při vyšším obsahu vody dochází pod skořápkou ořechů k rozvoji toxigenních plísní, které produkují mykotoxiny. Nejnebezpečnější plísní je *Aspergillus flavus*, který při svém růstu produkuje toxin aflatoxin. Suché skořápkové plody by se měly uchovávat na suchém a chladném místě. Po vyloupání plodů by měla následovat co nejrychlejší konzumace.

Tradičně jsou ořechy považovány za nezdravé, z důvodu jejich vysokého obsahu tuku. Avšak současné epidemiologické a klinické studie poskytly důkazy, že pravidelná konzumace ořechů souvisí se snižováním rizika ischemické choroby srdeční, kardiovaskulárních onemocnění, infarktu myokardu, aterosklerózy a dalších chronických poruch.

**Klíčová slova:** suché skořápkové plody, výživa, nutriční hodnota, skladování ořechů.

# The importance of nuts in the diet

## Summary

Dry shell fruits – the nuts; are among in fruits. The most important representatives of this group are walnuts and hazelnuts, almonds, pecans, Brazil nuts, pistachios, pine nuts and cashews.

In nuts are the most fats, the average proportion of fat constitutes is about 55%. Important is also the proportion of high quality proteins (20%) and carbohydrates that are present particularly in the form of dietary fiber (12%). Also important is the presence of vitamin E, which is an important antioxidant for the body and prevents spoilage of fats. Dry shell fruits are rich in vitamin B and folic acid. With regular consumption of even small amounts of nuts is ensured adequate intake of minerals, which are located in nuts in a very significant amount. Nuts are particularly important source of magnesium, potassium, calcium, iron, zinc, copper and selenium.

Due to the high proportion of fat are nuts spoils quickly. Specific spoilage of the nuts is caused omnipresence of atmospheric oxygen it is very difficult to stop this process.

The lower storage temperature retards spoilage of nuts as well as vacuum packaging, packaging in a protective atmosphere, which prevent the access of oxygen or packaged in packaging that transmit less light.

To maintain the quality of the nuts is very important the proper drying and storage. At high water content below a shell is develops toxigenic mildew, which producing the mycotoxins. Mycotoxins are among the important natural toxins in food. The most dangerous mildew is *Aspergillus flavus* during their growth produces a toxin called aflatoxin. Dry shell fruits should be stored in a dry and cool place. After shelling the fruits out of the shells must be followed by rapid consumption.

Often are the nuts regarded as unhealthy for its high fat content. Recent epidemiological and clinical studies have shown that regular consumption of nuts reduces the risk of ischemic heart diseases, cardiovascular diseases, myocardial infarction, atherosclerosis and other chronic disorders.

**Keywords:** Dry shell fruits, nutrition, nutritional value, storage of nuts

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Cíl práce .....</b>	<b>13</b>
<b>3 Chemické složení .....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Lipidy .....</b>	<b>14</b>
3.1.1 Mastné kyseliny .....	14
3.1.1.1 Nasycené mastné kyseliny.....	15
3.1.1.2 Nenasycené mastné kyseliny .....	15
<b>3.2 Bílkoviny .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 Sacharidy .....</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Vitaminy.....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Vitamin E.....	17
3.4.2 Vitaminy B-komplexu .....	18
3.4.2.1 Thiamin.....	18
3.4.2.2 Riboflavin.....	18
3.4.2.3 Niacin .....	19
3.4.2.4 Pyridoxin .....	19
<b>3.5 Minerální látky .....</b>	<b>19</b>
3.5.1 Hořčík .....	19
3.5.2 Vápník.....	20
3.5.3 Draslík.....	20
3.5.4 Fosfor .....	20
3.5.5 Železo.....	21
3.5.6 Zinek .....	21
3.5.7 Měď.....	21
3.5.8 Mangan .....	22

3.5.9	Selen.....	22
<b>3.6</b>	<b>Fytoestrogeny.....</b>	<b>22</b>
<b>3.7</b>	<b>Fytosteroly .....</b>	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>Charakteristika vybraných druhů suchých skořápkových plodů.....</b>	<b>24</b>
<b>4.1</b>	<b>Botanická část.....</b>	<b>24</b>
4.1.1	Ořešák vlašský .....	24
4.1.1.1	Původ, význam, obecná část.....	24
4.1.1.2	Sortiment odrůd .....	24
4.1.1.3	Plod.....	25
4.1.2	Mandloň obecná.....	25
4.1.2.1	Původ, význam, obecná část.....	25
4.1.2.2	Sortiment odrůd .....	26
4.1.2.3	Plod.....	26
4.1.3	Líska obecná .....	27
4.1.3.1	Původ, význam, obecná část.....	27
4.1.3.2	Sortiment odrůd .....	28
4.1.3.3	Plod.....	28
4.1.4	Juvie ztepilá .....	28
4.1.5	Ořechovec pekanový.....	28
4.1.6	Pistácie pravá .....	29
4.1.7	Borovice pinová.....	29
4.1.8	Makadámie.....	30
4.1.9	Ledvinovník západní.....	30
4.1.10	Podzemnice olejná .....	31
<b>4.2</b>	<b>Význam ve výživě .....</b>	<b>31</b>
4.2.1	Vlašské ořechy.....	31

4.2.1.1	Obsah látek .....	31
4.2.1.2	Význam vlašských ořechů ve výživě .....	32
4.2.2	Mandle .....	33
4.2.2.1	Obsah látek .....	33
4.2.2.2	Význam mandlí ve výživě .....	33
4.2.3	Lískové ořechy .....	33
4.2.3.1	Obsah látek .....	33
4.2.3.1.1	Minerální látky .....	34
4.2.3.1.2	Vitaminy .....	34
4.2.3.1.3	Aminokyseliny .....	34
4.2.3.1.4	Vláknina .....	35
4.2.3.2	Význam lískových ořechů ve výživě .....	36
4.2.4	Para ořechy .....	36
4.2.4.1	Význam para ořechů ve výživě .....	36
4.2.5	Pekanové ořechy .....	37
4.2.5.1	Obsah látek .....	37
4.2.5.1.1	Lipidy .....	37
4.2.5.1.2	Bílkoviny a aminokyseliny .....	37
4.2.5.1.3	Sacharidy .....	37
4.2.5.1.4	Minerální látky .....	37
4.2.5.1.5	Vitaminy .....	38
4.2.5.1.6	Obsah sterolů .....	38
4.2.5.2	Význam pekanových ořechů ve výživě .....	38
4.2.6	Pistácie .....	39
4.2.6.1	Obsah látek .....	39
4.2.6.2	Význam pistácií ve výživě .....	39
4.2.7	Piniové ořechy .....	40



4.2.7.1	Obsah látek .....	40
4.2.8	Makadamové ořechy .....	40
4.2.8.1	Obsah látek .....	40
4.2.8.2	Význam makadamových ořechů ve výživě .....	41
<b>5</b>	<b>Sklizeň, posklizňové úpravy a skladování suchých skořápkových plodů .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1</b>	<b>Sklizeň .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2</b>	<b>Posklizňové operace .....</b>	<b>42</b>
5.2.1	Třídění .....	42
5.2.2	Mytí, nebo praní .....	42
5.2.3	Bělení .....	43
5.2.4	Síření .....	43
5.2.5	Dosoušení .....	43
<b>5.3</b>	<b>Skladování suchých skořápkových plodů .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Výhody a nevýhody suchých skořápkových plodů .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Výhody suchých skořápkových plodů .....</b>	<b>45</b>
6.1.1	Fytochemikálie v ořeších .....	45
6.1.2	Antioxidanty .....	45
6.1.3	Mastné kyseliny obsažené v suchých skořápkových plodech .....	45
6.1.4	Lískové ořechy a listová kyselina .....	46
6.1.5	Ořechy jako zdroj vlákniny .....	46
6.1.6	Udržování tělesné hmotnosti .....	46
6.1.7	Suché skořápkové plody v prevenci onemocnění .....	46
6.1.7.1	Suché skořápkové plody a diabetes mellitus .....	46
6.1.7.2	Ořechy jako antioxidanty a jejich funkce v prevenci rakoviny .....	47
6.1.7.3	Role ořechů v prevenci kardiovaskulárních onemocnění .....	48
6.1.7.4	Konzumace ořechů a riziko mrtvice .....	48

<b>6.2</b>	<b>Nevýhody suchých skořápkových plodů .....</b>	<b>49</b>
6.2.1	Žluknutí.....	49
6.2.1.1	Ochrana proti oxidaci .....	50
6.2.2	Pražení .....	50
6.2.3	Kažení ořechů .....	51
6.2.4	Černání ořechů.....	51
6.2.5	Červivost lískových ořechů .....	52
6.2.6	Rizika kontaminace.....	52
6.2.6.1	Plísně, mykotoxiny .....	52
6.2.6.2	Zdravotní problémy .....	52
6.2.6.3	Aflatoxiny.....	53
6.2.6.3.1	Skupiny aflatoxinů.....	53
6.2.6.3.2	Teplotní podmínky .....	54
6.2.6.4	Aspergillus flavus.....	54
6.2.7	Kontrola obsahu aflatoxinů v suchých skořápkových plodech .....	54
6.2.8	Prevence proti aflatoxinům v suchých skořápkových plodech.....	55
6.2.9	Redukce obsahu aflatoxinů v suchých skořápkových plodech.....	56
6.2.10	Potravinová alergie na suché skořápkové plody.....	56
6.2.10.1	Legislativa .....	56
6.2.10.2	Alergie .....	56
6.2.10.3	Studie a jejich výsledky.....	57
<b>7</b>	<b>Doporučení a konzumace .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Seznam literatury .....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>67</b>

<b>11 Přílohy .....</b>	<b>68</b>
<b>12 Seznam příloh .....</b>	<b>70</b>

# 1 Úvod

Pod pojmem suché skořápkové plody či oříšky jsou zahrnuty všechny jedlé ořechy (mandle, pistácie, vlašské, lískové, ale i pekanové aj.) Suchými skořápkovými plody se rozumí plody nebo jejich semena v surovém nebo upraveném stavu, ve skořápce nebo jako jádra. Suché skořápkové plody nejsou jen příjemným zpestřením našeho jídelníčku, ale hrají také důležitou roli v pekařských a cukrovinkářských výrobcích (Babička, 2006).

Jsou považovány za jednu z nejstarších potravin sloužící k lidské výživě. Dokazují to archeologické nálezy a vykopávky staré 10 000 let. Z důvodu vysokého obsahu tuku a výživné hodnotě sbírali lidé ořechy v přírodě od nepaměti. S rozvojem průmyslu se zvýšila poptávka po ořechu jako zdroji oleje pro svícení a mazání, ale i pro výrobu tuků pokrmových, výrobu mýdel, kosmetiky. Své uplatnění našly i slupky sloužící nejen jako krmivo pro zvířata, ale i jako palivo. Ořechy už nebyly jen planými rostlinami, protože se z nich staly šlechtěné plodiny pěstované v obrovském měřítku.

Nejvýznamnějšími složkami suchých skořápkových plodů z výživového hlediska jsou nenasycené mastné kyseliny, kvalitní bílkoviny, vláknina, lipofilní vitaminy a hydrofilní vitaminy, minerální a stopové prvky.

Při současném rušném životním stylu představují ořechy vhodnou, chutnou, výživnou a lehkou svačinu, která patří ke zdravému životnímu stylu. Ořechy jsou typicky konzumovány jako přírodní, opražené či syrové nebo jsou přidávány do pokrmů. Kromě toho, oleje z ořechů (zejména olej z lískových ořechů) mohou sloužit také jako složky některých hydratačních kosmetických produktů (Alasalvar et Shahidi, 2009). Ořechy nejen že báječně chutnají, působí pozitivně na lidský organismus, ale mají i vysokou nutriční hodnotu a podporují trávení. Mezi jejich výhody lze také řadit jejich trvanlivost, ale nevýhodou je riziko kontaminace toxinogenními plísněmi (Babička, 2006).

Ořechy jsou produkovány více než 40 vyspělými a méně vyspělými zeměmi na miliónech hektarech půdy. Produkce ořechů představuje živobytí pro stovky tisíc producentů i malé rodiny (Ternus et al., 2009). S ohledem na produkci ořechů v letech 2006 až 2007 zaujímají první místo v celosvětovém měřítku mandle. Následovány jsou lískovými ořechy, kešu ořechy, vlašskými ořechy a pistáciemi. (Alasalvar et Shahidi, 2009).

## **2 Cíl práce**

Cílem práce je podat ucelený literární přehled o chemickém složení jednotlivých druhů ořechů s důrazem na případné rozdíly mezi jednotlivými druhy ořechů a jejich význam ve výživě člověka.

### 3 Chemické složení

Ořechy se obecně řadí mezi zdraví velmi prospěšné potraviny. Dodávají totiž lidskému tělu látky, které jsou pro tělo nepostradatelné a jsou zdrojem jak makronutrientů (lipidy, proteiny, sacharidy) tak i mikronutrientů (minerální látky a vitaminy).

Suché skořápkové plody jsou významným zdrojem monoenových mastných kyselin (MUFA), polyenových mastných kyselin (PUFA), monoacylglycerolů (MAG), diacylglycerolů (DAG) a triacylglycerolů (TAG), fosfolipidů, tokoferolů, tokotrienolů, fytosterolů, fytostanolů, skvalenu, terpenoidů, sfingolipidů a esenciálních olejů a fytochemikálií (fenolové kyseliny, flavonoidy, stilbenoidy, taniny, karotenoidy a fytoestrogeny) (Alasalvar et Shahidi, 2009). Jedná se o potravinu zvláště doporučovanou v období růstu, při kojení a v těhotenství. Přispívají k dobré krevtvorbě v kostní dřeni, a tím i k léčbě chudokrevnosti (Chadimová, 2006).

#### 3.1 Lipidy

Lipidy patří k významným složkám potravin a ve výživě člověka představují jednu z hlavních živin nezbytnou pro zdraví a vývoj organismu. Obvykle se definují jako přírodní sloučeniny obsahující esterově vázané mastné kyseliny o více než 3 atomech uhlíku v molekule (Velíšek, 1999).

Obsah lipidů v ořeších se pohybuje v rozmezí od 26,1 % (kokosový ořech) do 75,8 % (makadamové ořechy) (Sathe et al., 2009a). Lipidy představují 45 – 75 % z kalorií ořechů (Ternus et al., 2009).

##### 3.1.1 Mastné kyseliny

Mastné kyseliny jsou z hlediska výživy nejvýznamnější složkou lipidů. V přírodě a tím i v potravinách se vyskytují tyto skupiny mastných kyselin: nasycené mastné kyseliny, nenasyčené mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou (monoenové), nenasyčené mastné kyseliny s několika dvojnými vazbami (polyenové), mastné kyseliny s trojnými vazbami a s různými substituenty (rozvětvené, cyklické, s kyslíkatými, sirnými nebo dusíkatými funkčními skupinami).

Mastné kyseliny jsou bezbarvé kapaliny nebo tuhé látky, neboť nižší nasycené mastné kyseliny jsou kapalné, od kyseliny dekanové výše jsou při teplotě místnosti tuhé. Mastné kyseliny tvoří skupinu slabých kyselin (Velíšek, 1999).

#### 3.1.1.1 *Nasyčené mastné kyseliny*

Nasyčené mastné kyseliny jsou běžnou složkou přírodních lipidů a obsahují 4 až asi 60 atomů uhlíku. Mají zpravidla rovný, nerozvětvený řetězec, nejčastěji o sudém počtu atomů uhlíku. Kromě systematických názvů se užívají také triviální názvy, které převládají v běžné praxi u obvyklých mastných kyselin. V lipidech potravin jsou hlavními kyselinami hlavně palmitová a stearová kyselina (hexadekanová a oktadekanová) (Velíšek, 1999).

#### 3.1.1.2 *Nenasycené mastné kyseliny*

Nenasycené mastné kyseliny s jednou dvojnou vazbou se nazývají stručně monoenové. Liší se vzájemně podle počtu atomů uhlíku, polohy dvojně vazby a její prostorové konfigurace. Typickým příkladem monoenové kyseliny je olejová kyselina (oktadecenová).

Nenasycené mastné kyseliny se dvěma a více dvojnými vazbami, tzv. dienové, jsou velice důležité ve výživě. V přírodních lipidech se jich však vyskytuje v podstatném množství jen několik. Nejvýznamnější z těchto kyselin je linolová kyselina. Podle polohy první dvojně vazby od koncové methylové skupiny se rozdělují tyto kyseliny na n-6 nebo  $\omega$ -6 a n-3 nebo  $\omega$ -3 řadu dienových kyselin. Zvláštní význam mají mastné kyseliny s konjugovanými dvojnými vazbami, které se svou reaktivitou podstatně liší od mastných kyselin s izolovanými dvojnými vazbami a mají i odlišné fyziologické účinky.

Nejvýznamnější mastnou kyselinou se třemi dvojnými vazbami je linolenová kyselina, která je v biologických textech často označována jako  $\alpha$ -linolenová kyselina (9, 12, 15-oktadetriénová kyselina, řada n-3).

Na rozdíl od rostlin nedovede člověk syntetizovat polyenové mastné kyseliny řady n-3 a n-6, přestože jsou nezbytné k životu. Proto je nutné tyto mastné kyseliny (esenciální mastné kyseliny) nebo jejich prekurzory přijímat ve stravě v dostatečném množství (Velíšek, 1999).

Obsah monoenových mastných kyselin kolísá v rozmezí od 0,4 g/100 g kešu ořechů do 58,9 g/100 g makadamových ořechů. Polyenové mastné kyseliny jsou obsaženy v rozmezí od 0,4 g/100 g v kokosovém ořechu do 47,2 g/100 g ve vlašských ořeších. Celkový obsah nasyčených mastných kyselin je nižší než celkový obsah nenasycených mastných kyselin (Sathe et al., 2009a).

## 3.2 **Bílkoviny**

Bílkoviny neboli proteiny jsou polykondenzáty aminokyselin, které vznikly procesem proteosyntézy. V molekule běžně obsahují více než 100 aminokyselin vzájemně vázané

peptidovou vazbou do nerozvětvených (lineárních) řetězců. Na vytváření struktury proteinů se kromě peptidových vazeb podílejí také jiné vazby, hlavně disulfidové, esterové a amidové. Některé bílkoviny obsahují ještě další fyzikálně nebo chemicky vázané organické sloučeniny (lipidy, cukry, nukleové kyseliny, ...).

Proteiny spolu se sacharidy a lipidy patří k hlavním živinám a nejdůležitějším složkám lidské výživy. V organismu se využívají zejména pro obnovu a výstavbu tkání, ale částečně také jako zdroj energie. Bílkoviny jsou nezbytnou složkou potravy, jelikož jsou hlavním zdrojem dusíku v potravě (16 % hmotnosti), poskytují hmotu nutnou k výstavbě a obnově tkání (Velíšek, 1999).

