

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta tropického zemědělství



**Fakulta tropického
zemědělství**

Tropické skořápkové plody a jejich nutriční hodnota

Bakalářská práce

Praha 2021

Vypracovala:

Terezie Baitlová

Vedoucí práce:

Ing. Johana Rondevaldová, Ph.D.

Prohlášení

Čestně prohlašuji, že jsem tuto práci na téma: „Tropické skořápkové plody a jejich nutriční hodnota“ vypracovala samostatně, veškerý text je v práci původní a originální a všechny použité literární prameny jsem podle pravidel Citační normy FTZ řádně uvedla v referencích.

V Praze dne 15. dubna 2021

.....
Terezie Baitlová

Poděkování

V první řadě bych ráda poděkovala své školitelce Ing. Johaně Rondevaldové, Ph.D. za velkou trpělivost, cenné rady, vstřícnost při konzultacích, vždy věcné připomínky a podporu při vypracovávání bakalářské práce. Neměla to se mnou vůbec jednoduché. Dále bych chtěla poděkovat své rodině a přátelům za velkou podporu, motivaci a jejich trpělivost.

Abstrakt

Suché plody jsou zvláštní skupinou ovoce, u kterých se konzumují převážně semena ukrytá uvnitř plodu. Jedná se o potravinu, která je součástí lidského jídelníčku již od pradávna. Ořechy mají totiž velmi příznivé účinky na naše zdraví, a to především tím, že poskytují mnoho zajímavých látek a jsou vhodné pro vyváženou stravu. Jsou výborným zdrojem energie, ale poskytují také významné množství živin, zejména minerálních látek, vitaminů a rostlinných olejů. Mohou být konzumovány v podobě svačiny či se přidávají do různých pokrmů. Celá tato práce se tak věnovala obecnému popisu těchto plodin, jejich chemickému složení, lepšímu pochopení nutričního vlivu ořechů na lidské zdraví. Zároveň bylo v práci poukázáno na méně známé suché plody, které nejsou v naší malé zemi běžně dostupné, ale dost možná mají větší potenciál než tradiční ořechy. Na základě získaných informací, bylo provedeno porovnání jednotlivých druhů plodů z tropických oblastí z hlediska jejich složení. Práce byla zpracována formou literární rešerše, především na základě odborných článků a publikací za pomoci předem stanovených klíčových slov. Chemické složení jednotlivých druhů bylo zpracováno do tří přehledných tabulek. Ze zjištěných hodnot vyplývá, že z nutričního hlediska jsou téměř ve všech sledovaných parametrech zajímavější méně známé druhy ořechů. Nejbohatším zdrojem energie a lipidů je *Canarium ovatum* a *Couepia longipendula*. S ohledem na obsah proteinů jsou významné plody rostlin *Caryocar brasiliense* a *Sclerocarya birrea*. Z hlediska sacharidů se zdá, že nejvyšší množství je obsaženo opět v plodech *S. birrea* a *C. ovatum*. Z tabulky zaměřené na minerální látky vyplývá, že zajímavější složení mají méně známé druhy, a to především plody rostlin *S. birrea*, *Pachira aquatica* a *C. brasiliense*. Nejvyšší obsah vitaminů ze všech sledovaných druhů mají plody *Pistacia vera* zvané pistácie. I přes to, že všechny plody v práci zmíněné jsou běžnou součástí domorodé stravy v oblasti původu a výskytu těchto plodin, tak ne u všech plodů byl proveden podrobný výzkum a analýza chemického složení. Proto by bylo dobré se této problematice více věnovat. Takový výzkum by totiž mohl přinést velmi užitečné a zajímavé informace o méně známých plodech za účelem rozšíření povědomosti a obohacení jídelníčku lidí po celém světě.

Klíčová slova: zdraví, makroživiny, mikroživiny, ořechy, výživa

Author's abstract

Nuts represent a special group of fruits in which mainly seeds hidden inside the fruit are consumed. Nuts have been part of human diet since ancient times. They have beneficial effects for our health, mainly due to various nutrients they provide. Nuts are a great source of energy and they also provide significant amounts of nutrients such as minerals, vitamins, and vegetable oils. They can be consumed as a snack or added to various meals. This thesis was focused on general description of such crops, their nutritional value, and better understanding of their beneficial effects on human health. Furthermore, in this thesis lesser-known nut species were pointed out. These are not commonly available but may have a better nutritional potential than traditional nut species. Based on the information obtained, a comparison was made between the nutritional values of nuts originating in tropical areas. The thesis was performed as a literature review based on scientific articles and publications, which were searched by predefined key words. Chemical compositions of the evaluated species were summarized into three clear tables. The data show that from a nutritional point of view, the lesser-known species are more interesting in almost all monitored parameters. The richest sources of energy and lipids are *Canarium ovatum* and *Couepia longipendula*. In terms of proteins, *Caryocar brasiliense* and *Sclerocarya birrea* showed the highest contents. Richest source of carbohydrates are *S. birrea* and *C. ovatum*. In the table of mineral contents, we can see once more that the composition of lesser-known species is much more diverse, especially in *S. birrea*, *Pachira aquatica*, and *C. brasiliense*. Highest amounts of vitamins are contained in the species *Pistacia vera*, known as pistachio nuts. Although all the species mentioned in this thesis are common part of the indigenous diet, detailed research and nutritional analysis has not been performed on all of them. Therefore, it would be useful to pay more attention to this issue. Such research could provide very useful and interesting information about lesser-known nut species in order to spread awareness and enrich the diet of people all over the world.

Key words: health, macronutrients, micronutrients, nuts, nutrition

Obsah

1. Úvod	- 1 -
2. Cíl práce	- 2 -
3. Metodika	- 3 -
4. Literární rešerše	- 4 -
4.1 Skořápkové plody a jejich nutriční hodnota	- 4 -
4.1.1 Botanická charakteristika	- 4 -
4.1.2 Chemické látky obsažené ve skořápkových plodech.....	- 5 -
4.1.2.1 Lipidy	- 6 -
4.1.2.2 Proteiny	- 7 -
4.1.2.3 Sacharidy	- 8 -
4.1.2.4 Minerály	- 8 -
4.1.2.5 Vitaminy.....	- 14 -
4.2 Tradiční skořápkové plody	- 20 -
4.2.1 <i>Anacardium occidentale</i>	- 20 -
4.2.2 <i>Bertholletia excelsa</i>	- 23 -
4.2.3 <i>Carya illinoensis</i>	- 25 -
4.2.4 <i>Cocos nucifera</i>	- 27 -
4.2.5 <i>Macadamia integrifolia</i>	- 29 -
4.2.6 <i>Pistacia vera</i>	- 31 -
4.3 Méně známé skořápkové plody	- 34 -
4.3.1 <i>Anacolsa frutescens</i>	- 34 -
4.3.2 <i>Canarium ovatum</i>	- 35 -
4.3.3 <i>Caryocar brasiliense</i>	- 39 -
4.3.4 <i>Couepia longipendula</i>	- 41 -
4.3.5 <i>Lecythis zabucajo</i>	- 43 -
4.3.6 <i>Nelumbo nucifera</i>	- 45 -
4.3.7 <i>Pachira aquatica</i>	- 48 -
4.3.8 <i>Schinziophyton rautanenii</i>	- 50 -
4.3.9 <i>Sclerocarya birrea</i>	- 53 -
4.3.10 <i>Terminalia kaernbachii</i>	- 56 -