Nejvyšší obsah bílkovin mají mandle, pistácie a kešu ořechy s hodnotami od 18,2 – 23,3 g/100 g (Sathe et al., 2009a). Proteiny představují 10 – 25 % kalorií obsažených v suchých skořápkových plodech, které jsou dobrým zdrojem rostlinných bílkovin, avšak jejich biologická hodnota není tak vysoká jako u bílkovin živočišného původu, jelikož ořechy postrádají některé esenciální aminokyseliny. Threonin je limitující aminokyselinou v ořeších. Ořechy také obsahují méně lysinu než cereálie, ale na druhou stranu jsou ořechy bohaté na arginin. Poměr lysinu a argininu se pohybuje v rozmezí od 0,13 – 0,57 (sójové bílkoviny 0,5 – 1,0 a mléko 2,4). Zajímavostí je, že nižší poměr je spojován s nižším rizikem kardiovaskulárních onemocnění (Ternus et al., 2009).

### 3.3 Sacharidy

Název sacharidy označuje polyhydroxyaldehydy a polyhydroxyketony, které obsahují v molekule minimálně tři alifaticky vázané uhlíkové atomy a také sloučeniny, které se z nich tvoří vzájemnou kondenzací za vzniku acetalových vazeb (látky, ze kterých vznikají sacharidy hydrolýzou). Mezi sacharidy patří také sloučeniny vzniklé ze sacharidů oxidačními, redukčními, substitučními a jinými reakcemi.

Sacharidy vznikají v přírodě v buňkách fotoautotrofních organismů asimilací vzdušného oxidu uhličitého v přítomnosti vody a za využití energie denního světla (fotosyntézou) přeměněné ve fotosystémech na chemickou energii. Sacharidy jsou stálou složkou všech buněk a v rostlinných pletivech tvoří běžně 85 – 90 % sušiny.

Sacharidy se využívají především jako zdroj energie a spolu s bílkoviny a lipidy patří k hlavním živinám. Dále jsou základními stavebními jednotkami mnoha buněk, které chrání před působením různých vnějších vlivů. Jsou to biologicky aktivní látky a složky mnoha



biologicky aktivních látek jako jsou glykoproteiny, některé koenzymy, hormony a vitaminy (Velíšek, 1999).

Celkový obsah sacharidů v suchých skořápkových plodech se pohybuje v rozmezí od 12,3 % v para ořeších do 62,3 % v kaštanech. Obsah sacharidů je v podstatě tvořen vlákninou (3,3 % v kešu až 13,0 % v mandlích) a jednoduchými cukry (2,3 – 17,1 %). Hlavním sacharidem je sacharóza (2,3 – 7,0 %). Dále ořechy obsahují glukózu, fruktózu, maltózu a další sacharidy ovšem pouze ve stopovém množství. Obsah sacharidů se také značně mění v závislosti na růstových podmínkách, zralosti a geografickém umístění (Sathe et al., 2009a). Po cereáliích jsou ořechy nejvýznamnějším zdrojem vlákniny, které jsou následovány luštěninami, celozrnným chlebem, ovocem a zeleninou. Standardní porce ořechů představuje 5–10 % denních požadavků na vlákninu (Velíšek, 1999).

### 3.4 Vitaminy

Vitaminy jsou organické nízkomolekulární sloučeniny, jež jsou syntetizovány autotrofními organismy. Heterotrofní organismy je syntetizují pouze v omezené míře a získávají je jako exogenní látky potravou a některé z nich prostřednictvím střevní mikroflóry. V určitém minimálním množství jsou nezbytné pro látkovou přeměnu a regulaci metabolismu člověka. Vitaminy však nejsou zdrojem energie, ani stavebním materiálem. Jsou součástí katalyzátorů biochemických reakcí, a proto bývají označovány jako exogenní esenciální biokatalyzátory.

Nejběžnějším hlediskem pro třídění vitaminů jsou fyzikální vlastnosti, rozpustnost ve vodě (v polárním prostředí) a v tucích (v nepolárním prostředí). Podle tohoto kritéria se vitaminy dělí na dvě velké skupiny: vitaminy rozpustné ve vodě- hydrofilní vitaminy (vitaminy B-komplexu, vitamin C) a vitaminy rozpustné v tucích- hydrofobní vitaminy (A, D, E, K).

Některé látky, které samy nevykazují fyziologické účinky, mohou sloužit jako prekurzory vitaminů (provitaminy), ze kterých organismus dokáže vitaminy syntetizovat (Velíšek, 1999).

#### 3.4.1 Vitamin E

Vitamin E, zvláště pak  $\alpha$ - tokoferol, je nejvýznamnějším lipofilním antioxidantem, který se uplatňuje jako ochrana nenasycených lipidů před poškozením volnými radikály. Společně s  $\beta$ -karotenem a ubichinony chrání strukturu a integritu biomembrán. Vitamin E se také uplatňuje při ochraně lipoproteinů přítomných v plasmě. V krevním řečišti je transportován asociován s lipidovou fází lipoproteinových částí LDL, přičemž každá částice LDL lipoproteinů obsahuje 6 molekul vitaminu E. Je pravděpodobné, že se také přímo podílí na struktuře

biologických membrán (modulaci jejich vlastností), jelikož specificky interaguje s arachidonovou kyselinou, v jejímž metabolismu má také jistou regulační funkci.

Vitamin E je faktorem zpomalujícím proces stárnutí organismu a uplatňuje se v prevenci kardiovaskulárních chorob a vzniku rakoviny, jelikož adekvátní příjem tohoto vitamínu je považován za prevenci oxidace lipidů biomembrán.

Potřebu vitamínu pokrývají především rostlinné lipidy (hlavně oleje a v některých zemích margaríny). Důležitým zdrojem jsou také další potraviny rostlinného a živočišného původu, které obsahují vitamínu málo, ale konzumují se pravidelně a ve větším množství, jako je maso, ovoce a zelenina.

Vitamin E se nachází i v některých kvasinkách a houbách. V potravinách se vyskytuje všech osm biologicky aktivních tokolů (tokoferolů a tokotrienolů), avšak samotný tokoferol a tokotrienol se v přírodě nevyskytuje. Ve větším množství bývá přítomen zejména  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -tokoferol a  $\alpha$ - a  $\beta$ -tokotrienol. Tokotrienoly se vyskytují i ve formě esterů.

Obsah tohoto vitamínu v ovoci a zelenině zpravidla nepřesahuje  $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  a hlavní složku tvoří  $\alpha$ -tokoferol (Velíšek, 1999).

### 3.4.2 Vitaminy B-komplexu

#### 3.4.2.1 *Thiamin*

Thiamin neboli vitamin B1 byl dříve nazýván také jako aneurin. Tento vitamin se vyskytuje zejména jako volná látka a ve formě fosforečných esterů, monofosfátu, difosfátu a trifosfátu. Volný thiamin z potravy je esterifikován na thiamindifosfát v různých orgánech. Thiamindifosfát je kofaktorem významných enzymů, které souvisí především s metabolismem sacharidů a aminokyselin (dekarboxyláz, dehydrogenáz, transketoláz, karboligáz). Thiamin je produkován intestinální mikroflórou, ovšem množství dodaného vitamínu tímto způsobem je velice nízké. Proto je potřebné množství thiamínu získáváno pouze potravou. Thiamin ve volné formě se nejčastěji vyskytuje v obilovinách, luštěninách a obecně ve všech semenech rostlin (Velíšek, 1999).

#### 3.4.2.2 *Riboflavin*

Riboflavin neboli vitamin B2 se dříve nazýval také jako laktoflavin, ovoflavin, uroflavin a vitamin G. Tvoří látky, které jsou kofaktory enzymů známých jako flavoproteiny. Většina enzymů je součástí dýchacího řetězce lokalizovaného v mitochondriích. Některé se ovšem účastní i jiných metabolických pochodů (Velíšek, 1999).

### 3.4.2.3 *Niacin*

Niacin byl dříve nazýván jako PP faktor nebo vitamin PP. Niacin je společným označením pro nikotinovou kyselinu a její amid nikotinamid, přičemž obě sloučeniny mají stejnou biologickou účinnost. Nikotinamid je součástí nikotinamidadenindinukleotidu NAD (oxidované formy NAD<sup>+</sup> a redukované formy NADH) a jeho fosforečného esteru nikotinamidadenindinukleotidfosfátu NADP (NADP<sup>+</sup> a NADPH), jež jsou kofaktory (koenzymy) několika set různých enzymů. Oba kofaktory se účastní přenosu elektronů v respiračních systémech, ve většině reakcí Krebsova cyklu. Lidský organismus má významnou, ale pouze omezenou možnost syntetizovat niacin a to složitým způsobem z tryptofanu pomocí enzymů obsahujících jako kofaktor vitamin B6. Potraviny rostlinného původu obsahují především nikotinovou kyselinu (Velíšek, 1999).

### 3.4.2.4 *Pyridoxin*

Pyridoxin nebo také vitamin B6 byl dříve nazýván adermin. Název pyridoxin je používán jako synonymum názvu vitamin B6 pro všechny biologicky aktivní látky. Tento vitamin se účastní mnoha reakcí, které souvisí s metabolismem bílkovin, jako jsou  $\alpha$ -dekarboxylace. Ty vedou ke vzniku biogenních aminů. Dále sem patří  $\alpha$ ,  $\beta$ - a  $\beta$ ,  $\gamma$ - eliminace funkčních skupin, aldolizace, racemizace a jiné reakce (Velíšek, 1999).

## 3.5 **Minerální látky**

Obsah minerálních látek představuje popel. Jeho obsah se pohybuje v rozmezí od 0,9 % do 3,7 % (Sathe et al., 2009a). Ořechy jsou bohaté na minerální látky, především na vápník, síru, hořčík, fosfor a železo. V poslední době je často zmiňován vyšší obsah bóru, který by mohl mít vliv na kvalitu kostí, protože se podílí na metabolismu vápníku a jeho zabudování do kostí (Chadimová, 2006). Kvasničková (2003) uvádí, že obsah bóru v ořeších je 1,0 – 4,5 mg/100 g. Babička (2006) uvádí, že ořechy jsou také významným zdrojem manganu, který je důležitý v prevenci osteoporózy, dále pak zinku a selenu.

### 3.5.1 **Hořčík**

Je nezbytný pro všechny metabolické děje, při kterých se tvoří nebo hydrolyzuje ATP. Hořčík se účastní stabilizace makromolekul DNA a dále je nutný pro aktivaci některých enzymů (fosfotransferáz a fosfatáz). Někdy mohou být hořečnaté ionty při této funkci nahrazeny ionty manganatými. Tento kov je esenciální pro fotosyntetizující organismy, neboť hořčík je vázán

v chlorofylu. Hořčík společně s vápníkem ovlivňuje permeabilitu biologických membrán a dráždivost buněk. Koncentrace hořečnatých iontů v extracelulárních tekutinách má vliv na funkci nervových buněk. Nedostatek hořčíku vede ke zvýšení dráždivosti, především při nadbytku vápníku. Naopak velký nadbytek způsobuje útlum nervové činnosti.

Doporučené denní množství hořčíku je 350 mg pro dospělé muže a 300 mg pro dospělé ženy (Velíšek, 1999).

### 3.5.2 Vápník

Hlavní biologickou funkcí vápníku je funkce stavební ve vazbě na bílkoviny osteokalcin a osteonektin. Dále se podílí na nervové a svalové činnosti. Vápník je také nezbytný pro srážlivost krve. Vápenaté ionty regulují také řadu metabolických dějů prostřednictvím jejich vazby na sérový polypeptid kalmodulin. Ten ovlivňuje aktivitu některých enzymů (adenylátcyklázy, spolu s hořčíkem také aktivitu ATPázy).

Doporučená denní dávka vápníku je 800 mg pro dospělé a 1200 mg u těhotných a kojících žen (Velíšek, 1999).

### 3.5.3 Draslík

Hlavní funkcí draslíku společně se sodíkem je udržovat s chloridem jako protiiontem osmotický tlak tekutin vně i uvnitř buněk a udržovat acidobazickou rovnováhu. Tyto prvky jsou též potřebné pro aktivaci některých enzymů (draslík pro aktivaci glykolytických enzymů a enzymů dýchacího řetězce). Draslík též významně ovlivňuje svalovou aktivitu, především aktivitu srdečního svalu.

Doporučené denní množství draslíku je 2 – 5,9 g. Pro dospělého člověka je minimální denní dávka draslíku 2000 mg (Velíšek, 1999).

### 3.5.4 Fosfor

Fosfor má v lidském těle funkci zejména stavební, funkci v energetickém metabolismu a dále funkci aktivační, regulační, katalytickou. Jeho funkce souvisí s tím, v jakých sloučeninách je fosfor obsažen. Sloučeniny fosforu tvoří řadu biologických struktur (anorganické fosfáty v kostech a zubech, fosfolipidy v membránách). Hydrolýza makroergických fosfátů (ATP, GTP, fosfoenolpyruvát a kreatinfosfát) umožňuje realizovat energeticky náročné biosyntetické reakce. Oproti tomu v katabolických procesech je chemická energie získaná z odbouraných substrátů uložena do ATP. Fosfor je též obsažen v nukleových kyselinách,

kteřé zajišťují uložení a expři genetické informace. Sloučeniny fosforu se tak účastní prakticky všech metabolicky významných dějů.

Doporučená denní dávka fosforu je pro dospělé 1200 mg. Při běžném složení stravy je těchto dávek bez problémů dosaženo (Velíšek, 1999).

### 3.5.5 **Železo**

Funkce železa v organismu je závislá na tom, v jakých sloučeninách je železo obsaženo. Většinou se jedná o účast železa na transportu kyslíku krevním řečištěm a skladování kyslíku ve svalové tkáni (železo vázané v hemoglobinu a myoglobinu). Další funkcí je také katalýza oxidačně-redukčních reakcí (železo v hemových a flavinových enzimech).

Hlavními hemovými proteiny se schopností vázat kyslík jsou hemoglobin (červené krevní barvivo) a myoglobin (červené barvivo svalových tkání). Oba proteiny obsahují hem (protoporfyrinový komplex dvojmocného železa). Oxymyoglobin slouží jako tkáňová zásobárna kyslíku. Mezi další biologicky významné sloučeniny železa patří proteiny s železem a sírou, jejichž hlavní biologickou funkcí je přenos elektronů. V krevní plasmě je obsažen transferrin, který v těle slouží jako transportní forma železa. Ferritin a hemosiderin jsou zásobními formami železa. Vyskytují se především ve slezině, játrech a v kostní dřeni.

Doporučené denní dávky železa jsou 10 mg pro dospělé muže a ženy nad 50 let. U těhotných žen se denní dávka doporučuje 30 mg a v době kojení 15 mg (Velíšek, 1999).

### 3.5.6 **Zinek**

Více než 200 metaloenzymů obsahuje zinek, přičemž jeho přítomnost v jejich molekulách je nezbytná pro katalytickou funkci. Zinek se tedy podílí na katalýze reakcí v několika metabolických drahách. Zinek dále tvoří komplexy s peptidovým hormonem pankreatu insulinem.

Doporučená denní dávka zinku je 15 mg u chlapců a mužů, 12 mg pro dívky a ženy a 10 mg pro muže a ženy nad 50 let (Velíšek, 1999).

### 3.5.7 **Měď**

Měďnaté ionty jsou součástí aktivních center několika enzymů, především superoxidodismutázy, různých aminoxidáz a hydroxyláz. Měď je nezbytným prvkem pro efektivní využití železa a pro biosyntézu fyziologicky významných sloučenin (ceruloplasmin).

Denní doporučené množství mědi je 1,5 – 3,0 mg pro dospělé jedince. Při dlouhodobém nízkém příjmu se objevují v krvi vyšší hladiny cholesterolu, změny srdečního rytmu a také se snižuje glukózová tolerance (Velíšek, 1999).

### 3.5.8 Mangan

Mangan je obsažen v několika enzymech. Jedná se zejména o pyruvátkarboxylázu a arginázu, které obsahují v molekule 4 ionty  $Mn^{2+}$ . Pyruvátkarboxyláza je jedním z klíčových enzymů v biosyntéze sacharidů (glukoneogeneze). Enzym argináza katalyzuje hydrolýzu argininu na močovinu a ornithin. Superoxiddismutázy některých mikroorganismů (*Escherichia coli*) a některých živočichů obsahují ionty manganaté místo iontů měďnatých a zinečnatých. Existuje také celá řada enzymů (hydrolázy, kinázy, dekarboxylázy, glykosyltransferázy), které jsou aktivovány ionty manganu.

Vysoký příjem železa v potravě může snížit účinnost resorpce manganu. Biologickou využitelnost manganu snižují také vysoké dávky vápníku a fosfátů. Na druhé straně vysoké dávky manganu snižují resorpci železa a vedou tak k poklesu hladiny hemoglobinu. Doporučená denní dávka manganu je 2,0 – 5,0 mg pro adolescenty a dospělé jedince (Velíšek, 1999).

### 3.5.9 Selen

Selen je součástí glutathionperoxidázy a tím umocňuje biologické účinky vitamínu E. Glutathionperoxidáza katalyzuje redukci peroxidu vodíku a hydroperoxidů mastných kyselin glutathionem, tím glutathionperoxidáza zajišťuje ochranu biologických struktur proti oxidačnímu poškození. Selenu jsou připisovány určité antikarcinogenní účinky a také zmírňuje toxické účinky rtuti, kadmia, thalia, arsenu a telluru.

Doporučené denní množství selenu je 55  $\mu\text{g}$  pro dospělé ženy a 70  $\mu\text{g}$  pro dospělé muže (Velíšek, 1999).

## 3.6 Fytoestrogeny

Suché skořápkové plody obecně jsou dobrým zdrojem fytoestrogenů. Fytoestrogeny si v posledních letech získaly velikou pozornost z důvodu jejich potenciálního ochranného efektu proti mnoha onemocněním a stavům. Mezi ně patří několik forem rakoviny, kardiovaskulární a neurodegenerativní onemocnění, osteoporóza a příznaky menopauzy. Fytoestrogeny propůjčují antioxidační, fytoestrogenní, antiproliferační a enzymovou aktivitu

v lidském metabolickém systému. Hlavními fytoestrogeny jsou isoflavony, lignany a kumestany (Alasalvar et al., 2009a).

### 3.7 Fytosteroly

Hlavními steroidy jsou steroly nazývané fytosteroly. Obvykle je přítomna směs několika fytosterolů, které jsou charakteristické pro určitý olej a pomáhají při jeho identifikaci. Steroly přecházejí ze semen do jedlých olejů při získávání olejů lisováním semen. Mezi fytosteroly se řadí také cholesterol, jehož přirozený výskyt byl prokázán v mnoha olejích ale většinou v tak nízkém množství, že nemá prakticky význam ve výživové bilanci. Směs fytosterolů může být vhodnou přísadou do různých dietních přípravků (Velíšek, 1999).