4.3.11	<i>Trapa natans</i>	- 57 -
4.4	Porovnání tradičních a méně známých skořápkových plodů z hlediska nutričních hodnot	- 60 -
5.	Závěr – popis zjištění a určení nejvhodnějších druhů plodů s ohledem na jejich nutriční hodnoty.....	- 73 -
6.	Reference	- 76 -
6.1	Reference k obrázkům	- 89 -

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Pravý a nepravý plod kešu	- 21 -
Obrázek 2: Popis plodu brazilského ořechu	- 23 -
Obrázek 3: Popis plodu pekanu	- 25 -
Obrázek 4: Popis plodu kokosového ořechu	- 27 -
Obrázek 5: Popis plodu makadamového ořechu	- 30 -
Obrázek 6: Popis plodu pistácie	- 32 -
Obrázek 7: Plod galo	- 34 -
Obrázek 8: Popis plodu pili	- 36 -
Obrázek 9: Popis plodu pequi.....	- 39 -
Obrázek 10: Plod pendula.....	- 42 -
Obrázek 11: Plod sapucaia.....	- 44 -
Obrázek 12: Květ lotosu	- 46 -
Obrázek 13: Plod monguba	- 49 -
Obrázek 14: Popis plodu mongongo.....	- 52 -
Obrázek 15: Plod marula	- 54 -
Obrázek 16: Plod okari	- 56 -
Obrázek 17: Plod kotvice.....	- 58 -

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Obsah makrožvin a energetická hodnota tropických ořechů.....	- 60 -
Tabulka 2: Obsah minerálů v tropických ořeších	- 65 -
Tabulka 3: Obsah vitaminů v tropických ořeších	- 70 -

Seznam zkratek použitých v práci:

DNA	Deoxyribonucleic acid
EMRO	Eastern Mediterranean Regional Office
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDA	Food and Drug Administration
FTZ	Fakulta tropického zemědělství
IPNI	International Plant Names Index
RDA	Recommended Dietary Allowances
WHO	World Health Organization

1. Úvod

Suché plody jsou velmi zajímavými plodinami, a to jak z hlediska botanické charakteristiky, tak z hlediska vlivu na lidské zdraví a výživu (Flowerdew 1997). Ořechy jsou součástí mého jídelníčku už mnoho let. Již jako poměrně malé dítě jsem s oblibou konzumovala vlašské ořechy či oříšky lískové, které nám rostly na zahradě a mě bavilo jejich sbírání, čištění a za odměnu jejich konzumování, ale před pár lety jsem do svého jídelníčku zařadila i plody, jako jsou kešu, kokos, makadamie, para, pekany a pistácie, které v naší malé zemi nerostou a jsou k nám pouze dováženy. Do svého jídelníčku jsem je zařadila nejen proto, že jsou velmi výživné a mají dobrý vliv na zdraví, ale také z důvodu, že se jedná o velmi chutné plody. I proto se chci této problematice více věnovat. Navíc se z nich dá připravovat mnoho pokrmů. Já je s oblibou přidávám do různých variací koláčů a snídaní.

Celá práce je věnovaná lepšímu pochopení nutričního vlivu ořechů na lidské zdraví, obecnému popisu plodin, jejich složení a zároveň se v práci snažím poukázat na méně známé plody mezi kterými se možná ukrývá velmi zajímavý druh. Světová produkce a zejména mezinárodní obchod totiž nemá úplně široké portfolio v oblasti skořápkových plodů. Napříč celým světem je produkováno a vyváženo jen menší množství druhů (Wickens 1995) a na ostatní méně známé plody není brán větší zřetel. Většina lidí podvědomě ví, že jsou tyto plody velmi přínosné. Velká část populace, dost možná i většina, zná ale jen tradiční tropické ořechy. A přitom dost možná existují druhy, které jsou mnohem zajímavější z hlediska výživy a pravděpodobně se najdou i druhy, které mají lahodnější a zajímavější chuť než ty, které má normální člověk zařazené ve svém jídelníčku a konzumuje je v pravidelnějších intervalech.

V případě, že by chtěl někdo méně známý ořech ochutnat, zjistit si jeho výživové hodnoty či je rovnou zařadit do svého jídelníčku nemá moc možností. A mnohdy i po intenzivnějším hledání není jednoduché si méně známé plody zakoupit. Ve většině případů by bylo nutné zvolit objednání plodů přímo z farem, kde se daný ořech pěstuje, či zvolit objednání z převážně amerických stránek což není příliš ideální. Než by se objednávka s plody k zákazníkovi dostala, tak by dost možná u některých druhů došlo ke zkáze. Proto by se mělo méně známým ořechům více věnovat, rozšířit o nich informace a možná tím docílit větší a rychlejší distribuce napříč státy.

2. Cíl práce

Hlavním cílem této práce bylo porovnat nutriční hodnotu tradičních a méně známých jedlých skořápkových plodů pocházejících z tropických oblastí. Dílčími cíli práce byla charakteristika vybraných druhů z hlediska původu, rozšíření, botanické charakteristiky, využití, pěstování, světové produkce, a především vyhledání chemického složení vybraných skořápkových plodů z odborných článků, publikací a knih. Výsledky byly zpracovány do přehledného souhrnu dat ve formě tabulek.

3. Metodika

Práce byla psaná formou literární rešerše. Rostlinné druhy byly vybrány na základě literatury zabývající se původem druhů a jejich využitím. Chemické složení každého vybraného druhu bylo prezentováno ve formě tabulek, údaje byly získány zejména z odborných článků dostupných na Web of Science a v dalších vědeckých databázích. Výběr publikací byl prováděn na základě klíčových slov jako jsou zejména: botanické názvy zkoumaných rostlinných druhů, nutriční hodnota, chemické složení, lipidy, proteiny, sacharidy, minerály, vitaminy, botanická charakteristika, pěstování, vliv na zdraví. V celé práci bylo použito přes 150 literárních zdrojů a 17 zdrojů obrázků. Nejvíce informací bylo čerpáno z odborných článků, knih a publikací FAO. Chemické složení bylo zpracováno do přehledných tabulek za pomoci MS Excel. Citování v textu vycházelo z klasického stylu na základě uvedení autora a roku podle citačního manuálu FTZ, který využívá vzor časopisu Conservation Biology.