Koncentrace fytosterolů je v rozsahu od 0,05 mg/100 g (kokosový ořech) do 214 mg/100 g (pistácie) (Sathe et al., 2009a).

Podrobnější chemické složení jednotlivých druhů suchých skořápkových plodů je uvedeno v přílohách **Tabulka č. 3 – 5**.

## 4 Charakteristika vybraných druhů suchých skořápkových plodů

### 4.1 Botanická část

#### 4.1.1 Ořešák vlašský

##### 4.1.1.1 Původ, význam, obecná část

Botanicky správně ořešák královský *Juglans regia* L. (čeleď *Juglandaceae*) je v České republice pěstován velmi dlouhou dobu. Ořešák se pěstuje v nížinách i ve vyšších polohách. Mnoho nejrůznějších typů volně roste v zahrádkách i po krajině, jelikož se přirozeně sám mezi sebou kříží a rozšiřuje (Nesrsta et al., 2013). Ořešák vlašský (královský) je vysoký strom, který může dosahovat výšky až 30 m a má listy složené z 5 – 9 lístků (Novák, 2005). Ořešák je jednodomá rostlina s jednopohlavními, větrosnubnými květy (Nesrsta et al., 2013). Listy ořešáku údajně odpuzují hmyz, což je také jeden z důvodů, proč se vysazoval u domů a v blízkosti hospodářských stavení (Novák, 2005).

V ČR jsou všechny pěstované odrůdy polopapírky. Největší nároky jsou kladeny na odrůdy z hlediska vlastností plodů. Ceněna je především dobrá velikost plodů, snadná luštitelnost, velikost a atraktivní vzhled jádra (světle žlutá barva slupky jádra- osemení), jeho dobré chuťové vlastnosti a skladovatelnost v suchém stavu. U stromů je pak důležité, aby dobře odolávaly nejenom zimním, ale i podzimním a jarním mrazům (Nesrsta et al., 2013).

Jádra vlašských ořechů (obdobně také lískové ořechy a mandle) mají z důvodu značného obsahu tuku vysokou energetickou hodnotu. Obsahují také hodně vitaminů skupiny B a důležité minerální látky, zejména vápník, fosfor a železo. Jsou velmi prospěšné pro duševně pracující osoby (Šrot, 1998).

Využití plodů ořešáku (jader) je velmi široké. Můžou se přímo konzumovat, ale nejvíce se uplatní v cukrářství, kde se bez nich nelze obejít. Lze je použít do těst, nádivek nebo jako zdobení finálních výrobků, na to jsou nejvíce vhodné červenojádré ořešáky (Nesrsta et al., 2013).

##### 4.1.1.2 Sortiment odrůd

V současnosti je ve Státní odrůdové knize ČR zapsáno 10 odrůd ořešáku vlašského. Ve všech případech se jedná o polopapírky. Průměrná zralost odrůd nastává v závislosti na podmínkách prostředí, stanoviště a průběhu počasí konkrétního vegetačního roku (Nesrsta et al., 2013).



#### 4.1.1.3 Plod

Botanicky je plodem ořešáku peckovice. Její zelený dužnatý obal, který nepravidelně puká a je aromatický, za zralosti změkne, zčerná, vyschne a rozpadne se. Tím dojde k osamostatnění světle hnědého ořechu (pecka), který má tvrdou, rýhovanou, kýlnatou skořápku, která se skládá ze dvou oddělitelných částí. Jádro ořechu je semeno se dvěma tlustými, laločnatými dělohami, které má výbornou chuť a obsahuje kolem 50 % oleje. Žluté osemení, které je hořké, lze za syrova sloupnout. Semena jsou velice hodnotným výživným ovocem, ale také cennou surovinou v cukrářství a slouží k výrobě pokrmových olejů (Novák, 2005). Barva jader může být v různých intenzitách od žluté, přes žlutohnědou a hnědou, až po červenou. Luštitelnost se udává od velmi snadné, přes středně dobrou, až po velmi obtížnou. Dle chuti se nejvíce cení odrůdy, které jsou nasládlé až sladké a dobře aromatické, nikoli však přespříliš. Nebylo by to vnímáno jako příjemná chuť. Nežádoucí je nahořklá chuť. Důležité je také hodnocení chuťových vlastností v suchém stavu, jestli si jádro ponechává dobré chuťové vlastnosti (Nesrsta et al., 2013).

#### 4.1.2 Mandloň obecná

##### 4.1.2.1 Původ, význam, obecná část

Mandloň obecná *Prunus amygdalus* Batsch (syn. *Amygdalus communis*, čeleď *Rosaceae*), patří mezi skořápkové ovoce, i když plodem je zploštělá, šedozelená peckovice vejčitého tvaru o velikosti švestky (Novák, 2005). Vzhledem ke své značné teplomilnosti je ji možno s úspěchem pěstovat většinou pouze v nejteplejších polohách ČR. Původní druh pochází nejspíše z Malé Asie (Nesrsta et al., 2013). Nejvíce se pěstuje v místech svého původu což je Přední a Střední Asie a také Středozeří. Na území ČR se začala objevovat teprve asi před půl tisíciletím, zejména na Moravě. Stromy mandloně se objevují spíše v drobnopěstitelských podmínkách, i když ne příliš často (Novák, 2005).

Podle FAO je světová produkce mandlí 1 725 638 milionů tun. V roce 2004 byly pěti hlavními producenty USA (45 % světové produkce), Španělsko, Sýrie, Itálie a Írán (Shahidi et al., 2009).

Mandloň je jednodomá, hmyzosnubná s oboupohlavními květy. Odrůdy jsou většinou cizosprašné a částečně samosprašné. Plná samosprašnost v tuzemsku pěstovaných odrůd není prokázána. Mandloň je dřevina subtropů a teplých oblastí mírného pásma (Novák, 2005). Obecně lze říci, že úspěšně se můžou mandloně pěstovat pouze v teplých oblastech, ve

středně teplých pouze na nejlepších chráněných stanovištích. Pro chladné oblasti je mandloň nevhodná, zejména z důvodu brzkého kvetení a nebezpečí poškození pozdními jarními mrazy (Nesrsta et al., 2013). V ČR se pěstuje zřídka ve vinorodých oblastech jižní Moravy. Výška stromu může dosahovat až 12 metrů. Mandloň má kopinaté, pilovité listy (Novák, 2005). Plody – mandle jsou velmi žádaným artiklem a jejich využití je velmi široké (přímý konzum, oblíbené pražené solené mandle, kuchyňské zpracování, cukrářství). Stejně jako vlašské a lískové ořechy se používají do těst, nádivek a také celé plody na zdobení finálních výrobků (Nesrsta et al., 2013).

#### 4.1.2.2 *Sortiment odrůd*

Ve Státní odrůdové knize ČR jsou v současné době zapsány 4 odrůdy mandloně. Popsány jsou všechny registrované odrůdy. Odrůdy mandloně se rozdělují podle ranosti na velmi rané, rané, středně rané, pozdní a velmi pozdní odrůdy. Průměrná zralost odrůd nastává podle podmínek prostředí a stanoviště a průběhu počasí konkrétního vegetačního roku (Nesrsta et al., 2013).

Mandloň obecná existuje ve dvou hlavních liniích. Sladké mandle, které jsou oblíbenou pochoutkou a hořké mandle, které jsou používány k ochucování pokrmů nebo jako zdroj oleje. Pro jídlo jsou nevhodné z důvodu své příliš hořké chuti a vysokého obsahu amygdalinu, ze kterého se v ústech uvolňuje prudce jedovatý kyanid (Flowerdew, 1997).

#### 4.1.2.3 *Plod*

Tvar plodu může být kruhovitý, vejčitý, elipsovité nebo špičatý (Nesrsta et al., 2013). Vnější oplodí je hustě chlupaté až plstnaté, střední slabě dužnaté a vysýchavé a za zralosti rozpukávající. Tvrdá, světle hnědá pecka obsahuje olejnaté semeno dlouhé až 3,5 cm. Mandloňové pecky jsou hladké a také nestejněmálně dírkované. Osemení (slupka) má tmavě hnědou barvu a po namočení semene se snadno sloupne (Novák, 2005). Tvar jádra může být úzce elipsovité, elipsovité, široce elipsovité nebo velmi široce elipsovité. Barva může být žlutá, žlutohnědá, světle hnědá, červenohnědá nebo až tmavě kaštanově hnědá. Luštitelnost se udává od velmi snadné, přes středně dobrou, až po velmi obtížnou. Podle chuti jsou ceněny zejména odrůdy, které jsou nasládlé až sladké a dobře aromatické. Jako nežádoucí je chápána nahořklá příchut', která je přítomna zejména v některých semenáčích a je známkou vyššího obsahu amygdalinu (Nesrsta et al., 2013).

### 4.1.3 Líska obecná

#### 4.1.3.1 Původ, význam, obecná část

Líska patří k poměrně starým rostlinným druhům. Již ve třetihorách se vyskytovala na celé severní polokouli a to včetně nynější Arktidy. Až později vznikly nynější druhy: líska obecná (*Corylus avellana* L.), líska turecká (*Corylus colurna* L.), líska veliká (*Corylus maxima* Mill.), líska pontická (*Corylus pontica* Koch.) a líska americká (*Corylus americana* Marsh.) které patří do čeledi *Corylaceae*. Odrůdy, které jsou pěstovány na území ČR pro lískové oříšky, pocházejí především z druhů líska obecná a líska veliká. Líska je pěstována především drobnými pěstiteli, zejména kvůli nižší výnosové jistotě (Nesrsta et al., 2013).

Líska obecná je hojně rozšířenou dřevinou v Evropě a Malé Asii. V ČR roste v lesích a na jejich okrajích, v křovinách, u cest apod. (Novák, 2005). Je značně rozšířená jako okrasná nebo technická dřevina, která se využívá jak v soukromých zahradách, tak ve veřejné zeleni nebo pro nejrůznější remízky a větrolamy (Nesrsta et al., 2013). Je polostinná a na obsah půdních živin poměrně nenáročná a také netrpí mrazem. Lísce vyhovují svěží až vlhčí půdy.

Vyšlechtěny byly také okrasné formy s červenými listy a zajímavě pokroucenými větvemi (Novák, 2005).

Líska kvete velmi brzy na jaře a tak je náchylná na poškození předjarními a jarními mrazy.

Využití plodů je podobné jako u vlašských ořechů. Kromě přímého konzumu se nejvíce využívají v cukrářství. Používají se také do těst, nádivek, na zdobení drobných tvarů apod. (Nesrsta et al., 2013).

Líska je jednodomá rostlina s jednopohlavními a větrosnubnými květy. Odrůdy jsou jak cizosprašné, částečně samosprašné tak i samosprašné (Nesrsta et al., 2013). Keř nebo stromek dosahuje výšky až 7 metrů a má široce obvejčité zubaté zjevně krátce řapíkaté listy. Na téže rostlině vyrůstají jehnědy samčích květů i pupenovité samičí květy (Novák, 2005). Líska se pěstuje většinou jako keř, jelikož ten dává vyšší výnos oříšků než strom (Šrot, 1998).

Lískové ořechy patří mezi celosvětově populární ořechy. Turecko je největším producentem lískových ořechů, zajišťující průměrně 74 % celkové produkce. Následováno je Itálií (16 %), USA (4 %), Španělskem (3 %) a ostatní země zajišťují 3 % z celkové produkce (Alasalvar et al., 2009b)

#### 4.1.3.2 *Sortiment odrůd*

V současnosti jsou ve Státní odrůdové knize ČR zapsány pouze 2 odrůdy lísky.

Odrůdy lísky jsou rozděleny podle ranosti na velmi rané, rané, středně rané, pozdní a velmi pozdní odrůdy. Průměrná zralost odrůd nastává dle podmínek prostředí a stanoviště a dle průběhu počasí konkrétního vegetačního roku (Nesrsta et al., 2013).

#### 4.1.3.3 *Plod*

Jednosemenné lískové oříšky jsou zhruba 1,5 cm velké, vejčité nebo kulovité. Oplodí (tvrdá skořápka) má za zralosti hnědou barvu, je tlusté a dřevnaté. Oříšky většinou rostou po 2 – 4, přičemž naspodu jsou obklopeny obalem, tzv. punčoškou. Tento obal vznikl srůstem zvětšených podpůrných listenů, jejichž cípy oříšek přesahují. Olejnatá semena (jádra) mají výbornou chuť. Mohou se přímo po rozlousknutí oříšku konzumovat, nebo jsou ceněnou komoditou pro výrobu cukrovinek (Novák, 2005). Hodnotí se převládající počet plodů v plodenství, který může být jeden, jeden až dva, dva až tři, tři až čtyři a více než pět. Barva skořápky plodu může být od zelenavě žluté, přes světle hnědou, až po hnědou. Podle chuti se cení odrůdy, které jsou nasládlé až sladké a dobře aromatické (Nesrsta et al., 2013).

#### 4.1.4 **Juvie ztepilá**

Juvie ztepilá (*Bertholletia excelsa*) patří mezi exotické stromy spadající do čeledi hrnečnickovité (*Lecythidaceae*). Tento strom dorůstá výšky až 50 m a plodem jsou dřevnaté tobolky, které jsou více než 30 cm veliké. Tyto tobolky obsahují 15 – 40 semen. Semena jsou velmi tvrdá, veliká asi 5 cm a sbírají se kvůli jedlému zárodku známému jako para ořechy (Zuidema and Boot, 2002). Tento exotický strom pochází z amazonské části na severu Brazílie, ale vyskytuje se i v sousedních zemích (Peru, Bolívie). Právě Bolívie je největším světovým vývozcem para ořechů a představuje kolem 54 % veškerého exportu (Freitas-Silva et Venâncio, 2011).

#### 4.1.5 **Ořechovec pekanový**

Pekan neboli ořechovec pekanový (*Carya illinoensis*) z čeledi *Juglandaceae* je mohutný strom pocházející z centrálního jihu Severní Ameriky, který může dosahovat výšky 33 až 60 metrů. Stromy žijí velmi dlouhou dobu. Je známo, že přirozeně se vyskytující stromy jsou staré i 1000 let, zatímco stromy z výsadby průměrně pouze 120 let. Název „pekan“ pochází z indiánského termínu „pacaan“, který znamená „ořech, který potřebuje k rozbití kámen“.

Pekanové ořechy byly důležitou součástí stravy původních amerických kmenů centrální a jižní oblasti Spojených států.

Spojené státy americké jsou největším světovým producentem pekanových ořechů, avšak dalšími hlavními producenty jsou Mexiko, Austrálie, Izrael, jižní Afrika, Argentina, Chile a Brazílie. Pekanové ořechy jsou ve Spojených státech druhým nejkonzumovanějším druhem ořechů ihned po mandlích (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.1.6 Pistácie pravá

Pistácie pravá neboli řečík pistáciový (*Pistacia vera*) patří do čeledi *Anacardiaceae* a jsou původem ze Středního východu a Střední Asie. Pistácie neboli řečíky jsou drobné a křehké stromy. Mají šedou kůru a šedozelené, jemně pýřité lichozpeřené listy. Stromy dosahují výšky 9 m a plodem jsou protáhlé oválné pecky o velikosti 2,5 cm. Pistáciový oříšek je pecka s tenkou a hladkou dvoudílnou skořápkou, v níž je drobné, oválné, zeleně zbarvené semeno, které má charakteristickou chuť zejména po opražení a prosolení. Pistácie bývají nejdražšími ořechy, které lze koupit na trhu (Flowerdew, 1997).

Mezi 11 druhů v rodu *Pistacia*, pouze *Pistacia vera* L. produkuje jedlé ořechy známé jako pistácie. Hlavním světovým producentem pistácií je Írán (43 %) následovaný Spojenými státy (26,5 %), Tureckem (19,5 %), Sýrií (8,5 %), Řeckem (1,5 %) a Itálií (1 %). Menší množství je produkováno také v Libanonu, Tunisku a Austrálii (Seeram et al., 2009).

#### 4.1.7 Borovice pinová

Borovice piniová (*Pinus pinea*) je jehličnatý strom, který patří do čeledi borovicovité (*Pinaceae*) a dosahuje výšky 25 – 30 m. Jedná se o neopadavý strom s typickou deštníkovitě rozloženou korunou. Borovice pochází z Malé Asie, ale v současné době se hojně vyskytuje v Severní Americe i Evropě a to zejména v oblasti Středozemního moře. Je zde hojně využívána v potravinářském průmyslu pro výrobu cukrovinek nebo oleje (Özgüven et al., 2005). Piniové oříšky (krémově zbarvená jedlá semena), pro které je borovice piniová hojně využívána, se nacházejí uvnitř borové šišky pod šupinami. Tato jádra jsou známá svým pozitivním vlivem na lidské zdraví, zejména jako prevence kardiovaskulárních onemocnění, díky své skladbě mastných kyselin (Evaristo et al., 2010). Jedná se o univerzální potravinářskou ingredienci, která se používá se zeleninou, masem a v drůbežích pokrmech, ale také v pečivu a cukrovinkách. Zajímavostí je, že piniové ořechy jsou jedny z nejdražších ořechů. To je způsobeno tím, že piniové ořechy jsou sklizeny z přirozených lesů a dobré

plodiny přijdou v průměru jednou za tři až pět let, což způsobí to, že poptávka daleko přesahuje produkci za několik let (Yu et Slavin, 2009).

#### 4.1.8 Makadámie

Makadámie (*Macadamia ternifolia*) jsou stálezelené stromy deštného pralesa pocházející z východního pobřeží Austrálie patřící do čeledi *Proteaceae*. V 90. letech 19. století se tento strom rozšířil do některých regionů Spojených států, například na Havaj. Tyto stromy jsou dále pěstovány v Kalifornii, na Floridě, Novém Zélandu, v jižní Africe a v částech Jižní a Střední Ameriky.

Stromy rostou pomalu a mohou dosáhnout výšky 12 až 15 metrů. Vyžadují vysoké množství srážek za rok a vysoké úrovně slunečního svitu pro svůj maximální růst. Ořechy začínají být produkovány po 4 až 5 letech a stromy jsou plně produktivní až okolo 6 let. V závislosti na odrůdě, ořechy obvykle padají ze stromů, když jsou připravené ke sklizni. Ořechy na zemi je třeba sklízet v pravidelných intervalech, protože ořechy ponechané na zemi po dobu delší než 2 až 3 týdny začínají klíčit, což jim dává nepříjemnou chuť.

Při sklizni mají ořechy obsah vlhkosti okolo 30 % a ořechy zcela vyplňují skořápku. Nejprve jsou ořechy i se skořápkou sušeny vzduchem a až když obsah vlhkosti klesne pod 15 %, ořechy ve svých skořápkách jsou přesunuty k sušení horkým cirkulujícím vzduchem, dokud obsah vlhkosti neklesne pod 1,5 %. V této fázi může být skořápka odstraněna a ořechy jsou připravené pro konzumaci nebo zpracování. Často se však nechávají ořechy ve skořápkách, kde se dobře uchovávají po dobu až 12 měsíců (Munro et Garg, 2009).