4. Literární rešerše

4.1 Skořápkové plody a jejich nutriční hodnota

Skořápkové plody patří do lidské stravy již od pravěku. Jedná se o složku potravy, která je bohatá na živiny podporující lidské zdraví a jsou skvělým zdrojem antioxidantů, mikroživin a dalších bioaktivních sloučenin (Alasalvar et al. 2020). The United States Food and Drug Administration (FDA, Úřad pro kontrolu potravin a léčiv) schválil následující zdravotní tvrzení, které se týká těchto ořechů: „Vědecké důkazy naznačují, ale neprokazují, že konzumace většiny ořechů 1,5 unce (42 gramů) denně jako součást stravy s nízkým obsahem nasycených tuků a cholesterolu, může snížit riziko vzniku srdečních onemocnění.“ (FDA 2008) Avšak podle evropské potravinové komise se doporučené denní množství liší podle států a v každém státě je hodnota trochu jiná (European Commission 2020).

4.1.1 Botanická charakteristika

Ořechy, často zvané také jako suché plody nebo skořápkové plody jsou plodiny, ze kterých se konzumují především semena, i když ostatní části rostlin bývají také často využívány. Semena jsou obklopena a uzavřena uvnitř skořápky, která je dřevitá a většinou velmi tvrdá nebo se nachází uvnitř tvrdé slupky, která bývá pokryta vnější masitou, silnou a vláknitou slupkou, která se odstraňuje při samotném sklizení plodů. (FAO 1994; Flowerdew 1997). Semena či jádra je možné získat z různých typů plodů. Prvním typem je samotný oříšek, který je suchý, nepukavý a uvnitř se ukrývá pouze jedno semeno, které je chráněné tvrdou skořápkou. Mezi tento typ plodu se řadí například lískový oříšek či kaštan. Dalším typem plodu je tobolka, která je rovněž suchým plodem, vzniká srůstáním několika plodolistů a uvnitř se většinou ukrývá větší množství semen. Po uzrání tobolka narozdíl od oříšku puká a semena ukrytá uvnitř mohou vypadávat. Tento typ plodu má například *Bertholetia excelsa*, která produkuje plody známé jako brazilské nebo para ořechy. Semena se dají také získávat z plodu zvaného peckovice. Jedná se o plod, který je složen z exokarpu, mezokarpu, endokarpu a jádra či semena. Mezokarp je dužnatý, endokarp je dřevnatější a utváří tzv. skořáčku ve které se ukrývá jádro či semeno. Tímto typem plodu jsou například mandle, vlašský ořech, ale i pekany, pistácie, makadamové

ořechy, kešu a mnoho dalších (Sinha et al. 2012). K rozšiřování ořechů ve volné přírodě nejvíce napomáhají zvířata. Především veverky, které ořechy velmi často schovávají v podobě zásob či další hlodavci a ptáci. Růst stromů je pomalý, ale dožívají se vysokého věku a produkují tak velmi kvalitní dřevo. Podmínky pro pěstování se však liší v závislosti na druhu skořápkového plodu. Některé druhy dobře snášejí sucho, avšak některé druhy rostou ve vlhkých oblastech tropických pralesů (FAO 1994; Flowerdew 1997). V posledních letech zájem o skořápkové plody a jejich konzumaci roste. Především kvůli jejich příznivému vlivu na lidské zdraví (Ros 2015) a to i přes to, že se jedná o velmi kalorické potraviny. Konzumace ořechů je totiž často spojena se snižováním rizikových faktorů, které způsobují různá chronická onemocnění. Obsahují totiž velké množství mastných kyselin, dále minerály, rostlinné proteiny, vitaminy, vlákninu, karotenoidy a fytoosteroly, které mají potenciální antioxidační účinek. Jedná se o plody, které jsou naprosto běžně konzumovány ve středomořském typu stravy, ale obecně je jejich konzumace doporučována lidem napříč celým světem (Machado de Souza et al. 2017).

4.1.2 Chemické látky obsažené ve skořápkových plodech

Skořápkové plody obsahují vysoké množství tuků, které jsou nejvíce zastoupené nenasycenými tuky, avšak jedná se o plody, které jsou dobrým zdrojem nenasycených mastných kyselin, bílkovin, vlákniny, minerálů a vitaminů, fytoosterolů i polyfenolů (Vadivel et al. 2012).

Makroživiny a mikroživiny

Mezi makroživiny se řadí bílkoviny, lipidy a sacharidy, což jsou hlavní živiny potřebné ve větším množství, zajišťující správný chod všech tělesných funkcí. Tělu dodávají kalorie a energii, která je důležitá při výkonu různých typů činností. Denní energetický příjem se liší v závislosti na oblastech, ve kterých lidé žijí a na ekonomických poměrech. V chudých oblastech je denní příjem kalorií nedostatečný a u velké části lidí dochází k podvýživě. Naopak v oblastech, kde lidský příjem dosahuje vysokých hodnot, je strava velmi bohatá a u některých lidí se vyskytuje nadváha, někdy až obezita (WHO EMRO 2021).

Skořápkové plody se řadí mezi potraviny, které jsou díky svému vysokému obsahu tuků výborné jako zdroj energie. Sacharidy jsou makroživinou, která je druhá

nejvíce zastoupená v ořeších s ohledem na množství kalorií, které tělu dodávají. Avšak i bílkoviny jsou v suchých plodech zastoupeny poměrně významným množstvím a jsou tak skvělým zdrojem rostlinných bílkovin při vegetariánské či veganské stravě (Brufau et al. 2006). Mikroživiny jsou živiny, které jsou pro tělo důležité jen v malém množství, ale i přes to je jejich vliv na tělo velmi zásadní a pro zdraví je jejich příjem v potravě velmi důležitý. Nedostatečný příjem těchto živin může zapříčinit velmi vážné stavy, v nejhrošším případě může být ohrožen i samotný život jedince. Mezi mikroživiny se řadí minerály a vitaminy (WHO 2021). Z minerálů se ve skořápkových plodech nejčastěji vyskytuje hořčík, draslík a z vitaminů například vitamin B6 a E, niacin a kyselina listová (Vadivel et al. 2012).

4.1.2.1 Lipidy

Bohužel neexistuje žádná univerzální definice, která by pospala všechny typy lipidů. Obecně se tak jedná o chemické látky, které je možné získávat především z rostlinných a živočišných zdrojů. Velmi často bývají popisovány jako přírodní látky, které nejsou rozpustné ve vodě a k jejich rozpuštění je zapotřebí přítomnost organických rozpouštědel, jako je benzen, diethylether, hexan, chloroform či methanol. Základní složkou všech lipidů jsou mastné kyseliny a je známo více než 1000 druhů, ale z potravního hlediska je významná jen malá část. Mastné kyseliny obsahují uhlovodíkový řetězec s karboxylovým koncem a od ostatních kyselin se odlišují především polohou, počtem dvojných vazeb a délkou řetězce. Navíc jsou dva typy, a to nenasycené mastné kyseliny a nasycené mastné kyselina. Nenasycené mastné kyseliny obsahují minimálně jednu dvojnou vazbu, a naopak mastné kyseliny dvojnou vazbu neobsahují vůbec. Nenasycené mastné kyseliny se dále dělí podle počtu dvojných vazeb. Kyseliny obsahující jednu dvojnou vazbu jsou nazývány jako mononenasycené mastné kyseliny a kyseliny s více dvojnými vazbami jsou známé jako polynenasycené mastné kyseliny. Potraviny, především ty, které obsahují vysoké množství tuků obsahují hlavně triestery mastných kyselin s hlavním derivátem glycerolem. Velmi často jsou lipidy rozděleny do tří skupiny. První skupinou jsou jednoduché lipidy, které esterovou či etherovou mastnou kyselinu spojují s alkoholem a patří sem tuky a vosky, načež tuky jsou hlavně zásobárna energie a vosky vytvářejí na mnoha částech rostlin ochranné filmy neboli povlaky. Druhou skupinou jsou složené lipidy. Jedná se o látky, které obsahují navíc k mastným