#### 4.1.9 Ledvinovník západní

Ledvinovník západní (*Anacardium occidentale* L.) je tropická stálezelená rostlina známá pro její semena konzumovaná po celém světě patřící do čeledi *Anacardiaceae*. Světová produkce kešu ořechů v roce 2005 byla okolo 2,8 milionů tun. Hlavními producenty kešu ořechů jsou Vietnam, Nigérie a Indie. Tento strom produkuje několik produktů. Kešu ořech je vlastně semeno, které je konzumováno celé, pražené a solené. Stejně jako v para ořeších i v kešu ořeších bylo identifikováno několik skupin bioaktivních látek, zahrnující MUFA, PUFA, fenoly, fytosteroly, fytostanoly, tokoferoly, fytáty a další.

Ledvinovník západní je víceúčelový strom. Jeho listy, kmen i kůra se dlouhou dobu používají v tradiční medicíně v několika zemích. Listy jsou používány v jižním Kamerunu stejně jako v jiných zemích jako lidový lék na diabetes mellitus. Kůra je bohatá na taniny a všeobecně se

používá pro hojení ran. Odvar z kůry má analgetické a afrodiziakální vlastnosti a je také používán proti střevním křečím, žaludečním vředům, astmatu a bronchitidě (Shahidi et Tan, 2009b).

#### 4.1.10 Podzemnice olejná

Specifickým druhem suchých skořápkových plodů jsou arašidy (burské oříšky), které jsou všeobecně známé jako oříšky a jsou tak i užívány. Ve skutečnosti se jedná o semena podzemnice olejně (*Arachis hypogaea*), což je tropická bobovitá letnička, která patří mezi luštěniny, ale podle Zákona o potravinách se řadí k výše uvedeným druhům. Podzemnice olejná je rostlina z čeledi bobovitých (*Fabaceae*), jejímž plodem je lusk s oválnými semeny o velikosti asi 1 cm a z botanického hlediska se jedná o luštěninu (Flowerdew, 1997; Piskáčková et Matějová, 2009).

## 4.2 Význam ve výživě

### 4.2.1 Vlašské ořechy

#### 4.2.1.1 Obsah látek

Jádra vlašských ořechů (*Juglans regia* L.) jsou bohatým zdrojem esenciálních mastných kyselin a tokoferolů, hormonu a silného antioxidantu melatoninu a polyfenolů. Celkový obsah oleje se pohybuje mezi 62,6 % a 70,3 %. Obsah bílkovin je v rozmezí od 13,6 % do 18,1 % a vláknina kolísá mezi hodnotami od 4,2 % do 5,2 %. Obsah aminokyselin je shodný pro jednotlivé kultivary a konfigurace esenciálních aminokyselin charakterizuje vysokou kvalitu bílkovin. Nezanedbatelný je obsah vitamínu B6, který hraje důležitou roli v boji s únavou a přispívá k lepšímu soustředění (Černohorská, 2011). Obsah lipidů v jádře vlašského ořechu se pohybuje od 57 % do 68 %. Olej z vlašských ořechů je dobrým zdrojem  $\omega$ -3 a  $\omega$ -6 polyenových mastných kyselin. PUFA tvoří převládající skupinu mastných kyselin obsažených ve vlašských ořeších s obsahem 71 % až 74 %. Hodnoty MUFA se pohybují v rozmezí od 18 % do 20 % a SFA od 9 % do 10 %.

Celková koncentrace tokoferolů se pohybuje v rozmezí 22,2 až 36,0 mg/100 g. Hlavní identifikovaným tokoferolem je  $\gamma$ -tokoferol (až 89 % z celkového obsahu tokoferolů), následovaný  $\delta$ -tokoferolem a  $\alpha$ -tokoferolem.  $\beta$ -tokoferol se vyskytuje pouze ve stopovém množství.

**Tabulka č. 1:** Složení lipidů vlašských ořechů na 100 g jader

<b>Lipidy</b>	<b>(g)</b>	<b>(%)</b>
Mastné kyseliny, celkem	62,23	100
Nasyčené, celkem	6,13	10
Palmitová	4,40	7
Stearová	1,66	3
Eikosanová	0,06	<1
Monoenové, celkem	8,93	14
Olejová	8,80	14
Polyenové, celkem	47,17	76
Linolová (omega-6)	38,09	61
Linolenová (omega-3)	9,08	15

Zdroj: Janick et Paull, 2008

#### 4.2.1.2 Význam vlašských ořechů ve výživě

Vlašské ořechy jsou dobrým zdrojem lipidů včetně esenciálních mastných kyselin, tokoferolů a fytoosterolů, které přispívají ke snižování koncentrace LDL cholesterolu a redukují riziko ischemické choroby srdeční a diabetu 2. typu. Konzumace vlašských ořechů je také spojována se snížením koncentrace celkového a LDL cholesterolu o 10 %. Dalším pozitivním vlivem je také zvýšení hladiny HDL cholesterolu.

Fenolické sloučeniny, které jsou odpovědné za jemnou a mírně svíravou chuť vlašských ořechů, jsou nejvíce obsaženy ve speciální ochranné slupce, známé jako pelikula, která obklopuje jádra. Pelikula tvoří asi 5 % hmotnosti, ale i přes toto malé množství je bohatým zdrojem antioxidantních polyfenolických sloučenin, které pomáhají chránit na olej bohatá jádra před oxidací. Fenolické sloučeniny mají také pozitivní vliv na lidské zdraví snižováním rizika kardiovaskulárních chorob, působí preventivně proti několika druhům rakoviny a také mají antimutagenní efekt. Bylo zjištěno, že vlašské ořechy mají nejvyšší antioxidační aktivitu mezi běžně konzumovanými potravinami a nápoji v Turecku (Tsao et Li, 2009).

V západním světě jsou koronární choroby nejčastější příčinou úmrtí. Na klinice v Barceloně byla provedena studie, ve které byla účastníkům asi jedna třetina energetického obsahu z oliv, olivového oleje a jiných monoenoových tuků středozevní stravy nahrazena vlašskými ořechy. Této studii se zúčastnilo 21 mužů a žen s vysokou hladinou cholesterolu, kteří dostávali středozevní stravu obohacenou vlašskými ořechy po dobu čtyř týdnů (regulární



nízkoenergetická středozevní strava). Bylo zjištěno, že vlašské ořechy zvyšují elasticitu artérií o 64 % a současně o 20 % snižují buněčnou adhezi molekul spojovanou s jejich tvrdnutím. Bylo tedy prokázáno, že příznivé účinky na vaskulární zdraví vykazuje kompletní potravina a nejen izolovaná komponenta. Americký Úřad pro kontrolu potravin a léčiv (FDA) schválil zdravotní tvrzení, že denní konzumace 1,5 oz (1 oz = 28,35 g) vlašských ořechů, které jsou součástí diety s nízkým obsahem nasycených tuků a cholesterolu, může snižovat riziko srdečních chorob (Anon., 2004).

## 4.2.2 **Mandle**

### 4.2.2.1 *Obsah látek*

Mandle jsou bohaté na MUFA (monoenové mastné kyseliny) a plné široké škály vitamínů a minerálních látek. U. S. Food and Drug Administration (FDA) definuje mandle jako excelentní zdroj vitamínu E a manganu. Energie dodávaná mandlemi je získávána hlavně z tuků, které se skládají zejména z MUFA, zvláště z olejové kyseliny. Mandle jsou také dobrým zdrojem bílkovin, které mají vysoký obsah argininu a mají dobrou stravitelnost. Jsou také jedním z nejdůležitějších přírodních zdrojů antioxidantů, kde hlavní roli hrají fenolické kyseliny a flavonoidy. Slupka mandlí, ačkoli představuje pouze 4 % z celkové hmotnosti, obsahuje 70 – 100 % z celkového množství fenolů.

### 4.2.2.2 *Význam mandlí ve výživě*

Ukázalo se, že dieta obsahující mandle nebo mandlový olej snižuje koncentrace triacylglycerolů, celkového a LDL cholesterolu. Na druhé straně zvyšuje odolnost LDL proti oxidaci a zvyšuje koncentraci HDL cholesterolu. Konzumace mandlí je také spojována s poklesem výskytu kardiovaskulárních onemocnění. Výsledky z několika epidemiologických studií naznačují, že častá konzumace mandlí snižuje riziko ischemické choroby srdeční. Mandle jsou prospěšné pro lidské zdraví i z důvodu jejich protirakovinné aktivity a slouží také jako prevence kardiovaskulárních chorob a dalších chronických onemocnění (Shahidi et al., 2009).

## 4.2.3 **Lískové ořechy**

### 4.2.3.1 *Obsah látek*

Lískové ořechy obsahují všechny hlavní makronutrienty: lipidy, sacharidy a proteiny. Převládající složkou jsou lipidy s obsahem 58,40 – 64,10 g/100 g, následují sacharidy

s obsahem 15,50 – 17,61 g/100 g. Obsah proteinů se pohybuje v rozmezí od 10,86 do 16,30 g/100 g, obsah vody 3,90 – 5,40 g/100 g a popeloviny zaujímají 2,20 – 2,69 g/100 g. Lískové ořechy jsou charakteristické vysokým obsahem tuku, takže jsou považovány za vynikající zdroj energie (604 – 690 kcal/100 g). Při doporučené spotřebě ořechů 42,5 g denně, představují lískové ořechy 10 – 13 % celkového doporučeného denního příjmu energie pro dospělé.

#### 4.2.3.1.1 Minerální látky

V odrůdách lískových ořechů bylo zjištěno všech 24 minerálních látek (esenciálních a neesenciálních). Obecně, draslík je nejhojnějším minerálem, následovaný fosforem, vápníkem a hořčíkem. Několik studií uvedlo, že minerální složení lískových ořechů je ovlivněno odrůdou, geografickým původem, podnebím, složením půdy a kultivačními metodami. Lískové ořechy slouží jako vynikající zdroj mědi, manganu a selenu a jako dobrý zdroj chromu, železa, hořčíku, fosforu a zinku. Konzumace doporučeného denního množství 42,5 g lískových ořechů dodává 56,7 – 104 % mědi, 25,9 – 146 % manganu, 1,9 – 46,4 % selenu, 12,1 – 17 % chromu, 7,6 – 26,4 % železa, 16,6 – 30,4 % hořčíku, 17,6 – 18,2 % fosforu a 7,5 – 15,4 % zinku z vhodného denního příjmu pro dospělé. Pouze para ořechy mají mnohem vyšší obsah selenu (1917 µg/100 g) než lískové ořechy (60 – 86,5 µg/100 g).

#### 4.2.3.1.2 Vitaminy

Vitaminy jsou esenciální nutrienty, které mají mnoho prospěšných rolí v lidském těle. Lískové ořechy obsahují jak vitaminy rozpustné v tucích (A, E, K), tak vitaminy rozpustné ve vodě (thiamin, riboflavin, niacin, pantotenová kyselina, pyridoxin, listová kyselina, vitamin C). Lískové ořechy jsou výborným zdrojem vitamínu E (15,03 – 25,66 mg/100 g). Příjem 42,5 g lískových ořechů poskytuje 42,6 – 72,7 % vitamínu E z doporučených 15 mg vitamínu E denně pro dospělé. Lískové ořechy jsou také vynikajícím zdrojem biotinu (76 – 80 µg/100 g), thiaminu (0,42 – 0,64 mg/100 g), pyridoxinu (0,56 – 0,63 mg/100 g), pantotenové kyseliny (0,92 – 1,51 mg/100 g) a listové kyseliny (72 – 120 µg/100 g). V lískových ořechích je také malé nebo stopové množství vitaminů rozpustných v tucích (A a K) a vitaminů rozpustných ve vodě (riboflavin, niacin, vitamin C). Ze všech ořechů obsahují lískové ořechy největší množství vitamínu E, listové kyseliny a biotinu.

#### 4.2.3.1.3 Aminokyseliny

Lískové ořechy jsou mimo jiné dobrým zdrojem esenciálních i neesenciálních aminokyselin. Největší zastoupení má glutamová kyselina s obsahem 2,84 – 3,71 g/100 g, následována je

argininem (1,87 – 2,21 g/100 g) a asparagovou kyselinou (1,33 – 1,68 g/100 g). Vysoký obsah argininu může být částečně zodpovědný za hypercholesterolemický efekt u subjektů, které přijímají potravu doplněnou o lískové ořechy. Tyto tři neesenciální aminokyseliny tvoří 44,9 – 48,3 % ze všech přítomných aminokyselin. Kvalita bílkovin je závislá především na skladbě esenciálních aminokyselin a stravitelnosti. Lískové ořechy obsahují všech devět esenciálních aminokyselin (mimo tryptofan), které zaujímají 29,8 – 32,2 % ze všech obsažených aminokyselin. Podíl aminokyselin je závislý na genotypu, odrůdě, zralosti a faktorech životního prostředí.

**Tabulka č. 2:** Zastoupení aminokyselin v jádrech lískových ořechů (na 100 g sušených a blanširovaných jader)

<b>Aminokyseliny</b>	<b>(mg)</b>	<b>Aminokyseliny</b>	<b>(mg)</b>
Threonin	504	Arginin	2405
Isoleucin	720	Histidin	454
Leucin	1337	Alanin	808
Lysin	491	Asparagová kyselina	1679
Methionin	255	Glutamová kyselina	3646
Cystin	-	Glycin	692
Fenylalanin	799	Prolin	543
Tyrosin	704	Serin	785
Valin	915	Tryptofan	-

Zdroj: Janick et Paull, c2008

#### 4.2.3.1.4 Vlákna

Ačkoli vlákna není nutrient, má řadu metabolických zdravotních výhod. Vysoký příjem vlákniny je spojován s nižší koncentrací sérového cholesterolu, nižším rizikem ischemické choroby srdeční a nižším BMI. Dále snižuje krevní tlak, riziko některých typů rakoviny a zlepšuje gastrointestinální funkce. Celkový obsah vlákniny se liší v závislosti na odrůdě, ale může dosahovat až 12,88 g/100 g. Denní příjem vlákniny by se měl pohybovat v rozmezí od 25 do 35 g. Pro ženy je doporučeno denní množství 25 g a pro muže 38 g vlákniny, přičemž konzumace doporučeného denního množství 42,5 g lískových ořechů odpovídá 21,9 % doporučeného denního množství vlákniny pro ženy a 15,6 % pro muže.

#### 4.2.3.2 *Význam lískových ořechů ve výživě*

Lískové ořechy obsahují významné množství esenciálních minerálů, které jsou spojovány se zlepšením zdravotního stavu při pravidelném a dostatečném příjmu. Vysoký příjem vápníku, hořčíku a draslíku společně s nízkým příjmem sodíku, je spojován s ochranou proti demineralizaci kostí, atriální hypertenzi a všem rizikům kardiovaskulárních onemocnění. Esenciální stopový prvek selen má základní význam pro lidské zdraví. Selen hraje důležitou antioxidační roli v lidském organismu, chrání buněčné membrány tím, že neutralizuje škodlivé účinky volných radikálů. Zvýšený příjem selenu může snižovat riziko chronických onemocnění, jako je ischemická choroba srdeční, některé typy rakoviny a může chránit pružnost cév. Vitamin E je populární a silný antioxidant v těle a slouží jako primární obrana tělesných buněk před poškozením.

Lískové ořechy patří mezi nejvíce oblíbené a konzumované ořechy v Evropě a dalších západních populacích. Příznivé účinky lískových ořechů částečně souvisí s jejich tukovými složkami (MUFA,  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -sitosterol a skvalen) (Alasalvar et al., 2009b).

#### 4.2.4 **Para ořechy**

##### 4.2.4.1 *Význam para ořechů ve výživě*

Para ořechy mají významný obsah bioaktivních látek (fytoosteroly, fytostanoly, tokoferoly, tokotrienoly, monoenové a polyenové mastné kyseliny), které mají prospěšný vliv na lidské zdraví. V para ořeších byl dále identifikován selen, skvalen a další minoritní bioaktivní složky.

Existují obavy, že zvýšený příjem skvalenu může zvyšovat syntézu cholesterolu, tedy i riziko rozvoje aterosklerózy. Avšak bylo zjištěno, že skvalen významně snižuje hladiny celkového cholesterolu, LDL cholesterolu a triacylglycerolů u pacientů s hypercholesterolemií. Také se předpokládá, že skvalen je potenciální inhibitor oxidace, může zpomalit degradaci nenasycených mastných kyselin, může chránit buňky proti volným radikálům, posilovat imunitní systém a snižovat riziko různých druhů rakoviny.

Ochrana proti rakovině prsu prostřednictvím para ořechů je spojována se zvýšenou akumulací selenu v játrech, ledvinách, prsních žlázách a plasmě.

Olaj z para ořechů může být používán jako ingredience při výrobě mýdel, šamponů, vlasových kondicionérů a dalších kosmetických produktů (Shahidi et Tan, 2009a).

## 4.2.5 Pekanové ořechy

### 4.2.5.1 Obsah látek

#### 4.2.5.1.1 Lipidy

Pekanové ořechy jsou bohaté na lipidy. Obsahují 65 – 75 % lipidů a jejich obsah závisí na růstových podmínkách, zralosti, kultivaru a produktivitě stromu. Bylo zjištěno, že obsah lipidů u zavlažovaných stromů je obecně vyšší než u nezavlažovaných stromů stejného kultivaru. Lze tedy říci, že u pekanových ořechů, co se obsahu lipidů týká, hraje významnou roli způsob pěstování.

#### 4.2.5.1.2 Bílkoviny a aminokyseliny

Bílkoviny tvoří třetí nejvýznamnější složku pekanových ořechů. Obsah bílkovin v syrových ořechích se pohybuje od 5,00 – 16,9 %. V 70 kultivarech se obsah proteinů pohyboval v rozmezí od 7 do 17 %.