kyselinám a derivátům ještě další skupiny. Patří sem fosfoacylglyceroly, glykoacylglyceroly a sfingolipidy. Sfgolipidy můžeme nalézt především v membránách živočišných a rostlinných buněk. Poslední skupinou jsou odvozené lipidy. Obsahují sloučeniny, které se získávají z jednoduchých a komplexních lipidů hydrolyzou a dle svého chemického složení se jedná o terpeny. Řadí se sem karotenoidy, prostaglandiny, steroidy a vitamíny rozpustné v tucích známé jako lipofilní vitamíny. (Spiller 1995; Klouda 2013).

4.1.2.2 Proteiny

Proteiny neboli bílkoviny jsou látky, které patří mezi základní biopolymery a jejich základní složkou jsou aminokyseliny, které jsou v rostlinných organizmech syntetizovány z anorganických dusíkatých sloučenin, avšak člověk a živočichové přijímají bílkoviny v potravě. Při trávení se poté bílkoviny rozloží na jednotlivé aminokyseliny a tělo je dále syntetizuje do podoby bílkovin, které jsou pro tělo nezbytné. Aminokyseliny, které genetický kód jedince přeměňuje neboli překládá do podoby vlastních bílkovin, jsou tzv. kódované aminokyseliny. Těchto aminokyselin je 20, avšak některé z nich, přesněji osm, člověk syntetizovat nedokáže. Proto musí být přijímány z potravy a jedná se o tzv. esenciální aminokyseliny, které jsou pro tělo nepostradatelné. Mezi esenciální aminokyseliny patří isoleucin, leucin, lysin, methionin, phenylalanin, threonin, tyrosin a valin. Zdrojem isoleucinu jsou především vejce, mléko, maso a obiloviny. Zdrojem leucinu, methioninu, phenylalaninu a tyrosinu jsou především potraviny rostlinného a živočišného původu. Lysin je možné získat konzumací masa, vajec, mléka, ryb a potravin rostlinného původu. Zdrojem threoninu je především maso, kvasnice a cereálie a valinu masu či obiloviny. Ořechy obsahují velmi často také vysoké množství proteinů a jsou tak výborným zdrojem rostlinných bílkovin, však některé ořechy obsahují poměrně vysoké množství tzv. limitujících aminokyselin, a tak není jejich biologická hodnota nijak závratně vysoká. Rostlinné a živočišné bílkoviny by měly být v lidské stravě zastoupeny rovnoměrně a to nejlépe 1 : 1. Jedná se o důležité látky pro tvorbu svalů a orgánů. Bílkoviny jsou také podstatné při tvorbě určitých hormonů, ale rovněž jsou velmi důležité pro vývoj a celkový růst těla či pro opravu poškozených tkání a produkci enzymů (Komprda 2003; Brufau 2006; Layman 2014).

4.1.2.3 Sacharidy

Z chemického hlediska jsou sacharidy organické sloučeniny, které jsou poměrně stabilní, skládají se z kyslíku, uhlíku a vodíku a získávají se především z potravin, které mají rostlinný původ. V lidské stravě poskytují zhruba 50–70 % celkového energetického příjmu a jedná se tak o látky, které jsou jedním z hlavních zdrojů energie, ale velmi často jsou cukry také používány k dochucování jídel v podobě sladidel či jako konzervanty (WHO & FAO 1998; Lunn & Buttriss 2007). Dle WHO & FAO (1998) se sacharidy podle stupně polymerace dělí na tři hlavní skupiny, a to na cukry, oligosacharidy a polysacharidy. Do cukrů se řadí monosacharidy, disacharidy a polyoly. Mezi monosacharidy patří například fruktóza, galaktóza a glukóza. Glukózu, která je také známá pod názvem krevní nebo hroznový cukr můžeme nalézt v ovoci a zelenině, ale i v medu či sirupech. Disacharidy jsou tvořeny dvěma monosacharidovými jednotkami a řadíme mezi ně sacharózu, laktózu a mnoho dalších. Sacharóza je významná při dietách a jedná se o tzv. neredukující cukr, který můžeme nalézt v ovoci, zelenině, medu, ale i v javorovém cukru a bývá přidávána do různých druhů potravin. Laktóza je známá pod názvem mléčný cukr a jedná se o redukující cukr, který můžeme nalézt v různých typech mléčných výrobků. Do polyolů neboli cukerných alkoholů se řadí například manitol, sorbitol či xylitol. Oligosacharidy jsou tvořeny třemi až devíti monosacharidovými jednotkami a jsou děleny na malto-oligosacharidy, do kterých patří například maltodextriny a dále na jiné oligosacharidy do kterých patří například rafinóza, stachyóza či frukto-oligosacharidy. Poslední skupina se nazývá polysacharidy a jsou tvořeny deseti a více monosacharidovými jednotkami a dělí se na škrob, který zahrnuje amyulózu, amylopektin či modifikované škroby a na neškrobové polysacharidy do kterých spadá například celulóza, hemicelulóza, hydrokoloidy či pektiny. Samotný škrob je velmi důležitý stravitelný polysacharid, který se vyskytuje v semenech, plodech, kořenech, stonku či listech rostlin a je složen z glukozových jednotek, a proto je nazýván jako homopolysacharid. Za nejdůležitější vlastnost sacharidů z hlediska výživy je považována jejich stravitelnost v oblasti tenkého střeva.

4.1.2.4 Minerály

Jedná se o látky přítomné v rostlinné a živočišné stravě, které se účastní různých chemických reakcí v těle a mohou být součástí tkání. Minerály, které jsou pro tělo důležité ve větším množství se nazývají makroprvky a minerály potřebné jen v malém

množství jsou nazývány mikroprvky či látky potřebné ve stopovém množství stopové prvky (FAO 2021). Ořechy jsou bohaté především na draslík, hořčík, fosfor a vápník a ze stopových prvků jsou v suchých plodech zastoupeny především mangan, železo, zinek a pár dalších (Alasalvar & Shahidi 2008).

Makroprvky

Draslík (K) patří mezi hlavní makroprvky a bývá klasifikován jako esenciální. V těle je obsaženo zhruba 140–180 g draslíku vázaného v buňkách. Největší množství draslíku je obsaženo ve svalech, a jedná se o minerál, který je zapojen do kontrakcí svalů, je potřebný pro rovnováhu tekutin v těle, k přenosu nervů, udržování správného krevního tlaku a regulaci množství draslíku v těle zajišťují ledviny. Denní příjem draslíku u dospělého jedince by měl dle WHO (2012) dosahovat zhruba až 3510 mg. Jelikož je draslík obsažen ve velkém množství potravin, tak je jeho nedostatek poměrně vzácný a většinou se vyskytuje u lidí, kteří trpí anorexií, bulimií, mají problém s alkoholem, dochází ke zvýšeným ztrátám ledvinami či při střevních obtížích. Nedostatek draslíku je nazýván jako hypokalemie, která se projevuje například bušením srdce, slabostí, křečemi v nohách, parézou neboli neúplnou ztrátou hybnosti, srdeční arytmii či i srdečním selháním. Do potravin, které jsou považovány za dobrý zdroj draslíku patří především ovoce a zelenina, a to jak v čerstvé, tak v sušené formě, dále luštěniny, celozrnné výrobky, pečené brambory, mléko a mléčné výrobky, maso a ryby, především losos, ale poměrně vysoký obsah draslíku je obsažen i v mnoha druzích ořechů (O'Dell & Sunde 1997; Komprda 2003; Segura et al. 2006; Weaver 2013; Gharibzahedi & Jafari 2017; Kardalas et al. 2018).

Fosfor (P) se nachází v každé buňce těla a s vápníkem se řadí mezi minerály nezbytné pro kalcifikaci kostí. V těle dospělého jedince je zastoupen 400–800 gramy, a to jak v anorganické, tak v organické formě. Načež zhruba 85 % fosforu se nachází v kostech a zubech. Zbytek se nachází v měkkých tkáních, kde funguje jako kofaktor v mnoha enzymatických mechanismech, které jsou velmi důležité pro látkové přeměny bílkovin, lipidů a sacharidů. Doporučené denní množství u dospělých osob je 700 mg/den, avšak u rostoucích dětí a žen by měl být příjem fosforu vyšší. Jedná se o látku, která je důležitá pro zdraví kostí a zubů, při zajištění energetického metabolismu, dále je důležitý k produkci bílkovin, které zajišťují buněčný růst a opravu, ale také s vitaminy skupiny B slouží k podpoře výkonu ledvin, pravidelného srdečního rytmu, nervové signalizace a svalových zúžení. Absorpci fosforu podporuje vitamin D. V lidské stravě je

většinou přijímáno dostatečné množství fosforu. Nedostatek fosforu je velmi vzácný a může se objevit například při onemocnění ledvin, při užívání určitých léků, u alkoholiků, ale také po transplantaci ledvin a projevuje se záchvaty, zmatením, hypoventilací, svalovou slabostí či osteomalácií. Mezi dobré zdroje fosforu patří ořechy, a to především para ořechy, semena, luštěniny, mléko, vejce, maso, měkkýši, ryby, některé sýry, či výrobky ze sóji například tofu (Copp 1957; National Research Council 1989; Komprda 2003; Moe 2005; Gharibzahedi & Jafari 2017).

Hořčík (Mg) patří do základních minerálních živin a je důležitý pro všechny buňky. V těle zdravého člověka je zastoupen 25–40 g z čehož je až ze 60 % obsažen v kostře, dále se vyskytuje v měkkých tkáních a v největší koncentraci je zastoupen především ve slinivce, játrech a svalech. Jedná se o látku, která je důležitým kofaktorem pro mnoho enzymatických reakcí a podílí se také na využití glukózy, energetickém metabolismu, syntéze proteinů a mastných kyselin, svalových kontrakcích, nervových přenosech a na většině hormonálních reakcích. RDA u dospělého člověka je zhruba 350 mg, avšak v Evropské unii je udávaná RDA 375 mg. Nedostatek hořčíku se projevuje různě. Často se může projevit migrénami, depresemi, podrážděností, vyšší náchylností ke stresu, ale i sníženou pozorností, závratěmi, záchvaty, svalovou slabostí, třesem, nevolností, zvracením, ale také srdeční arytmií či fibrilací. Obecně bývá s dlouhodobým nedostatkem hořčíku spojováno zvýšené riziko výskytu různých kardiovaskulárních onemocnění. Mezi potraviny, které jsou dobrým zdrojem hořčíku patří ořechy, které obsahují mnohem větší množství hořčíku než ostatní rostlinné produkty, dále je hořčík obsažen v semenech, zelené a listové zelenině, luštěninách, artyčokách, čokoládě, plodech moře a mléčných výrobcích (Komprda 2003; Vormann 2003; Segura et al. 2006; Vormann 2016; Gharibzahedi & Jafari 2017).

Sodík (Na) patří mezi základní živiny, které jsou důležité pro celkové zdraví, avšak při vyšším příjmu, než je doporučené množství je spojen s mnoha zdravotními problémy, jako je například hypertenze. V těle dospělého člověka se vyskytuje zhruba 70–100 gramů. Část sodíku se vyskytuje v těle extracelulárně a část je fixována v kostech. Sodík je důležitý pro celkovou buněčnou homeostázu, k udržení rovnovážného množství tekutin v těle, dále pro správnou funkci srdce, svalové kontrakce potravin. Za doporučený denní příjem sodíku je považováno množství zhruba 550 mg, avšak většina lidí za den přijme sodíku mnohem více, což pro zdraví není přínosné. Nedostatek sodíku není příliš častý, ale může být způsoben zvracením, průjmami či nadměrným pocením. Mezi projevy

nedostatku patří malátnost, nevolnost, neklid, letargie, bolest hlavy. Při rychlém úbytku a silném nedostatku mohou následovat záchvaty, kóma, trvalé poškození mozku či zástava dechu a ve vážných případech může nastat smrt. Sodík je obsažen ve většině potravinách, protože je součástí chloridu sodného neboli kuchyňské soli. Mezi potraviny, které obsahují vyšší množství sodíku patří zpracované maso, ryby, pečivo, sójová omáčka, konzervovaná a nakládaná zelenina, sýry, mléčné výrobky, polévky, dresinky a rovněž se nachází v ořeších (Komprda 2003; Reynolds et al. 2006; Farquhar et al. 2015; Gharibzahedi & Jafari 2017; Abimbola & Aliyar 2018).