Hlavními přítomnými aminokyselinami v pekanových ořechích jsou glutamová kyselina a arginin. První limitující aminokyselinou v pekanových ořechích je lysin, ačkoli v dalších ořechích je první limitující aminokyselinou tryptofan. Obsah argininu se pohybuje v rozmezí od 0,691 g do 1,226 g/100 g. Jelikož je arginin přímým prekurzorem oxidu dusnatého v metabolismu savců, zájem zabývající se dostupností argininu z potravinových zdrojů vzrostl. Oxid dusnatý v lidském těle je významný mimo jiné právě svými vasodilatačními účinky (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.5.1.3 Sacharidy

Celkový obsah sacharidů je vyjádřen hodnotou 13,86 g/100 g, obsah vlákniny 9,6 g/100 g. Cukry představují množství 3,97 g/100 g (sacharóza 3,90 g/100 g, fruktóza 0,04 g/100g. Obsah škrobu je 0,46 g/100 g. Množství vlákniny v pekanových ořechích je asi 9,6 g/100g. Starší data dokonce uvádí, že obsah vlákniny dosahuje pouze 1,6 g/100 g (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.5.1.4 Minerální látky

Pekanové ořechy poskytují významná množství manganu, mědi, zinku, fosforu a hořčíku. Hladina selenu se pohybuje od hodnot pod mezí detekce do 10 µg/100 g. V porovnání s ostatními druhy ořechů, je množství selenu v pekanových ořechích nízké. Množství hořčíku, sodíku a zinku bylo významně ovlivněno rokem sklizně a množství manganu, sodíku a zinku se významně měnilo s kultivarem. Hladina vápníku, draslíku, síry, fosforu, boru, mědi, železa

a hliníku se s rokem sklizně ani vlivem kultivaru nemění. Bylo také zjištěno, že obsah vápníku, hořčíku, manganu a zinku se výrazně snižuje se zvyšující se zralostí (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.5.1.5 Vitaminy

Neexistuje mnoho studií o vitamínech rozpustných ve vodě obsažených v pekanových ořeších. Následující hodnoty pro 100 g byly odvozeny ze tří analýz. Obsah vitamínu C je 1,1 mg, thiaminu 0,66 mg, riboflavinu 0,13 mg, niacinu 1,17 mg, pantotenové kyseliny 0,86 mg a listové kyseliny 22 µg. Pekanové ořechy tedy mohou být považovány za vynikající zdroj niacinu a listové kyseliny (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.5.1.6 Obsah sterolů

Nejprve bylo zjištěno, že celkový obsah sterolů v pekanových ořeších je 108 mg/100 g a z toho 80 % zaujímá  $\beta$ -sitosterol. Novější údaje uvádí, že hlavními steroly jsou  $\beta$ -sitosterol s obsahem 116,5 mg/100 g, kampesterol (5,9 mg/100 g), stigmasterol (2,6 mg/100 g), sitostanol (< 1,7 mg/100 g), kampestanol (2,8 mg/100 g) a další steroly (14,1 mg/100 g). Přičemž celkový obsah sterolů se pohybuje v rozmezí 154 až 159 mg/100 g (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.5.2 Význam pekanových ořechů ve výživě

Pekanové ořechy jsou dobrým zdrojem přírodních antioxidantů ( $\gamma$ -tokoferol) a bioaktivních látek, které pozitivně působí na lidské zdraví. I přes to, že mají vysoký obsah tuků, měly by sloužit k obohacení zdravé stravy, jelikož příznivě ovlivňují hladinu LDL a HDL cholesterolu. Přítomnost esenciálních minerálů, vitaminů a aminokyselin, vysoký obsah pro srdce prospěšných tuků, obsah vlákniny, bioaktivních látek a fytochemikálií, hraje důležitou roli v působení proti rozvoji chronických onemocnění. Hlavní složky pekanových ořechů, které jsou odpovědné za kardioprotektivní efekt jsou monoenoové mastné kyseliny, rostlinné bílkoviny, vláknina, mikronutrienty jako je měď a hořčík, rostlinné steroly a další fytochemikálie.

Pekanové ořechy jsou vhodné pro pekařské výrobky, ovocné koláče, sušenky a polevy. Používají se do bonbonů mnoha druhů, mléčných produktů jako jsou zmrzliny, mléčné koktejly nebo jsou užívány jako svačinky, přidávají se do salátů, dezertů nebo také k masu.

Obsah vlhkosti sklizených pekanových ořechů kolísá v závislosti na času sklizně a klimatických podmínkách v průběhu růstu. Měla by se udržovat v rozmezí od 3,5 – 4,5 % pro přijatelné skladování po dobu 6 měsíců při 21 °C a 1 měsíce při teplotě 38 °C. Vyšší vlhkost by mohla způsobit růst plísní, černání jader a celou škálu nežádoucích biochemických změn. Na druhé straně nižší hladina vlhkosti by mohla zvýšit pravděpodobnost mechanického poškození během zpracování a prodeje (Eitenmiller et Pegg, 2009).

#### 4.2.6 Pistácie

##### 4.2.6.1 *Obsah látek*

Významný je vysoký obsah nenasycených mastných kyselin a nízký obsah nasycených mastných kyselin. Jsou dobrým zdrojem bílkovin, vlákniny, vitaminů a minerálů, ale také fytochemikálií s antioxidačními vlastnostmi. Přibližně 28,3 g zkonsumovaných pistácií (49 jader) poskytuje tělu 165 kalorií, 310 mg draslíku, 3 g vlákniny a 20 % doporučeného denního příjmu vitamínu B6, mědi a manganu (Seeram et al., 2009).

Fytochemikálie identifikované v pistáciích zahrnují esenciální oleje, flavonoidy, fytosteroly a fytostanoly, karotenoidy, resveratrol, polyfenoly, organické kyseliny a mastné kyseliny.

Pistácie jsou jediné ořechy, o kterých je známo, že obsahují antokyany, které propůjčují červeno-fialovou barvu jejich slupce (Seeram et al., 2009).

##### 4.2.6.2 *Význam pistácií ve výživě*

Pistácie jsou bohatým zdrojem fytosterolů, které podporují zdraví srdce tím, že inhibují absorpci cholesterolu ze střeva. Konzumace pistácií, stejně jako jiných ořechů, je spojována se snížením rizika ischemické choroby srdeční, se snížením hladiny celkového cholesterolu a naopak se zvýšením HDL cholesterolu (Seeram et al., 2009).

Pistácie se většinou prodávají ve skořápce pro jejich čerstvost. Jádra se snadno vyjmají ze skořápky i bez mechanického praskání. V některých zemích se používají bělicí metody pro vybělení pistáciové skořápky, avšak tato činnost je prováděna nelegálně. Bělení může nepříznivě ovlivnit hladiny prospěšných fytochemikálií obsažených v pistáciích a může také zanechat rezidua neznámých bělicích činidel v ořeších, což může mít negativní dopad na lidské zdraví (Seeram et al., 2009).

## 4.2.7 **Piniové ořechy**

### 4.2.7.1 *Obsah látek*

Celkový obsah lipidů se pohybuje v rozmezí od 23 do 68 %. Piniové ořechy jsou také dobrým zdrojem bílkovin (12 až 31 %, v některých zdrojích uváděno až 34 %). Limitující esenciální aminokyselinou je lysin, threonin a tryptofan. Obsah sacharidů je velmi variabilní a pohybuje se od 2,4 % do 54 %. Piniové ořechy jsou dále dobrým zdrojem široké škály důležitých vitaminů (B1, K a E) stejně jako minerálů (Mg, Zn, Fe, P). Pinové ořechy mohou obsahovat od 141 do 236 mg fytoosterolů na 100 g ořechů, přičemž nejvíce zastoupeným fytosterolem je  $\beta$ -sitosterol (Yu et Slavin, 2009).

## 4.2.8 **Makadamové ořechy**

### 4.2.8.1 *Obsah látek*

Makadamové ořechy obsahují nejvíce tuku ze všech ořechů a to až 75 % jedlého podílu. Jejich energetická hodnota je 733 kcal/100 g ořechů. Avšak uvádí se, že obsah lipidů se pohybuje v rozmezí od 69,1 % do 78,4 %. Obsah sacharidů makadamových ořechů je 1,36 – 4,57 % a je tvořen fruktózou, glukózou, maltózou a sacharózou. Makadamové ořechy obsahují průměrně 8,6 % vlákniny.

V porovnání s jinými ořechy mají naopak nejnižší obsah bílkovin 7,9 – 8,4 %. Makadamové ořechy obsahují adekvátní množství všech esenciálních aminokyselin a tryptofan je první limitující aminokyselinou těchto ořechů.

Tyto ořechy obsahují významné množství esenciálních mikronutrientů. Obsah hořčíku je 130 mg/100 g a množství vápníku je kolem 85 mg/100 g. Dále makadamové ořechy obsahují 188 mg/100 g fosforu a malé množství železa, zinku a mědi. Ze všech ořechů však mají nejnižší obsah draslíku (368 mg/100 g).

Makadamové ořechy obsahují vitaminy B-komplexu, niacin (2,5 mg/100 g), thiamin (1,2 mg/100 g), riboflavin (0,2 mg/100 g) a pyridoxin (0,3 mg/100 g). Obsahují také vitamin C (1,2 mg/100 g) a pantotenovou kyselinu (0,8 mg/100 g). Ze všech ořechů mají nejnižší obsah listové kyseliny (11  $\mu$ g/100 g) (Munro et Garg, 2009).

Ačkoli jsou ořechy bohaté na tuk, tak přes 75 % tvoří tuky nenasycené, zejména monoenové mastné kyseliny (MUFA). Na každých 100 g tuku makadamových ořechů, připadá 77,4 % MUFA, z nich je 58,5 % je olejová kyselina a 18,7 % palmitolejová kyselina (16:1). Pouze 4,4 % z celkových lipidů zaujímají polyenové mastné kyseliny (PUFA), ze kterých 2,6 %



tvoří  $\alpha$ -linolenová kyselina a 1,8 % linolová kyselina. Nasycené mastné kyseliny (SFA) zaujímají 18,2 %. Celkový obsah fytosterolů se pohybuje v rozmezí od 116 do 187 mg/100 g ořechů. Jsou přítomny ve formě kampesterolu (8 – 10 mg/100 g) a  $\beta$ -sitosterolu (108 – 144 mg/100 g) (Munro et Garg, 2009).

#### 4.2.8.2 *Význam makadamových ořechů ve výživě*

Konzumace makadamových ořechů, jako součást zdravé stravy, je spojována s redukcí rizika ischemické choroby srdeční. Spojuje v sobě snižování hladiny cholesterolu, antiagregační, antioxidační a protizánětlivý efekt. Z důvodu, že jejich konzumace zvyšuje obsah tuku ve stravě, měly by být užívány samostatně nebo jako doplněk farmakologické léčby, aby se snížilo riziko ischemické choroby srdeční (Munro et Garg, 2009).

Makadamové ořechy mají nejvyšší obsah tuku ze všech ořechů, což je výhodné pro produkci makadamového oleje. Ten je lisovaný za studena a je 100% čistý. Má nižší bod vzplanutí než jiné rostlinné oleje, takže je vhodné ho využít spíše jako dochucující složku, podobným způsobem jako sezamový olej. Má příjemnou chuť, takže se používá do salátových dresinků nebo s těstovinami.

Makadamové ořechy mohou být konzumovány celé nebo vzhledem k jejich velikosti v půlkách. Pro zlepšení jejich chuti se mohou pražit, solit nebo dochucovat příchutí barbecue. Vzhledem k jejich vysokému obsahu tuku rychle žluknou, takže jsou obvykle prodávány vakuově balené. Po otevření by měly být skladovány v ledničce nebo v mrazáku.

Jsou pūleny nebo rozsekány a přidávány jako ingredience do sušenek nebo zmrzliny. Nasekané makadamové ořechy mohou být přidány do salátů, rýžových pokrmů, omáček atd. (Munro et Garg, 2009).

## **5 Sklizeň, posklizňové úpravy a skladování suchých skořápkových plodů**

### **5.1 Sklizeň**

Plody vlašských ořechů se začínají sklízet v první polovině září v závislosti na průběhu počasí, odrůdě (nebo semenáči) a oblasti. U prvních a posledních sklizených plodů bývá zhoršená kvalita a jsou tedy nevhodné k dlouhodobému uskladnění. Takové plody by se měly ihned po sklizni vyluštít, jádra dosušit a spotřebovat do Vánoc. Stejně je to i u ořechů, které padají na tvrdý povrch (beton, dlažba, silnice). Mají poškozenou skořáпку, ta často praskne nebo se rozevře, a proto nejsou vhodné k dlouhodobému uskladnění ve skořápce.

Pokud mají spadlé ořechy na sobě zelenou, nepopraskanou rubinu, dávají se na dva až tři dny do igelitového pytle a nechají se v teplé místnosti nebo na slunci zapařit. Rubina se odstraní, teprve až když popraská a uvolní se. I takové plody by se měly spotřebovat do Vánoc a neměly by se používat na dlouhodobé uskladnění (Matejsek, 2008).

### **5.2 Posklizňové operace**

Nejdůležitější proces nastává po sklizni ořechů. Skládá se z několika úkonů, mezi které patří třídění, mytí, nebo praní, bělení, ošetření proti plísním (síření) a dosoušení (Matejsek, 2008).

#### **5.2.1 Třídění**

Sklizené plody se vytřídí a odstraní se ty nekvalitní, což jsou plody s černými skvrnami na skořápce, s popraskanou nebo vyštíplou skořápkou, drobné a deformované. Tyto plody se brzy vyluští a jádra se dosuší bez skořápky (Matejsek, 2008).

#### **5.2.2 Mytí, nebo praní**

Vytříděné, zdravé plody se krátce operou proudem vody nebo se perou v nádobě za pomoci koštěte. Tímto procesem se ořechy zbaví zbytků šťávy a vlákniny z rubiny, které jsou zdrojem plísní a zhoršují proces dosoušení. Nepoškozené ořechy se namáčejí jen na dobu nezbytně nutnou k očištění, jelikož dlouhodobé namáčení prodlužuje dobu dosoušení a může tak poškodit kvalitu jader. Ořechy, které jsou poškozené nebo se otevírají ve špičce, se neperou ani nenamáčí, aby k jádrům nepronikla voda. Takové ořechy se dosuší a přednostně spotřebují. Plody, které se ještě na podzim po dosoušení vyluští (tudíž nebudou skladovány se skořápkou), se nemusí prát (omývat) ani sířit (Matejsek, 2008).

### 5.2.3 Bělení

Důvodem bělení je zisk plodů se světlou čistou skořápkou, jelikož vybělené ořechy po dosušení jsou žádanější a prodejnější. Bělení také slouží k omezení rozvoje plísní na plodech. Existuje několik způsobů bělení, včetně síření (Matejsek, 2008).

### 5.2.4 Síření

Síření probíhá hned několika způsoby. Jedním z nich je síření kouřem za použití sirných knotů, kdy sirný kouř se nechá působit zhruba 15 až 20 minut. Druhým způsobem síření je namáčení, kdy se používá přípravek obsahující až 80 % síry a ořechy se namáčí v roztoku 1 – 2 minuty. Síření zabraňuje rozvoji plísní na povrchu skořápky a odpuzuje skladištního škůdce mola paprikového, který způsobuje červivost ořechů. Síření namáčením má výhodu v tom, že síra neproniká při namáčení nepoškozených ořechů až k jádru a nezhoršuje tak jeho chuť (Matejsek, 2008).

### 5.2.5 Dosoušení

Sušení může probíhat buď na slunci, nebo prostřednictvím proudícího vzduchu.

Při sušení ořechů na slunci se oprané a sírou ošetřené ořechy rozprostřou v tenké vrstvě do čistých, děrovaných platónků, nebo plastových přepravek a umístí se na sluníčko. Ideální je umístění 50 – 100 cm nad zemí, aby mohl vzduch proudit i ze spodu. Plody se několikrát za den převrství, aby vysychaly rovnoměrně. Přes noc se ořechy uklízejí pod střechu, případně se přikryjí plachtami, aby do nich nepadla rosa. Po několika dnech se z ořechů odpaří podstatná část vody. Ořechy začínají vydávat chrastivý až křaplavý zvuk a v této době se ořechy mohou sesypat dohromady a dosouší se ve 3 až 4 vrstvách na sobě.

Pokud je při sklizni ořechů mlhavé a často i deštivé počasí, plody se dosouší vzduchem buď chladnějším (do 20 °C) nebo teplým (kolem 25 °C). Teplota proudícího vzduchu by však neměla překročit 30 °C, aby nedošlo k přehřátí jader, jejich žluknutí, nebo ke zhořknutí. Oproti sušení na slunci se plody ohřívají celoplošně. Suší se buď v průvanu, kdy se využije přirozeného proudění vzduchu, nebo pomocí ventilátorů s nuceným prouděním vzduchu. Ořechy se suší na roštech, pod které je vháněn vzduch. Nejúčinnější je dosoušení tunelové, kdy proud vzduchu je usměrněn do prostoru dosoušených ořechů (Matejsek, 2008).

### 5.3 Skladování suchých skořápkových plodů

Obsah vlhkosti sklizených ořechů je menší než 10 % a kolísá v závislosti na načasování sklizně, klimatických podmínkách v době růstu a skladování. Nižší obsah vlhkosti je důležitý pro prodloužení skladovatelnosti a senzoričnou kvalitu ořechů. Nízký obsah vlhkosti pomáhá redukovat mikrobiální růst a různé nežádoucí biochemické změny, které ho často doprovází (Sathe et al., 2009a).

Nejvhodnějšími podmínkami pro skladování suchých skořápkových plodů je suché a nejlépe chladné místo. Minimální trvanlivost ořechů je většinou devět měsíců, pokud se jedná o vakuové balení, je trvanlivost prodloužena o tři měsíce. Požadavky pro suché skořápkové plody jsou stanoveny vyhláškou č. 157/2003 Sb. (Babička, 2006).

Ořechy se můžou skladovat ve skořápce krátkodobě (do Vánoc), nebo dlouhodobě (po dobu jednoho až dvou roků). Vše se odvíjí od odrůdy, typu ořechu, kvalitního dosušení a skladovacích podmínek. Ořechy s tvrdou skořápkou (kamenáče) je možné skladovat nejdéle ze všech.

Dostatečně dosušené ořechy se vytřídí a ty, které jsou s prasklou skořápkou, nebo se ve špičce rozevírají, se vyřadí a použijí se pro dřívější spotřebu. Plody určené pro skladování se nasypou do hustých, síťovaných pytlů, zavážou se a umístí se do trvale větraných, suchých místností, které mají otevírací okno opatřené hustou síťovinou proti hmyzu. Nejvhodnější jsou místnosti, kde se teplota v průběhu roku pohybuje mezi 10 až 20 °C. U odrůdy Mars jsou jádra po roce skladování chutnější než jádra dosušená, čerstvá.

Kromě ořechů ve skořápce se skladují i vyluštěná jádra. Mezi hlavní způsoby uchování patří zamražení jader (čerstvých, nebo dosušených), umístění jader do sklenic a vysátí vzduchu vývěvou (dosušených), nasypání jader do sklenic se zabroušeným hrdlem a zabroušenou zátkou (dosušených), nasypání jader do sklenic a zalití medem. Vzhledem k použitému způsobu je doba uchování značně rozdílná (Matejsek, 2008).

## **6 Výhody a nevýhody suchých skořápkových plodů**

### **6.1 Výhody suchých skořápkových plodů**

#### **6.1.1 Fytochemikálie v ořeších**

Ořechy a jejich vedlejší produkty, kam se řadí například slupka, tvrdá skořápka nebo listy, jsou bohatým zdrojem fytochemikálií, které mají mnoho vlastností. Působí jako antioxidanty a zachycují volné radikály, mají antikarcinogenní a antimutagenní efekt. Tyto fytochemikálie slouží jako ochrana proti škodlivým volným radikálům a je známo, že snižují riziko určitého typu rakoviny, ischemické choroby srdeční, mrtvice, aterosklerózy, osteoporózy, diabetu 2. typu a dalších neurodegenerativních onemocnění spojených s oxidativním stresem (Alasalvar et Shahidi, 2009).