Vápník (Ca) patří mezi základní minerální živiny a v těle zdravého člověka je zastoupen 1000 až 1400 mg a vyskytuje se především v kostní, respektive zubní tkáni a malé množství je obsaženo také v orgánech a tkáních. Vápník je důležitý pro mnoho biologických funkcí, především pro kontrakci svalů, krevní srážlivost, vedení nervů, mitózu a adhezi buněk. Za doporučené denní množství vápníku je považováno 800 mg, avšak u některých skupin lidí je doporučené množství až dvojnásobné. Nedostatek vápníku se může u člověka projevit řídnutím a oslabením kostí či osteoporózou. Dlouhodobý neléčený nedostatek vápníku může zapříčinit hypertenzi či srdeční arytmií. Nedostatek vápníku se často projevuje svalovými křečemi, brněním rukou a nohou, necitlivostí, suchou kůží a roztřepenými nehty, častými zlomeninami, ale u žen se mohou také projevit silnější obtíže při premenstruačním syndromu. Mezi potraviny, které jsou dobrým zdrojem vápníků patří brokolice, luštěniny, obohacené tofu a sójové mléko, mléčné výrobky, sardinky, a také ořechy. Některé druhy ořechů mají dokonce vyšší obsah vápníku než mléko, a tak může častější konzumace ořechů přispět k dosažení doporučeného denního množství vápníku, a navíc může dojít ke snížení hladiny cholesterolu (Komprda 2003; Segura et al. 2006; Pravina et al. 2013; Gharibzahedi & Jafari 2017).

Stopové prvky

Stopové prvky a jejich účinky v lidském těle na sobě navzájem závisí. Při vysokém příjmu některých prvků může dojít ke zhoršení využití jiných stopových prvků (Tapiero et al. 2003).

Mangan (Mn) patří do skupiny základních stopových prvků. V těle dospělého člověka je zastoupen 10–40 mg a je obsažen ve všech tkáních, načež největší koncentrace se nachází v játrech, ledvinách, štítné žláze, slinivce, hypofýze a v kostech. Jedná se o prvek, který je součástí několika enzymů a je důležitý například pro metabolismus, vývoj,

antioxidační systém, zároveň je potřebný k regulaci hladiny cukru v krvi, pro normální fungování imunitního systému a mozku, správnou činnost nervového systému, k trávení, růstu kostí, reprodukci, produkci energie. Doporučený denní příjem tohoto prvku nebyl stanoven, ale odhaduje se, že bezpečný příjem pro dospělého člověka je zhruba 2–5 mg za den. Nedostatek manganu není příliš běžný, ale může se projevit při nedostatečném příjmu potravy a projevuje se kostními defekty, abnormální tolerancí glukózy, pozměněním metabolismu sacharidů a lipidů, zhoršeným růstem, sníženou plodností, vrozenými vadami. Avšak při nadměrném inhalování či příjmu se mangan hromadí ve slinivce, v kostech, játrech, ledvinách a mozku a dochází k otravě. Mezi potraviny, které jsou dobrým zdrojem manganu patří zejména potraviny rostlinného původu, především ořechy, luštěniny, obiloviny, čaj, semena, špenát, tofu, celozrnný chléb, mořské plody a ryby (Watts 1990; Komprda 2003; Aschner & Aschner 2005; Avila et al. 2013; Gharibzahedi & Jafari 2017; Chen et al. 2018).

Měď (Cu) se řadí mezi nezbytné stopové prvky. Je třetí nejvíce obsažený stopový prvek v lidském těle s obsahem 100 mg, který je důležitý pro funkci velkého množství buněčných enzymů, které jsou důležité pro různé děje v lidském těle, například pro tvorbu kostí, k nervovým přenosům, pigmentaci kůže, normálnímu růstu vlasů či tvorbě červených krvinek. Jedná se tak o prvek, který je nepostradatelný pro život. Velmi důležitý je pro látkovou přeměnu bílkovin a železa, pro správnou funkci orgánů, metabolických procesů, působí jako stimulant imunitního systému, dále podporuje hojení ran a opravuje poškozené tkáně. Doporučený denní příjem mědi je v rozmezí 1–1,5 mg. Nedostatek mědi je poměrně vzácný, ale objevuje se u dětí, které se narodí předčasně, dále se může projevit při špatných stravovacích návycích či při problémech s absorpcí. Projevy nedostatku jsou různé abnormality kostí, chudokrevnost, pokles počtu bílých krvinek, vypadávání vlasů, zhoršený růst, hypotonie, zvýšení výskytu infekcí, může dojít i ke zhoršení pevnosti cévní stěny a následné ruptuře. Mezi zdroje mědi v potravě patří sušené ovoce, luštěniny, avokádo, semena, cereálie, houby, mořské plody, vnitřnosti, ryby, káva, čaj, čokoláda a rovněž také ořechy (Johnson & Kays 1990; Uauy et al. 1998; Barceloux & Barceloux 1999; Komprda 2003; Tapiero et al. 2003; Gharibzahedi & Jafari 2017).

Zinek (Zn) je prvek, který se řadí mezi nejdůležitější stopové prvky v lidském těle a je nezbytný pro růst. V těle člověka je obsažen přibližně 2 gramy. Zhruba 85 % z celkového množství zinku je obsaženo v kostech a svalech, dále 11 % je obsaženo

v kůži a v játrech, zbytek se nachází v dalších tkáních, kdy vyšší koncentrace se vyskytuje v očích a prostatě. Zinek je důležitý například k syntéze bílkovin, DNA, pro zdraví imunitní systém, správnou funkci štítné žlázy, srážlivost krve, hojení ran, normální vývoj plodu, produkci spermií, vnímání chutí, zlepšení trávení, zpomalení stárnutí, a také je důležitou součástí některých enzymů. Jako doporučený denní příjem zinku je udávána hodnota u mužů zhruba 10 mg a u žen 7 mg. Mezi projevy nedostatku zinku patří například ztráta apetitu, zpomalení růstu a reprodukčního vývoje, pomalé hojení ran, zdrsnění kůže, vypadávání vlasů, poruchy čichu, zpomalení duševního vývoje, neuropsychické potíže či poškození reprodukčních funkcí. Dále v tělních tekutinách reguluje pH a podporuje tvorbu kolagenu. Závažný nedostatek může vést například k dysfunkci imunitního systému. Mezi dobré zdroje zinku patří jehněčí a hovězí maso, ale také drůbež, ryby, vepřové maso, játra, luštěniny, obiloviny, mléko a mléčné výrobky, mořské plody, čokoláda, špenát, ale také ořechy (Komprda 2003; Prasad 2008; Chasapis et al. 2012; Gharibzahedi & Jafari 2017).