Několik studií dokonce prokázalo, že fenolové sloučeniny mají antikarcinogenní vlastnosti a schopnost redukovat riziko kardiovaskulárních onemocnění (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.2 Antioxidanty**

Antioxidanty jako jsou vitamin C, vitamin E, selen a některé fenolové sloučeniny čelí negativním účinkům kyslíkových radikálů (Sathe et al., 2009a). Volné radikály a jiné reaktivní formy kyslíku a dusíku jsou vytvořeny jako produkty buněčných oxidativních metabolických reakcí. Takové molekuly se tvoří také v důsledku nemoci, kouření tabáku, znečištění životního prostředí, drog, etanolu a záření (Blomhoff et al., 2006). Ty mohou způsobit oxidativní poškození nukleových kyselin, proteinů a lipidů a tím dojde k poškození jejich normální biologické funkce. Na vitamin C je bohatý především kaštan, zatímco mandle jsou výborným zdrojem vitamínu E (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.3 Mastné kyseliny obsažené v suchých skořápkových plodech**

Příznivý profil mastných kyselin suchých skořápkových plodů hraje důležitou kardioprotektivní roli. Začlenění mandlí, lískových ořechů, makadamových ořechů, pekanových ořechů, pistácií nebo kombinace několika druhů ořechů, do stravy prokázalo nižší hladinu cholesterolu. Konzumace vlašských ořechů ukázala, že nesnižuje pouze hladinu celkového cholesterolu, ale také LDL (low-density lipoprotein) cholesterolu a současně zlepšuje vasodilataci. Klinické studie také ukázaly, že lipidy ořechů zlepšují nebo nemají negativní efekt na citlivost k inzulínu.

Zejména vlašské ořechy obsahují  $\alpha$ -linolenovou kyselinu (18:3 $\omega$ 3), která snižuje riziko kardiovaskulárních onemocnění snižováním vaskulárního zánětu, tvorby krevní sraženiny a krevního cholesterolu (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.4 Lískové ořechy a listová kyselina**

Lískové ořechy jsou dobrým zdrojem listové kyseliny (11 až 114  $\mu$ g/100 g). DDD listové kyseliny je 400  $\mu$ g pro dospělé ve věku 19 – 50 let vyjma těhotných a kojících žen. Listová kyselina je důležitá pro syntézu nukleotidů, metylaci, genovou expresi a syntézu proteinů. Nedostatek listové kyseliny způsobuje anémii, vrozené defekty, zvyšuje riziko kardiovaskulárních onemocnění zvyšováním hladiny homocysteinu a riziko rakoviny (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.5 Ořechy jako zdroj vlákniny**

Suché skořápkové plody jsou dobrým zdrojem vlákniny v rozmezí od 2,4 do 33,5 g/100 g v případě konzumace se slupkou. Vláknina má širokou škálu výhod a prospěšných účinků pro organismus. Jedná se zejména o roli ochrannou v gastrointestinálním a kardiovaskulárním systému. V gastrointestinálním systému je vláknina prospěšná zejména z důvodu, že zkracuje čas střevního tranzitu a současně zvyšuje fekální objem a snižuje tak riziko kolorektálního karcinomu. Pro kardiovaskulární systém je vláknina prospěšná zejména díky zvýšení pocitu sytosti, což je spojováno s nižším BMI. Redukuje také krevní cholesterol. Doporučené denní množství přijaté vlákniny je 38 g pro muže a 25 g pro ženy (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.6 Udržování tělesné hmotnosti**

Kvůli vysokému obsahu tuku jsou ořechy často spojovány s přibýváním na váze. Avšak několik studií naznačuje, že konzumace ořechů nevede ke změnám na váze nebo spíše napomáhá ke snížení tělesné hmotnosti. Ořechy mají také vysoký obsah proteinů a nízký obsah sacharidů, což působí na pokles tělesného tuku, snížení krevního tlaku a zlepšení hladin lipidů v krvi, poklesem hladiny TAG a LDL cholesterolu (Sathe et al., 2009a).

#### **6.1.7 Suché skořápkové plody v prevenci onemocnění**

##### *6.1.7.1 Suché skořápkové plody a diabetes mellitus*

V případě diabetu je důležité mít k pacientům individuální přístup a brát v úvahu jejich preference, kontrolovat vysokou hladinu krevního cukru, vysoký krevní tlak a vysokou

hladinu krevních lipidů. Metaanalýza několika studií porovnávala dva přístupy k dietní léčbě u pacientů s diabetem 2. typu (vysoký obsah MUFA + PUFA nebo nasycené mastné kyseliny a vysoký obsah sacharidů). Odhalila, že dieta s vysokým obsahem MUFA zlepšuje profily lipoproteinů. Navíc nejsou žádné důkazy o tom, že dieta bohatá na MUFA + PUFA vyvolává přibývání na váze u pacientů s diabetem mellitus za předpokladu, že příjem energie je kontrolován.

Několik studií ukázalo, že riziko diabetu 2. typu se snižuje s vysokým příjmem vlákniny a nižší glykemickou zátěží. Snižující se postprandiální výkyvy hladiny glukózy mohou snižovat riziko oxidativního poškození bílkovin. MUFA, PUFA, rostlinné proteiny, vláknina a polyfenoly, které se v ořeších nacházejí, mají řadu účinků na snižování rizikových faktorů zodpovědných za cukrovku (Ternus et al., 2009).

#### 6.1.7.2 *Ořechy jako antioxidanty a jejich funkce v prevenci rakoviny*

Suché skořápkové plody obsahují několik vitaminů, mikro a fytonutrientů, které mají biologické mechanismy účinku, které mohou snižovat riziko rakoviny. Nejvíce efektivní strategií pro snižování rizika rakoviny je podporovat stravu bohatou na ovoce, zeleninu, luštěniny, celozrnné produkty a ořechy.

Epidemie kardiovaskulárních onemocnění v centrální a východní Evropě je částečně spojována s vysokým výskytem tradičních rizikových faktorů, jako jsou hypercholesterolemie, hypertenze, kouření a další. Účinek tradičních rizikových faktorů může být intenzivnější spolu s dalšími faktory, jako jsou problémy životního prostředí, problémy psychosociální a také specifické nutriční antioxidantní nedostatky (nízký příjem vitaminů, flavonoidů, listové kyseliny). Bylo zjištěno, že příjem antioxidantů z ovoce, zeleniny, ořechů a rostlinných olejů je podstatně nižší ve většině zemí východní Evropy než na západě.

Studie také ukázaly, že ti, kteří konzumovali ořechy více než čtyřikrát týdně, měli nižší výskyt rakoviny tlustého střeva, než ti, kteří nekonzumovali ořechy nebo je konzumovali jen jedenkrát až čtyřikrát do týdne. Také u kombinace vysokého příjmu vlákniny a zeleniny bylo zjištěno, že má ochranné účinky proti rakovině tlustého střeva a rekta. Stejně závěry platí i pro studie zabývající se rakovinou prostaty, která je nejvíce se vyskytující rakovinou mezi muži. Ochranu proti rakovině prostaty představují celozrnné potraviny a ořechy.

Bylo také zjištěno, že konzumace mandlí má preventivní účinky na oxidativní stres způsobující poškození DNA v důsledku kouření (Ternus et al., 2009).

#### 6.1.7.3 *Role ořechů v prevenci kardiovaskulárních onemocnění*

Byla provedena studie, jejímž cílem bylo zjistit vztah mezi konzumací ořechů a rizikovými faktory kardiovaskulárních onemocnění. Ve studii byla použita data respondentů starších 19 let, přičemž těhotné a kojící ženy byly ze studie vyloučeny. Konzumovanými ořechy byly mandle, para ořechy, kešu, lískové ořechy, makadamové ořechy, pekanové, piniové, vlašské ořechy a pistácie. Byly definovány dvě skupiny a to nekonzumenti, kteří konzumují méně než ¼ unce (= 7,0875 g) denně a skupina konzumentů, jejichž denní dávka ořechů je větší než ¼ unce.

Konzumace ořechů byla spojována s nižším BMI, obvodem pasu a systolickým krevním tlakem a naopak s vyšším obsahem HDL cholesterolu. Předpokládala se také nižší pravděpodobnost obezity, nadváhy a zvýšeného obvodu pasu.

Studie prokázala, že ti, kteří konzumují ořechy, mají lepší (menší) obvod pasu, nižší BMI, váhu a nižší riziko obezity a nadváhy. U konzumentů ořechů byl také prokázán nižší systolický krevní tlak a vyšší hladina HDL cholesterolu. Ořechy by tedy měly být konzumovány jako součást celkově zdravé stravy (O'Neil et al., 2015).

V další studii bylo zjištěno, že největší výhody z konzumace ořechů mají jejich častí a pravidelní konzumenti. Ti, kteří zařazovali do stravy ořechy dvakrát týdně, měly o 47 % nižší riziko náhlé srdeční smrti a o 30 % nižší riziko celkové ischemické choroby srdeční, než ti, co konzumují ořechy zřídka nebo vůbec (Brufau et al., 2006).

#### 6.1.7.4 *Konzumace ořechů a riziko mrtvice*

Cévní mozková příhoda je druhou hlavní příčinou úmrtí v celosvětovém měřítku, což představuje obrovský problém veřejného zdraví. Strava je jedním z hlavních klíčových faktorů životního stylu zapojených do prevence cévní mozkové příhody. Mezi těmito faktory si konzumace ořechů získala značnou pozornost.

Metaanalýza prokázala, že konzumace ořechů je významně spojována se snížením rizika cévní mozkové příhody. Ochranné účinky ořechů proti mrtvici mají silný biologický základ. Přestože jsou ořechy bohaté na tuky, tak obsahují převážně tuky nenasycené, které mají prospěšné účinky na krevní lipidy. Studie ukázala, že u mužů, kteří ve stravě mají zahrnuté ořechy, poklesla hladina celkových lipoproteinů a LDL cholesterolu.

Ořechy jsou také bohatým zdrojem draslíku, hořčíku, listové kyseliny a vlákniny. Analýza ve svých výsledcích ukázala, že suplementace draslíkem samotným nebo v kombinaci s ostatními minerálními látkami jako je hořčík a vápník snižuje krevní tlak a tím i riziko cévní



mozkové příhody. Vysoký krevní tlak je důležitým rizikovým faktorem pro cévní mozkovou příhodu, avšak ořechy svými účinky krevní tlak snižují. Tím ořechy přispívají ke snížení rizika mrtvice při zvýšené spotřebě ořechů.

Ochranné účinky vyplývající z konzumace ořechů se více projeví u žen než u mužů. Jedním z možných vysvětlení jsou odlišné stravovací návyky mezi pohlavím stejně jako povědomí o zdravých stravovacích vzorech. V porovnání se ženami mají muži větší tendenci být kuřáky, konzumují více kalorií, alkoholu, kofeinu, což může snižovat prospěch ořechů na cévní mozkovou příhodu. Tyto závěry je ovšem nutné interpretovat s opatrností. Konzumace ořechů je často spojována se zdravým životním stylem, takže může sloužit jako ochrana proti mrtvici stejně tak jako vyšší příjem ovoce a zeleniny (Zhang et al., 2015).

## 6.2 Nevýhody suchých skořápkových plodů

### 6.2.1 Žluknutí

Jednou z hlavních nevýhod suchých skořápkových plodů je žluknutí jejich tuků, které může být způsobeno nevhodnými podmínkami při skladování. Žluknutí probíhá v přítomnosti kyslíku čistě chemickou cestou (oxidativní žluknutí), ale existuje také žluknutí enzymatické, které probíhá i za nepřítomnosti kyslíku.

Z hlediska nežádoucích změn potravin a ztrát při skladování má rozhodující roli oxidativní žluknutí.

Tuky jsou vodou hydrolyzovány na glycerol a mastné kyseliny. Reakce je postupná a probíhá přes monoglyceridy a diglyceridy. Rychlost reakce roste při zvýšené teplotě. Tuky se mění skladováním při vyšší teplotě, vlhkosti a za přítomnosti stop těžkých kovů. Jedná se o látky málo stálé, jelikož podléhají oxidaci a dostávají nepříjemnou vůni a chuť (žluknou).

Žluknutí je soubor rozkladných reakcí, které jsou katalyzovány světlem, těžkými kovy a některými enzymy, za spoluúčasti vzduchu a vody. Pravděpodobnou příčinou zápachu žluklých tuků jsou štěpné produkty peroxidů (aldehydy a ketony).

Nejčastějším typem žluknutí je žluknutí peroxidické, které probíhá v rostlinných tucích. Peroxidy jsou samy o sobě bez chuti a zápachu, tudíž vlastní změny chuti a vůně jsou způsobené jejich rozkladnými produkty. Lze říci, že prvním produktem žluknutí tuků jsou peroxidy, jejichž množství se vyjadřuje peroxidovým číslem, podle kterého se obvykle posuzuje čerstvost tuku. Žluknutí tuků urychluje světlo (zejména ultrafialové záření), přítomnost kyslíku nebo ozónu, kovy (hlavně železo, měď a zinek), vyšší teplota a vlhkost. Často probíhají také reakce způsobené činností mikroorganismů (např. plísněmi). U volných

mastných kyselin tak může probíhat betaoxidace a dekarboxylace za vzniku metylketonů. Betaoxidaci způsobují zejména plísně ze skupin *Aspergillus* a *Penicillium* (Červenka et Samek, 1999).

#### 6.2.1.1 *Ochrana proti oxidaci*

Proti změnám potravin způsobených oxidací a žluknutím tuků se lze bránit mechanickou ochranou potravin. Před kyslíkem, světlem a kovy se lze bránit inaktivací oxidačních enzymů a použitím tzv. antioxidačních prostředků. Proti účinkům kyslíku z prostředí jsou potraviny chráněny neprodyšnými obaly (plechovky, sklo, parafinový či jiný impregnovaný papír, neprodyšná víčka a zátky, kovové fólie, umělá hmota atd.). Impregnace obalového papíru nebo zbarvení skla brání prostupu světelných paprsků, které účinně katalyzují oxidaci. U neskleněných obalů se používají impregnační látky, které absorbují paprsky škodlivých vlnových délek a některé impregnační látky působí přímo jako redukční činidla. Antioxidační látky jsou látky různého chemického složení, které mají zabránit nebo alespoň zpomalit žluknutí tuků. Přírodní antioxidační látkou jsou tokoferoly, které jsou obsaženy v rostlinných olejích (proto jsou vůči oxidaci stálejší než živočišné tuky). Antioxidačně působí za vhodných podmínek i karotenoidy. Dalšími antioxidačními látkami jsou askorbová kyselina a její deriváty, tanin a karoteny (Červenka et Samek, 1999).

Špatně a dlouhodobě sladované ořechy mohou být žluklé, což vážně poškozuje jejich prospěšné látky (Chadimová, 2006).

Pro zajištění dlouhodobého skladování a ochrany před procesem žluknutí musí být ořechy sušeny ihned po sklizni na obsah vlhkosti v jádrech od 3,5 do 5 %. Relativní vlhkost během skladování nikdy nesmí překročit 70 %. Enzymatický a chemický proces žluknutí a degradace vitamínu E jsou zpomaleny při nízké teplotě, avšak často jsou ořechy skladovány při okolní teplotě kvůli vysoké ceně energie potřebné pro chlazení (Ghirardello et al., 2013).

#### 6.2.2 **Pražení**

Ořechy by se měli konzumovat pravidelně, ale jen v přiměřeném množství, které činí asi 50 g za den. Praženým slaným oříškům je lepší se vyhnout, jelikož pražením může docházet k poškození mastných kyselin. Tím může docházet nejen ke vzniku *trans*-mastných nenasycených kyselin, které výrazně zvyšují hladinu cholesterolu, ale mohou vznikat také kancerogenní látky. Dalším důsledkem je, že obsah vitamínu B1 klesá o 70 %. Tento proces

je ještě nebezpečnější, pokud neprobíhá za sucha, ale na oleji, který může být starý, žluklý a přepálený (Chadimová, 2006).

### 6.2.3 Kažení ořechů

Z důvodu vysokého obsahu olejů v ořeších je vysoké riziko kažení ořechů. Proto je důležité již v obchodě (je-li to možné), nebo ihned doma po zakoupení ořechů zkontrolovat jejich aroma. Pokud je jejich vůně zatuchlá, lze takové ořechy klasifikovat jako nejakostní a mohou být předmětem reklamace u prodejce. U některých spotřebitelů je možné setkat se dokonce se zavařováním vyloupaných jader ořechů, čímž odstraní příčinu kažení, kterou je vzdušný kyslík. V některých zemích se suché skořápkové plody tradičně konzervují nakládáním do medu (Babička, 2006).

### 6.2.4 Černání ořechů

Černání ořechů je zapříčiněno dvěma různými chorobami. První je bakteriální skvrnitost ořešáků, která je též známá jako bakteriální spála ořešáku nebo jen jako bakterióza ořešáku. Její příčinou je bakterie *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*. Nejznámějším hostitelem je právě ořešák královský (= vlašský, *Juglans regia*), ale napadá i jiné druhy tohoto rodu.

Choroba se projevuje tím, že na plodech vznikají nejprve drobné vodnaté skvrny, které se postupně zvětšují, černají a propadají se. Choroba může pronikat až do jader plodů, které nakonec zčernají a opadají. Napadeny mohou být i listy. Výskyt choroby podporuje vlhké a deštivé počasí. Chorobu může přenášet hmyz, ptáci a vítr (infikovaný pyl).

Druhou příčinou může být hnědnutí listů ořešáků (antraknóza ořešáku), jež má houbový původ. Původcem této choroby je *Gnomonia leptostylla*, anam. *Marssonina juglandis*.

Základním rozlišovacím znakem těchto dvou chorob je výskyt drobných tmavých útvarů na spodní straně skvrn na listech a na skvrnách plodů. Ty se tvoří jen při hnědnutí listů houbového původu. Skvrny houbového původu jsou výrazně tmavě hnědě lemované, naproti tomu okraje skvrn bakteriálního původu zpočátku masně prosvítají.

Ochrana proti oběma těmto chorobám je shodná. Výskyt obou chorob omezují měďnaté přípravky, které jsou aplikovány před květem. Měďnaté přípravky mají jen bakteriostatické účinky (omezují nebo brání růstu bakterií) a ne účinky baktericidní (bakterie ničící).

V případě bakteriální skvrnitosti je likvidace opadlých listů nebo plodů bezpředmětná, jelikož bakterie v nich brzy odumírají (do 3 – 4 týdnů). V případě, že se jedná o hnědnutí listů

ořešáků houbového původu, má likvidace listů a plodů význam. Preventivním opatřením je vytváření a udržování vzdušných nezahuštěných korun (Rod, 2010).