Železo (Fe) je prvek, který patří mezi základní prvky, které jsou důležité v metabolických procesech, a to nevyjímaje přenosu kyslíku, elektrolytů a syntézy DNA. V těle zdravého dospělého člověka se vyskytuje zhruba 3–5 g železa a přibližně 66–70 % se nachází v hemoglobinu a v červených krvinkách, dále 25 % je obsaženo v hemosiderinu a feritinu, zbytek se nachází ve svalech v myoglobinu a příslušejících enzimech. Železo je součástí proteinů, které jsou určeny k přenosu kyslíku. Dále je důležitý pro tvorbu červených krvinek, vyskytuje se v enzimech, které zajišťují redukci a oxidaci či je potřebný k energetickému metabolismu. Ztráty železa jsou naprosto běžné a fyziologicky potřebné, protože k nim dochází při odlupování kůže, pocení, odlupování střevního epitelu, močení, ale i při krvácení, menstruaci i v těhotenství. Avšak v nadměrném množství může železo způsobit poškození tkání, proto musí být v těle řádně regulováno. Nedostatek železa vzniká například při nedostatečném příjmu, v těhotenství, při rychlém růstu, krvácení či špatnou vstřebatelností. Mezi projevy nedostatku patří únava, bledost, nervozita, praskání koutků úst, deformování nehtů, záněty sliznic v dutině ústní, zvýšená prenatální úmrtnost a u dětí se nedostatek projevuje poruchami psychomotorických, mentálních a imunitních funkcí, ale i zhoršení výkonu při vzdělávání. Do potravin, které jsou považované za dobrý zdroj železa patří například ořechy, semena, celozrnné produkty, listová zelenina tmavě zelené barvy, luštěniny, kuřecí játra, jehněčí a hovězí maso, drůbež, mořské plody, vejce či čokoláda (Cook 1999;

Komprda 2003; Abbaspour et al. 2014; Oliveira et al. 2014; Gharibzahedi & Jafari 2017; Ems et al. 2020).

4.1.2.5 Vitaminy

Jedná se o látky organického původu, které se vyskytují v živočišných a rostlinných produktech. Jsou potřebné pouze v malém množství, a to především k udržení normální funkce, činnosti a růstu těla (FAO 2021). Mezi hlavní vitaminy, které se v suchých plodech vyskytují patří vitamin E, vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, kyselina listová, kyselina pantothenová a další (Alasalvar & Shahidi 2008).

Vitamin A je důležitý pro mnoho fyziologických procesů a řadí se tak mezi základní mikroživiny. Jedná se o vitamin rozpustný v tucích a má několik funkcí. Je důležitý především pro správné vidění, růst a vývoj, fungování imunitního systému či reprodukci. V rostlinách se vyskytují karoteny, které jsou prekurzory vitamínu A, hlavním prekurzorem je beta-karoten. Nedostatek tohoto vitamínu se obvykle objevuje u podvyživených lidí. Projevuje se šeroslepostí, xeroftalmií neboli vysycháním rohovky a spojivky, které může při neléčení vést až ke slepotě, dalším projevem je snížená imunita, což vede k vyššímu výskytu infekčních chorob a vyšší smrtnosti hlavně u kojících žen a dětí. Doporučené množství je pro muže 500–1000 µg/den, pro ženy 400–800 µg/den, kdy se v období těhotenství a kojení příjem zvyšuje. Vitamin A se vyskytuje v živočišných produktech, jako je mléko a mléčné výrobky, ryby, vnitřnosti, především ledviny a srdce. Provitaminy vitamínu A karotenoidy jsou obsaženy v listové zelenině, jako je špenát, ve žluté zelenině, především v mrkvi, dýni, batátách, ale také v oranžovém a žlutém ovoci, jako je papája, mango či meruňky, avšak vyjma citrusů, v těch karotenoidy nenajdeme (Blomhoff 1994; Rucker et al. 2001; Komprda 2003; World Health Organization & FAO 2004; Debelo et al. 2017).

Thiamin neboli vitamin B₁ patří mezi vitaminy rozpustné ve vodě a jedná se o nejméně stálý vitamin patřící do skupiny vitaminů B. V těle zdravého dospělého člověka se vyskytuje zhruba 25–30 mg a nejvíce je obsažen v játrech, srdci, mozku či kosterní svalovině. Jedná se o vitamin, který je koenzymem při látkové přeměně aminokyselin a sacharidů, které mají rozvětvený řetězec, ale především je velmi důležitý pro metabolismus glukózy. Dále je důležitý pro správnou funkci nervového systému a pro normální apetit. Pro zdravého dospělého člověka se udává jako doporučené denní množství 1,2 mg/den, avšak tento příjem by měl být navýšen v období těhotenství na 1,4

mg a v období kojení na 1,5 mg za den. Nedostatek se může projevit například podrážděností, zmateností, nechutenstvím, svalovou slabostí, hubnutím, ale i kardiovaskulárními problémy. Při nedostatku tohoto vitamínu se mohou objevit různá onemocnění, jako je beriberi, Korsakovova psychóza či Wernickeova encefalopatie. Mezi dobré zdroje patří celozrnné či obohacené potraviny, jako je chléb či další výrobky jejichž součástí jsou obiloviny, dále cereálie, rýže, těstoviny, maso, především vepřové, šunky, zelenina jako jsou brambory, ovoce či mléčné výrobky (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Schellack et al. 2015).

Riboflavin neboli vitamin B2 patří mezi vitamíny rozpustné ve vodě a oproti thiaminu je více stabilní. Je součástí mnoha redukčních a oxidačních reakcí, kde funguje jako koenzym. Dále je důležitý při přeměně tryptofanu, k uvolnění energie z přijaté potravy, ale také napomáhá při udržování celistvosti či neporušenosti kůže, očí, sliznic a nervového systému. V těle se vyskytuje v enzymech jater, ledvin a srdce ve vázané formě. U zdravého dospělého člověka by mělo být denně přijato zhruba 1,2 mg, avšak u těhotných žen by mělo být přijato 1,5 mg a v období kojení 1,5–1,7 mg denně. Nedostatek tohoto vitamínu se může dostavit například v těhotenství, v období kojení, u starších lidí, při problémech s alkoholem či při podvýživě, což je velmi časté v rozvojových oblastech. Mezi projevy nedostatku patří praskání koutků úst, bolest v krku, otok či překrvení sliznice v ústech a hltanu, zánět jazyka, očních víček či kůže, seborea, lámavost nehtů, rohovatění kůže. Za dobré zdroje tohoto vitamínu jsou považovány mléko a mléčné výrobky, maso a výrobky z masa, pečivo, cereálie, vejce či zelenina (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Schellack et al. 2015; Thakur et al. 2017).

Niacin neboli vitamin B3 patří do skupiny vitamínů rozpustných ve vodě a jedná se o název, který označuje kyselinu nikotinovou, nikotinamid a deriváty. Niacin je součástí několika oxidačně redukčních biologických reakcí. Je důležitý k přenosu vodíku dehydrogenázami, kde funguje jako koenzym. Účastní se výroby energie z přijaté potravy, udržování zdravých nervů a kůže, normálního fungování enzymů, podporuje chuť k jídlu, ale také trávení. Denní množství přijatého niacinu by se mělo pohybovat v rozmezí 13–17 mg v závislosti na věku a pohlaví. Mezi projevy nedostatku niacinu patří stavy, jako je nervozita, tělesná slabost, únava, poškození kůže, poruchy trávení, změny sliznic dutiny ústní, jazyka, střev či žaludku. Nemoc vznikající ze silného nedostatku tohoto vitamínu je pelagra, která se projevuje například záněty kůže, průjmy, dermatitidou, demencí a vyskytuje se převážně v rozvojových zemích či u jedinců, kteří

mají chronický problém s alkoholem. Mezi dobré zdroje niacinu patří kvasnice i pivovarské, pečivo, chléb, různé druhy masa a masné výrobky, drůbež, ryby, mléko či mléčné výrobky (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Schellack et al. 2015).