#### 6.2.5 Červivost lískových ořechů

Původcem „červivosti“ je brouk nosatec lískový. V tomto případě se nejedná o červy, ale o larvy. Samičky nosatce lískového kladou na jaře vajíčka do mladých oříšků. Z vajíček se vylihnou larvy, které poškozují vyvíjející se jádro. Dospělá larva potom vykouše ve skořápce otvor, jímž plod opustí, zavrtá se do půdy, kde v hliněné komůrce přezimuje. Jako ochrana v místech s pravidelným výskytem se doporučuje likvidace napadených ořechů, opakované střásání brouků v květnu a v červnu na podložené plachty nebo fólie a také pohnojení půdy pod lískami dusíkatým vápnem s následným zkyplením. Hrabavá drůbež, zejména krůty omezí velký výskyt nosatců v půdě. Proti těmto broukům nejsou oficiálně registrovány žádné přípravky (Rod, 2008).

#### 6.2.6 Rizika kontaminace

##### 6.2.6.1 *Plísně, mykotoxiny*

Velmi závažným nedostatkem ořechů je možnost výskytu mykotoxinů. Tyto plísňové jedy jsou produkty metabolismu látkové přeměny toxinogenních plísní a patří mezi významné naturální toxiny v potravinách. Některé zdravotní problémy, tzv. mykotoxikózy jsou dávány do souvislosti právě s konzumací plesnivých potravin, ovšem významné jsou také pozdní toxické účinky, např. karcinogenní vznik nádorových onemocnění, snížení obranyschopnosti organismu a náchylnost k celé řadě onemocnění (Babička, 2006).

Mykotoxiny jsou hned po bakteriální kontaminaci nejvýznamnějším rizikovým faktorem v potravinách a jejich význam stále roste v důsledku nových poznatků o jejich účincích a výskytu. Případy otravy houbovými mykotoxiny jsou známé již ze středověku, ale také z dob dávno minulých. Aflatoxiny, ochratoxiny a trichothecenové mykotoxiny jsou vysoce rezistentní vůči působení vysoké teploty, tudíž odstranění těchto toxinů z potravin není prakticky reálné (Chromý, 1998).

##### 6.2.6.2 *Zdravotní problémy*

Onemocnění lidí, které je připisované vlivům mykotoxinů, se většinou vyskytuje v zemích, kde obecně lze předpokládat nízkou úroveň hygieny potravin (např. Indie) nebo tam, kde se zprávy dají těžko ověřit (např. okrajové části Ruska). To ovšem neznamená, že by možnost

onemocnění byla vyloučena i ve vyspělejších zemích. Spektrum účinku mykotoxinů na živé organismy je poměrně široké. Aflatoxiny způsobují záněty trávicího traktu a nádory jater, u ochratoxinů byla pozorována poškození funkce ledvin, teratogenita (poškození plodu), deprese růstu a nádory močového traktu (zvláště ledvin). Trichotheceny způsobují taktéž záněty trávicího traktu, poškození krvetvorby s následnou anémií a u fumonisinů byla u člověka pozorována rakovina jater, tvorba plicních edémů a rakovina hrtanu (Chromý, 1998).

Stav intoxikace aflatoxiny je známý jako aflatoxikóza, která existuje ve dvou typech – akutní a chronická. Akutní aflatoxikóza je způsobena jednorázovým příjmem kontaminované potravy a není příliš častá. Tento typ aflatoxikózy postihuje játra, ve kterých působením aflatoxinu B1 vznikají nekrózy. Klinickými příznaky jsou nažloutlé oční bělmo, zvracení, křeče v žaludku, vysílení, hubnutí a bezvědomí končící až smrtí (Babička et al., 2009).

Aby se předcházelo výskytu mykotoxinů v potravinách, je důležité, aby se nesklízely vlhké, nevyzrálé suroviny a také je nutné provádět posklizňovou úpravu. Důležité je rovněž chránit suroviny a potraviny před zvlhnutím (Chromý, 1998).

### 6.2.6.3 Aflatoxiny

Aflatoxiny jsou toxické metabolity produkované plísněmi rodu *Aspergillus*, *Penicillium* a *Fusarium*. Jedná se o přirozené kontaminanty potravin (Babička et al., 2009). Jsou to sekundární metabolity, jež jsou produkovány zejména plísněmi *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*, které často infikují zemědělské plodiny (kukuřici, arašídů, bavlnu a ořechy). Kontaminace lidské potravy a zvířecích krmiv těmito látkami představuje velké nebezpečí, protože jsou klasifikovány jako karcinogeny, hlavně u lidí infikovaných virem hepatitidy (Molyneux et al., 2009). Obavy z obsahu aflatoxinů nejsou pouze z důvodu, že jsou klasifikovány jako karcinogeny, ale i z důvodu že to jsou vysoce toxické, mutagenní a teratogenní sloučeniny (Georgiadou et al., 2015).

#### 6.2.6.3.1 Skupiny aflatoxinů

Výzkumy ukázaly, že aflatoxiny mají čtyři hlavní skupiny: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> a G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>. Skupiny B<sub>1</sub> a B<sub>2</sub> jsou pod UV zářením modré a G<sub>1</sub> a G<sub>2</sub> jsou pod UV zelené, přičemž aflatoxin B<sub>1</sub> je dosud nejsilnějším známým přírodním karcinogenem (Babička et al., 2009). Obecně platí, že *Aspergillus flavus* produkuje aflatoxiny skupiny B, zatímco *Aspergillus parasiticus* produkuje obě skupiny aflatoxinů B i G. Ovšem ne všechny kmeny jsou schopné produkovat aflatoxiny. Kmeny, neschopné produkovat aflatoxiny jsou považovány za atoxigenní. Nejčastějšími

metabolity jsou aflatoxiny B<sub>1</sub> a G<sub>1</sub>, doprovázeny v menší míře aflatoxiny B<sub>2</sub> a G<sub>2</sub>, což jsou deriváty aflatoxinů B<sub>1</sub> a G<sub>1</sub> (Molyneux et al., 2009).

#### 6.2.6.3.2 Teplotní podmínky

Aflatoxiny se tvoří pouze při vyšších teplotách. Za nejnižší možné teploty se uvádí 16 – 17 °C, ale zpravidla se jedná o teploty nad 25 °C. Při skladování ořechů doma je ideálním úložištěm lednička, jelikož při troše smůly je možné aflatoxin „vyrobit“ i doma (Babička, 2006).

#### 6.2.6.4 *Aspergillus flavus*

Pro kvalitu ořechů je velmi důležité jejich správné usušení po sklizni, jelikož při vyšším obsahu vody dochází pod skořápkou k rozvoji některých plísní. Za nejnebezpečnější z nich je považován druh *Aspergillus flavus*. Ten při svém růstu na obranu proti konkurenčním druhům plísní produkuje toxin (aflatoxin). Jedná se o látku se schopností akumulace v lidském organismu s možnými následky spočívajícími v poškození jater a vzniku zhoubných nádorů. Z tohoto důvodu je jejich výskyt upraven zdravotními předpisy a je přísně sledován při výkonu státního dozoru nad zdravotní nezávadností potravin (Babička, 2006).

#### 6.2.7 **Kontrola obsahu aflatoxinů v suchých skořápkových plodech**

Vybrané druhy suchých skořápkových plodů a některých dalších produktů, eventuálně výrobky z nich jsou považovány za rizikové z hlediska obsahu aflatoxinů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub> a G<sub>2</sub>, takže při dovozu do EU podléhají zvláštním podmínkám, které jsou stanovené evropskou legislativou. Řadí se mezi ně konkrétně arašídny z Číny a z Egypta, para ořechy ve skořápce z Brazílie, pistácie z Íránu, fiky, lískové ořechy a pasta z nich a pistácie z Turecka (Švec, 2006). Pistácie jsou považovány za jeden z hlavních zdrojů aflatoxinů a k jejich kontaminaci aflatoxiny může docházet v každé výrobní fázi od stromů až po úložiště (Georgiadou et al., 2015). Tyto potraviny a suroviny nemohou být dováženy přes jakékoli vstupní místo, ale pouze přes bod stanovený legislativou. V případě České republiky je tímto bodem celnice v Rudné u Prahy. Celní orgán takové zboží neuvolní do vnitřního trhu, ale žádá o stanovisko kompetentní úřad. Tím je v České republice Státní zemědělská a potravinářská inspekce. Pověření zaměstnanci SZPI jsou oprávněni rozhodnout o uvolnění dodávky do vnitřního trhu nebo o jejím zadržení na potřebnou dobu k odebrání vzorku, jeho analýze a konečnému rozhodnutí o uvolnění dodávky do volného oběhu nebo jejího odmítnutí.

Nastavený systém a detailní způsob odběru vzorků znamená pro producenty i dovozce, že nemohou očekávat, že přes Českou republiku projdou do EU dodávky s nadlimitním obsahem aflatoxinů. Vzorky jsou odebírány podle velikosti šarže (většinou 100 dílčích vzorků po 300 g) (Švec, 2006).

#### 6.2.8 Prevence proti aflatoxinům v suchých skořápkových plodech

Jelikož jsou ořechy vnímány jako „natural“ potravina, tak ošetřování fungicidy pro redukci houbové infekce nebo zpracování ořechů likvidující aflatoxiny, je nevhodné z důvodu, aby ořechy zůstaly přijatelné pro spotřebitele. Používání toxických protiplísňových látek také může změnit organoleptické vlastnosti produktu (Molyneux et al., 2009).

V prevenci výskytu aflatoxinů B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> v plodinách je pro pěstitele důležité znát, ve které fázi dochází ke kontaminaci produktů houbami a jaké jsou metody předcházení jejich nadlimitního výskytu, čímž se vyhnou i problémům s kontrolními orgány.

Ve vyspělých zemích je samozřejmostí správné posklizňové ošetření, třídění, sušení a skladování a pozornost na prevenci přítomnosti aflatoxinů je soustředována do předsklizňové fáze.

Výzkumy v USA prokázaly, že obsah aflatoxinů je významně vyšší ve hmyzem napadených jádrech ve srovnání s jádrem zdravými. Dalším znakem pro posouzení úrovně kontaminace aflatoxiny je doba sklizně. V případě pozdní sklizně se v podmínkách Kalifornie počet kontaminovaných ořechů více jak zdvojnásobil v porovnání s včasnou sklizní (Švec, 2006).

Základní metody prevence kontaminace ořechů aflatoxiny vycházejí z poznatků farmářů, zpracovatelů a také výzkumu. Mezi tyto metody patří třídění (vyloučení ořechů napadených hmyzem, což lze v mnoha případech rozeznat změnou barvy), vyloučení předčasně otevírání pistácií v důsledku dostatku vláhy v půdě, včasná sklizeň, u vlašských ořechů eliminace pozdního sběru ze země, u mandlí zavádění odrůd se skořápkou se zvýšenou rezistencí proti pronikání larev hmyzu, čištění sadů a snižování počtu ponechaných ořechů. Samozřejmým předpokladem pro účinnost ostatních preventivních opatření je průběžné hubení škůdců v kultuře a ve skladech (Švec, 2006).

Obecně u všech druhů skořápkových plodů je preventivní metodou proti přítomnosti aflatoxinů pěstování nových kultivarů se zvýšenými fyzikálními bariérami proti mikroorganismům (skořápka, slupka, pelikula nebo osemení). Významnou roli v prevenci tvorby aflatoxinů mohou hrát fenolické antioxidanty, které se v ořeších přirozeně vyskytují.

Hydrolyzovatelné taniny mají protivirové, baktericidní a antihepatotoxické vlastnosti (Molyneux et al., 2009).

### 6.2.9 Redukce obsahu aflatoxinů v suchých skořápkových plodech

Přítomnost aflatoxinů je ovlivněna druhem ořechů, kultivarem a zacházením s nimi v průběhu sklizně, sušení a balení. Existuje několik posklizňových možností, jak lze redukovat hladiny aflatoxinů (Molyneux et al., 2009).

Obsah aflatoxinů může být zřetelně snížen tříděním nebo jinými účinnými mechanickými zpracováními. Třídění je založeno na skutečnosti, že kontaminovaná jádra bývají barevně změněna a mají menší velikost i hmotnost. Třídění může snížit obsah aflatoxinů i o více než 80 %. Obsah aflatoxinů lze snižovat také metodami fyzikálními, chemickými i biologickými (Švec, 2006).

### 6.2.10 Potravinová alergie na suché skořápkové plody

#### 6.2.10.1 *Legislativa*

Suché skořápkové plody neboli ořechy patří dle evropské legislativy do seznamu alergických složek potravin, které musí být deklarovány na obalech. Do tohoto seznamu se řadí: cereálie obsahující lepek, měkkýši, ryby, vejce, sója, mléko, ořechy, burské ořechy, celer, hořčice, sezam, oxid siřičitý nad  $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , lupina, koryši a výrobky z uvedených složek.

Důležité je, aby na obalech potravin byly uvedeny všechny přítomné alergenní složky definované platnou legislativou a současně, pokud z nějakého důvodu není možné vyloučit možnou přítomnost stop dalších alergenů, tak o tom musí být spotřebitel informován. Na obalech takových potravin se vyskytuje deklarace „může obsahovat...“ popř. „vyroběno v provozu, kde se zpracovává...“ apod. (Šuška, 2010).

#### 6.2.10.2 *Alergie*

Potravinové alergie jsou v současnosti z dosud nevysvětlitelných důvodů na vzestupu především v západních zemích. Ořechy představují problémy pro citlivé jedince, kteří se z nepochopitelných důvodů setkávají s negativními fyziologickými výsledky po vystavení se suchým skořápkovým plodům. Reakce se mohou projevit dočasným mírným podrážděním nebo v extrémních případech anafylaxií. Po konzumaci ořechů mohou nastat jednoduché lokální chemické reakce až komplikované systémové reakce.



Suché skořápkové plody patří mezi osm hlavních skupin potravin, které jsou zodpovědné za lidské alergie. Alergie na suché skořápkové plody je považována za trvalou. Avšak nedávné výzkumy, alespoň na některých osobách, zjistily, že tolerance může být vyvinuta a v určitém stupni může být alergie na ořechy reverzibilní.

Většina alergií na suché skořápkové plody je spojována s devíti nejvíce konzumovanými ořechy (mandle, para ořechy, kešu, lískové ořechy, makadamové, pekanové, piniové, vlašské ořechy a pistácie). Mandle, pekanové a vlašské ořechy tvoří dohromady asi 64 % z celkové spotřeby ořechů ve Spojených státech amerických. V Evropě jsou nejvíce konzumovány lískové ořechy, mandle a vlašské ořechy. Alergie na suché skořápkové plody nejsou tak časté jako alergie na mléko či vejce, ovšem jsou více spojovány se závažnými až fatálními reakcemi a vyvolávají tudíž vážné obavy. Například arašidy (63 %) a ořechy (31 %) byly zodpovědné za více než 90 % z 32 hlášených úmrtí v důsledku alergií v roce 1994 – 1999.

Mezi zařízení či podniky nejvíce spojované s výskytem potravinových alergií patří restaurace a podniky nabízející asijské jídlo, zmrzliny nebo pekařství.

#### 6.2.10.3 Studie a jejich výsledky

Při studii s 82 jedinci alergickými na suché skořápkové plody bylo 49 osob alergických na jeden druh ořechu, 15 jedinců na dva druhy ořechů a 28 osob na tři a více druhů ořechů. Nejčastěji se vyskytovala alergie na vlašské ořechy (51 osob), následovala alergie na kešu (36), mandle (32), pekanové ořechy (29), para ořechy (25), lískové ořechy (24), makadamové (21), pistácie (18) a piniové ořechy (16).

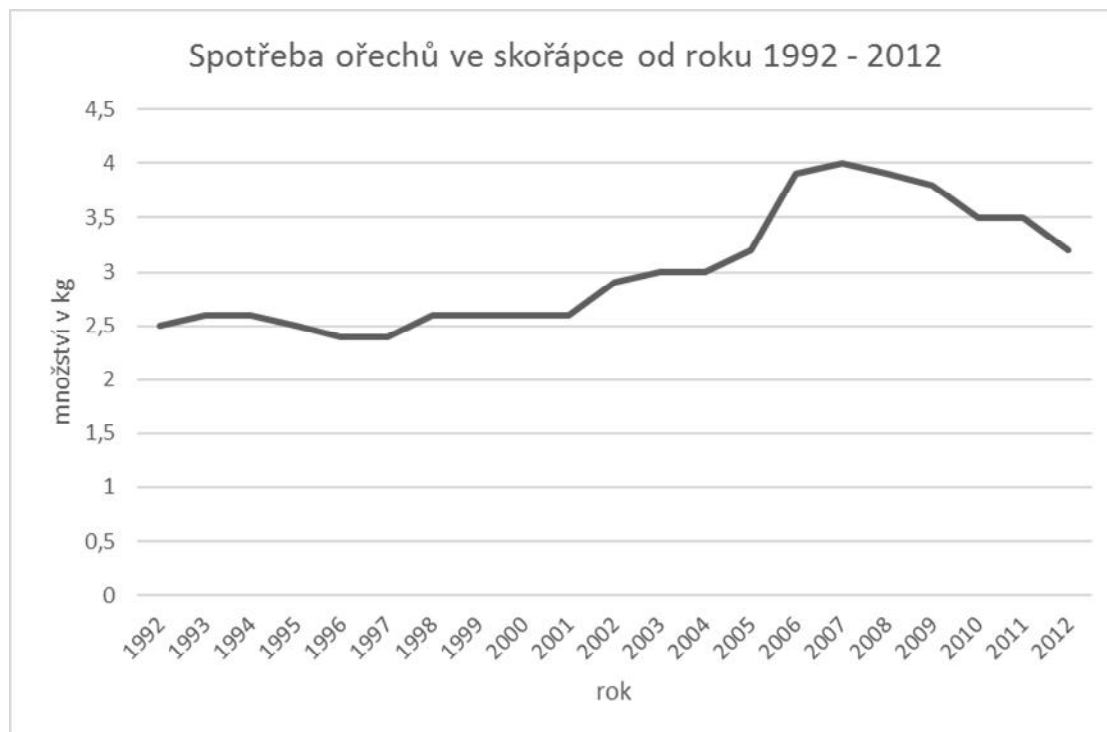
Z 5149 registrovaných alergiků mělo alergii na arašidy 3842 (68 %) jedinců, alergii na ořechy 464 (9 %), a alergie na obojí byla hlášena u 1203 (23 %) jedinců. Mezi nejčastější projevy alergie se řadí atopická dermatitida, astma a alergická rýma. Ty jsou nejčastěji způsobeny konzumací (88 %), kontaktem s pokožkou (9 %) nebo expozicí ve vzduchu (3 %). Vlašské ořechy byly zodpovědné za 34 % reakcí, kešu ořechy 20 %, mandle 15 %, pekanové ořechy 9 %, pistácie 7 % a další suché skořápkové plody způsobily méně než 5 % (Sathe et al., 2009b).

Studie prováděné na experimentálních zvířatech ukázaly, že sfingolipidy významně redukuje časná stádia karcinogeneze tlustého střeva a tvorbu nádorů. Znalosti o množství a struktuře sfingolipidů v potravě, zejména v potravě rostlinného původu, nejsou dostatečné. Využívají se tedy metody pro separaci, identifikaci a kvantifikaci druhů ceramidů a cerebrosidů ve vzorcích ořechů (mandle, kešu, lískové ořechy, vlašské ořechy a arašidy) (Wang et al., 2009).

## 7 Doporučení a konzumace

Ořechy jsou součástí americké potravinové pyramidy i středomořské potravinové pyramidy. Odborníci doporučují konzumovat rozmanitou stravu z pěti skupin potravin každý den za účelem získání všech požadovaných živin, které organismus potřebuje. Ořechy spadají do skupiny „maso, drůbež, ryby, suché fazole, vejce a ořechy“ a mohou být konzumovány každý den. Doporučené množství ořechů na den je jedna třetina šálku nebo dvě lžice arašídového másla (Brufau et al., 2006). Bylo zjištěno, že v deseti evropských zemích, jsou nejoblíbenějšími ořechy vlašské ořechy, mandle a lískové ořechy. Obecně jsou ořechy v Evropě konzumovány více než arašídové a semena. Data také ukázala rozdíl v konzumaci ořechů mezi severními a jižními státy. Průměrná velikost denní porce ořechů ve Švédsku je 15,1 g zatímco ve Španělsku je 34,7 g (Alasalvar et Shahidi, 2009). The World Health Organisation (WHO) předpokládá, že kombinace ořechů, semen a luštěnin v minimálním denním množství 30 g, působí preventivně na některé typy rakoviny a na ischemickou chorobu srdeční (Ternus et al., 2009).

**Graf č. 1:** Spotřeba ořechů ve skořápce za období 1992 – 2012



Vytvořeno z údajů získaných na [www.czso.cz](http://www.czso.cz)

## 8 Závěr

Ořechy jako skupina obsahují vysoké hladiny MUFA, PUFA, proteiny s nízkým poměrem lysin-arginin, vlákninu a pestrou škálu důležitých vitaminů a minerálů. Navíc suché skořápkové plody obsahují široké spektrum biologicky aktivních látek a fytochemikálií, u kterých se ukázalo, že mají prospěšné účinky na celkový zdravotní stav. Suché skořápkové plody mají díky příznivému poměru mastných kyselin pozitivní vliv na ochranu před kardiovaskulárními chorobami, mají příznivý vliv na hladinu sérových lipidů, ale také přispívají ke zlepšení krevetvorby v kostní dřeni. Redukují hladinu LDL cholesterolu a pozitivně zvyšují HDL cholesterol. Vedle optimalizace krevních lipidů chrání i samotné cévy proti oxidačnímu stresu prostřednictvím vitaminu E a fenolových sloučenin, chrání proti zánětlivým změnám ( $\alpha$ -linolenová kyselina) a proti zúžení cév (L-arginin). Na tyto látky jsou nejbohatší vlašské ořechy.

Suché skořápkové plody představují alternativní zdroj thiaminu, niacinu a pyridoxinu, které se hojně vyskytují i v živočišných zdrojích, avšak nejsou dostupné nebo konzumované. Ořechy také mohou být dobrým zdrojem vitaminu A a kobalaminu (B12). Nejvíce zastoupeným fytosterolem v ořeších je  $\beta$ -sitosterol, jehož obsah se pohybuje v rozmezí od 70 – 90 %.

Každý druh ořechů obsahuje sobě vlastní speciální složky přítomné v různých množstvích.

Kešu ořechy mají nejvyšší obsah vitaminu C (40,2 mg/100 g) ze všech ořechů a jsou dobrým zdrojem Fe, ale na druhé straně mají nejmenší obsah Ca. Na vápník jsou nejbohatší mandle (248 mg/100g), které také obsahují významné množství riboflavinu (B2), niacinu (B3), listové kyseliny a  $\alpha$ -tokoferolu. Para ořechy jsou nejbohatším zdrojem Mg, ale také Se a P. Hořčík je naopak nejméně obsažen v pekanových ořeších a v pistáciích, ale pistácie jsou bohaté na obsah K (1025 mg/100 g). Makadamové ořechy se vyznačují nízkým obsah K a nejnižším obsahem listové kyseliny, ale mají vysoký obsah thiaminu. Piniové ořechy jsou důležité z hlediska obsahu Zn a Mn. Pistácie jsou nejbohatším zdrojem isoflavonů (176,9  $\mu$ g/100 g), lignanů (198,9  $\mu$ g/100 g) a celkově fytoestrogenů (382,5  $\mu$ g/100 g). Lískové ořechy mají třetí nejvyšší obsah isoflavonů (30,2  $\mu$ g/100 g) po pistáciích a vlašských ořeších a zároveň mají šestý nejvyšší obsah lignanů (77,1  $\mu$ g/100 g) a celkový obsah fytoestrogenů u lískových ořechů je 107,5  $\mu$ g/100 g.

Rizikovým faktorem při konzumaci suchých skořápkových plodů je přítomnost mykotoxinů a proto je potřeba ořechy skladovat v suchu, chladu, temnu a těsném obalu. Některé země

ořechy konzervují nakládáním do medu. Ořechy jsou pro některé osoby nebezpečné tím, že mohou vyvolávat alergické reakce, a proto musí být přítomnost ořechů v potravině uvedena na obalu.

Výše zmíněné příznivé účinky mohou být dosaženy jen tehdy, budou-li ořechy z energetického pohledu započítány do celkového energetického příjmu, který by neměl přesahovat obvyklou normu. Pokud jsou ořechy zahrnuty do energeticky vyvážené stravy a konzumované v množství asi 42 g denně, zůstává hmotnost těla stabilní. Ořechy by měly být konzumovány ideálně v syrovém přírodním stavu. I přesto, že konzumace ořechů představuje určitá rizika v podobě alergie nebo aflatoxinů, tak pro většinovou populaci mohou být zdravotně velmi přínosné. Pravidelní konzumenti ořechů (jednou až čtyřikrát týdně) mají o 25 % nižší riziko infarktu myokardu, oproti těm, kteří konzumují ořechy méně často než jednou týdně. O pravidelnou konzumaci by měli mít zájem především sportovci, těžce fyzicky i duševně pracující lidé.

## 9 Seznam literatury

Alasalvar, C., Shahidi, F. 2009. Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects: An Overview. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 1-10. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Alasalvar, C., Hoffman, A., Shahidi, F. 2009a. Antioxidant Activities and Phytochemicals in Hazelnut (*Corylus avellana* L.) and Hazelnut By-Products. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 215-232. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-37352.

Alasalvar, C., Shahidi, F., Amaral, J. S., Oliveira, B. P. P. 2009b. Compositional Characteristics and Health Effects of Hazelnut (*Corylus avellana* L.): An Overview. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 185-205. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Anon. 2004. Ořechy chrání srdce. Pekař Cukrář. 14 (8). 15.

Babička, L. 2006. Suché skořápkové plody. Moderní obchod. 14 (9). 38.

Babička, L., Kouřimská, L., Gabrielová, A., Poustková, I. 2009. Aflatoxiny v lískových ořeších. Zahradnictví (12). 42 – 43.

Blomhoff, R., Carlsen, M. H., Andersen, L. F., Jacobs, D. R. 2006. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. British Journal of Nutrition. 96 (S2). S52-S60.

Brufau, G., Boatella, J., Rafecas, M. 2006. Nuts: source of energy and macronutrients. British Journal of Nutrition. 96 (S2). 24-28.

Černohorská, E. 2011. Potraviny pro dobrou náladu. Svět potravin. (8). 38-39.

- Červenka, J., Samek, M. 1999. Skladování a konzervace zemědělských produktů. Credit. Praha. 105 s. ISBN: 8021304677.
- Eitenmiller, R. R., Pegg, R. B. 2009. Compositional Characteristics and Health Effects of Pecan (*Carya illinoensis* K.Koch). In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 259-278. *Nutraceutical Science and Technology*, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.
- Evaristo, I., Batista D., Correia, I., Correia, P., Costa, R. 2010. Chemical profiling of Portuguese *Pinus pinea* L. nuts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 90. 1041 – 1049.
- Flowerdew, B. 1997. Ovoce: velká kniha plodů. Volvox Globator. Praha. 256 s. ISBN: 80-720-7052-5.
- Freitas-Silva, O., Venâncio, A. 2011. Brazil nuts: Benefits and risks associated with contamination by fungi and mycotoxins. *Food Research International*. 44. 1434 – 1440.
- Georgiadou M., Gardeli Chr., Komaitis M., Tsitsigiannis D. I., Paplomatas E. J., Sotirakoglou K., Yanniotis S. 2015. Volatile profiles of healthy and aflatoxin contaminated pistachios. *Food Research International*. 74. 89-96.
- Ghirardello D., Contessa C., Valentini N., Zeppa G., Rolle L., Gerbi V., Botta R. 2013. Effect of storage conditions on chemical and physical characteristics of hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Postharvest Biology and Technology*. (81). 37-43.
- Chadimová, M. 2006. Ořechy raději nepražené. *Moderní obchod*. 14 (9). 43-44.
- Chromý, Z. 1998. Pozor na mykotoxiny. *Rostlinolékař*. 9 (2). 8-9.
- Janick, J., Paull, R. E. c2008. The encyclopedia of fruit and nuts. CABI Publishing. Wallingford. 954 s., [20] s. barev obr. příl.: il., tab., gr. ISBN: 978-085-1996-387.

Kvasničková, A. Bor ve výživě [online]. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. 2. června 2003 (cit. 2016-04-08). Dostupné z:

<<http://agronavigator.cz/default.asp?ids=0&ch=13&typ=1&val=15358>>

Matejsek, J. 2008. Ořechy: Sklizeň, dosoušení a skladování. *Zahrádkář*. 40 (10). 14-15.

Molyneux, R. J., Mahoney, N., Kim, J. H., Campbell, B. C. 2009. Health Aspects and Antiaflatoxic Activity of Phytochemicals in Tree Nuts. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. CRC Press. Boca Raton. p. 95-106. *Nutraceutical Science and Technology*, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Munro, I. A., Garg, M. L. 2009. Nutrient Composition and Health Beneficial Effects of Macadamia Nuts. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. CRC Press. Boca Raton. p. 249-257. *Nutraceutical Science and Technology*, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Nesrsta, D., Jan, T., Hanč, M. 2013. *Drobné ovoce a skořápkoviny: přes 140 barevných fotografií a popisů odrůd*. Baštan. Olomouc. 213 s. ISBN: 9788087091401.

Novák, J. 2005. *Plody našich i cizokrajných rostlin*. Grada. Praha. 96 s. Česká zahrada. ISBN: 8024712512.

O'Neil, C. E., Fulgoni, V. L., Nicklas, T. A. 2015. Tree Nut consumption is associated with better adiposity measures and cardiovascular and metabolic syndrome health risk factors in U.S. Adults: NHANES 2005–2010. *Nutrition Journal*. 14 (1).

Ostrý, V. 2005. Suché skořápkové plody. *Výživa a potraviny*. 60 (1). 7-8.

Özgülven, F., Vursavuş, K., Correia, I., Correia, P., Costa, R. 2005. Some physical, mechanical and aerodynamic properties of pine (*Pinus pinea*) nuts. *Journal of Food Engineering*. 68. 191 – 196.

Piskáčková, Z., Matějová, H. 2009. Tři oříšky pro Popelku ... a nebo čtyři?. *Výživa a potraviny*. 64 (4). 92-95.

Rod, J. 2008. Červivost lískových ořechů. Zahrádkář. (5). 13.

Rod, J. 2010. Černání ořechů. Zahrádkář. 42 (3). 42-43.

Sathe, S. K., Sharma, G. M., Roux, K. H. 2009b. Tree Nut Allergens. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 65-76. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Sathe, S. K., Monagham, E. K., Kshirsagar, H. H., Venkatachalam, M. 2009a. Chemical Composition of Edible Nut Seeds and Its Implications in Human Health. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 12-29. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Seeram, N. P., Zhang, Y., Bowerman, S., Heber, D. 2009. Phytochemicals and Health Aspects of Pistachio (*Pistacia vera* L.). In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 295-303. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Shahidi, F., Tan, Z. 2009a. Bioactives and Health Benefits of Brazil Nut. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 143-152. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Shahidi, F., Tan, Z. 2009b. Bioactive Compounds from Cashew Nut and Its Coproducts. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 157-166. 326 s. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Shahidi, F., Zhong, Y., Wijeratne S. S. K., Ho, Ch. T. 2009. Almond and Almond Products: Nutraceutical Components and Health Effects. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 127-138. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.



Šrot, R. 1998. Ovoce. Vyd. 1. Aventinum. Praha. 192 s. Rady pro chovatele a pěstitele. ISBN: 8071510491.

Šuška, M. 2010. Nový Standard pro řízení alergenů. Kvalita potravin. 10 (3). 5-7.

Švec, Z. 2006. Kontrola, prevence a redukce obsahu aflatoxinů v suchých skořápkových plodech. Výživa a potraviny. 61 (3). 73-74.

Ternus, M. E., Lapsley, K., Geiger, C. J. 2009. Health Benefits of Tree Nuts. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 37-58. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Tsao, R., Li, L. 2009. Phytochemical Profiles and Potential Health Benefits of Heartnut (*Juglans ailanthifolia* var. *cordiformis*): A Comparison with the Common Walnut (*Juglans regia* L.). In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 237-245. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Velišek, J. 1999. Chemie potravin. OSSIS. Tábor. ISBN: 80-902391-2-9.

Wang, Y., Tan, D., Ho, C. 2009. Sphingolipids in Tree Nuts. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 85-92. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Yu, L., Slavin, M. 2009. Nutraceutical Potential of Pine Nut. In: Alasalvar, C., Shahidi, F. (eds.). Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects. CRC Press. Boca Raton. p. 285-291. Nutraceutical Science and Technology, 9. ISBN: 978-0-8493-3735-2.

Zhang, Z., Xu, G., Wei, Y., Zhu, W., Liu, X. 2015. Nut consumption and risk of stroke. European Journal of Epidemiology. 30 (3). 189-196.

Zuidema, P. A., Boot, R. G. A.. 2002. Demography of the Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa*) in the Bolivian Amazon: impact of seed extraction on recruitment and population dynamics. *Journal of Tropical Ecology*. 18. 1-3.

## 10 Seznam zkratek

<b>BMI</b>	Body mass index	
<b>DDD</b>	Doporučená denní dávka	
<b>FAO</b>	Food and Agriculture Organization Organizace spojených národů pro výživu a zemědělství	
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration Úřad pro kontrolu potravin a léčiv	
<b>HDL</b>	High-density lipoprotein	Lipoprotein o vysoké hustotě
<b>LDL</b>	Low-density lipoprotein	Lipoprotein o nízké hustotě
<b>MUFA</b>	Monounsaturated fatty acids	Monoenové mastné kyseliny
<b>PUFA</b>	Polyunsaturated fatty acids	Polyenové mastné kyseliny
<b>SFA</b>	Saturated fatty acids	Nasyčené mastné kyseliny
<b>SZPI</b>	Státní zemědělská a potravinářská inspekce	
<b>TAG</b>	Triacylglycerol	

## 11 Přílohy

Tabulka č. 3: Nutriční hodnoty suchých skořápkových plodů

Suché skořápkové plody	Voda (mg/100g)	Vláknina (g/100g)	Tuky (g/100g)	Bílkoviny (mg/100g)	Sacharidy (mg/100g)
Vlašské ořechy	4,07	6,7	65,21	15,23	13,71
Lískové ořechy	<b>5,31</b>	9,7	60,75	14,95	16,70
Mandle	5,25	<b>11,8</b>	50,64	21,26	19,74
Kešu	3,48	3,3	47,77	16,84	<b>29,87</b>
Para ořechy	3,38	7,5	66,43	14,32	12,27
Pekanové ořechy	2,65	6,4	64,37	12,72	18,25
Pistáciové ořechy	1,99	10,3	45,97	<b>21,35</b>	27,65
Makadamové ořechy*	1,61	8,00	<b>76,08</b>	7,79	13,38

Zdroj: Ostrý, 2005; Janick et Paull, 2008\*

Tabulka č. 4: Obsah minerálních látek (mg/100 g) v suchých skořápkových plodech

Suché skořápkové plody	Ca	P	Mg	Zn	Fe	K
Vlašské ořechy	98	346	158	3,09	2,91	441
Lískové ořechy	114	290	163	2,45	4,70	618,6
Mandle	<b>248</b>	474	275	3,36	4,30	728
Kešu	43	531	273	<b>5,35</b>	<b>6,05</b>	-
Para ořechy	160	<b>725</b>	<b>376</b>	4,06	2,43	687,5
Pekanové ořechy	61	336	173	4,31	2,12	410
Pistáciové ořechy	110	485	120	2,30	4,20	<b>1025</b>
Makadamové ořechy*	70	198	118	-	-	363

Zdroj: Ostrý, 2005; Janick et Paull, 2008\*

**Tabulka č. 5:** Obsah vitaminů (mg/100 g) v suchých skořápkových plodech

<b>Suché skořápkové plody</b>	<b>Vit. C*</b>	<b>Vit. E</b>	<b>Vit. B1</b>	<b>Vit. B2</b>	<b>Vit. B3*</b>
Vlašské ořechy	1,3	0,70	0,341	0,150	1,13
Lískové ořechy	-	15,03	0,643	0,113	-
Mandle	0	<b>25,87</b>	0,241	<b>0,811</b>	<b>3,925</b>
Kešu	-	0,92	0,363	0,218	-
Para ořechy	0,7	5,73	0,617	0,035	0,30 – 1,60
Pekanové ořechy	1,1	-	<b>0,867</b>	0,131	1,17
Pistáciové ořechy	5,0	1,93	0,840	0,158	1,3
Makadamové ořechy*	0,700	-	0,710	0,087	2,274

Zdroj: Ostrý, 2005; Janick et Paull, 2008\*

## 12 Seznam příloh

**Tabulka č. 1:** Složení lipidů vlašských ořechů na 100 g jader

**Tabulka č. 2:** Zastoupení aminokyselin v jádrech lískových ořechů

**Tabulka č. 3:** Nutriční hodnoty suchých skořápkových plodů

**Tabulka č. 4:** Obsah minerálních látek (mg/100 g) v suchých skořápkových plodech

**Tabulka č. 5:** Obsah vitaminů (mg/100 g) v suchých skořápkových plodech

**Graf č. 1:** Spotřeba ořechů ve skořápce za období 1992 – 2012