Kyselina pantothenová neboli vitamin B5 patří do skupiny vitaminů rozpustných ve vodě, který je složkou koenzymu A podílejícího se na metabolismu mastných kyselin. Dále je tento vitamin důležitý pro syntézu hormonů, látkovou přeměnu bílkovin, lipidů a sacharidů či výrobu energie. Přesné doporučené denní množství není stanoveno, ale udává se hodnota v rozmezí 5–10 mg, avšak v průběhu laktace je potřeba příjem této kyseliny mírně zvýšit. Nedostatek kyseliny pantothenové se téměř nevyskytuje, ale i tak byly definovány jeho projevy, jako je únava, bolest hlavy, poruchy spánku, podrážděnost, zhoršená koordinace, apatie, problémy se zažíváním, křečové stavy, nevolnost, zvracení, brnění a necitlivost končetin, zácpa, zrychlená srdeční činnost při námaze či zhoršená produkce protilátek, což má za následek vyšší náchylnost k infekcím. Kyselina pantothenová se vyskytuje skoro ve všech rostlinných, ale i živočišných buňkách. Mezi dobré zdroje tohoto vitaminu patří játra, ledviny, maso, kvasnice, různé ovesné cereálie a celozrnné výrobky, brambory, výrobky z rajčat, brokolice či vaječný žloutek, avšak při konzervování či mražení těchto potravin dochází ke snižování obsahu této kyseliny (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Schellack et al. 2015).

Vitamin B6 neboli pyridoxin je vitamin rozpustný ve vodě, který je zapojen do mnoha fyziologických, metabolických a vývojových procesů. Je vhodný jako kofaktor pro řadu biochemických procesů, především pro přeměnu aminokyselin, ale také lipidů, nukleových kyselin, proteinů, sacharidů a jedná o silný antioxidant. Účastní se také glukoneogeneze a glykogenolýzy. Za doporučenou denní dávku je považováno množství okolo 2 mg/den. Nedostatek tohoto vitaminu se nevyskytuje příliš často, ale může být zapříčiněn častým přijímáním alkoholu, chorobami autoimunitního charakteru, špatným fungováním ledvin či léčbou za pomoci některých léků. Mezi projevy nedostatku patří deprese, zmatenost, zubní kazivost, nervové poruchy, stomatitida, praskání koutků úst, oslabená imunita, seboroická dermatitida. U kojenců se nedostatek projevuje křečemi. Mezi dobré zdroje vitaminu B₆ se řadí ryby, masné výrobky a maso, vnitřnosti, především játra, vaječný žloutek, celozrnné produkty, ale také ořechy (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Hellmann & Mooney 2010; Abosamak & Gupta 2021).

Kyselina listová neboli vitamin B9 patří mezi vitaminy rozpustné ve vodě, načež koenzymy této kyseliny napomáhají v mnoha reakcích. Jedná se o vitamin, který

podporuje tvorbu červených krvinek, napomáhá při látkové přeměně bílkovin a syntéze pyrimidinu a purinu. Dále kontroluje hladinu homocysteinu, což může snížit riziko vzniku ischemické srdeční choroby, ale je také schopen snižovat riziko vrozených vad neurální trubice, jako je například rozštěp páteře. Nedostatek tohoto vitamínu může způsobit poruchy krvevotvorby, jako je megaloblastická anémie či psychiatrické a neurologické obtíže. U těhotných žen může nedostatek tohoto vitamínu způsobit vrozený rozštěp páteře u dítěte, proto je velmi důležité, aby byl tento vitamin v období těhotenství přijímán ve zvýšeném množství. Pro zdravého dospělého člověka je udáván doporučený denní příjem zhruba 400 µg, u těhotných žen by mělo být denně přijímáno zhruba 600 µg a v období kojení 500 µg. Mezi dobré zdroje tohoto vitamínu patří vnitřnosti, vejce, kvasnice, listová zelenina, jako je zelí či hlávkový salát, luštěniny, obiloviny, mléko, mléčné výrobky, chléb, ale i citrusové plody (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Schellack et al. 2015).

Vitamin B₁₂ neboli kobalamin patří mezi vitaminy rozpustné ve vodě a jeho zásobárna se nachází v játrech. Jedná se o látku, která je důležitá pro správné fungování nervového systému a krvevotvorby. Obecně je důležitá v buněčném metabolismu, ale především hraje důležitou roli při metylaci, mitochondriálním metabolismu a syntéze DNA. Doporučené denní množství pro dospělého člověka je okolo 2,4 µg. Nedostatek tohoto vitamínu není příliš častý. Objevuje se většinou u vegetariánů, veganů či starších jedinců. Mezi projevy nedostatku patří deprese, psychózy, mírné poškození paměti, demence, změna osobnosti, parestézie, periferní neuropatie, anémie, pancytopenie, ale možné je také zvýšení rizika výskytu infarktu a mrtvice. Mezi hlavní zdroje kobalaminu patří především potraviny, které mají živočišný původ v rostlinné stravě se skoro nevyskytuje. Mezi nejlepší zdroje patří játra, maso, ryby, vejce, mléko a mléčné výrobky (Institute of Medicine 1998; Komprda 2003; Oh & Brown 2003; Rizzo et al. 2016; Green et al. 2017).

Vitamin C neboli kyselina askorbová je antioxidant rozpustný ve vodě a patří mezi základní živiny. V těle je tato látka velmi důležitá pro správnou funkci fyziologických a biochemických procesů, napomáhá například i při vstřebávání železa a snižování cholesterolu v krvi. Dále se uplatňuje při syntéze kyseliny listové, tryptofanu a tyrosinu, karnitinu, katecholaminů, kolagenu, při rozkládání histaminu, pomáhá malé cévy chránit před poškozením a je potřebný pro tvorbu kolagenu, který napomáhá k udržení zdravých kostí. Doporučený denní příjem tohoto vitamínu se pohybuje nad

hodnotou 75 mg. Mezi projevy nedostatku tohoto vitamínu patří například snížená výkonnost, zhoršení hojení ran, náchylnost k infekcím, ale také únava. Při silném nedostatku se objevují kurděje, při kterých dochází k poruchám růstu a tvorbě kostí, ke krvácení z kůže, orgánů a sliznic. A jelikož se jedná o látku, kterou tělo neumí syntetizovat, tak musí být přijímána ve stravě. Mezi nejvýznamnější zdroje tohoto vitamínu patří ovoce a zelenina, jako jsou například šípky, černý rybíz, paprika, petržel, křen, kiwi, citrusy, jahody a mnoho dalších, ale i mléko a ryby obsahují malé množství tohoto vitamínu (Komprda 2003; Iqbal et al. 2004).

Vitamin E patří mezi vitamíny rozpustné v tucích a dělí se na tokoferoly a tokotrienoly, načež nejvýznamnější je alfa a gama tokoferol. Vitamin E je velmi důležitý pro metabolismus buněk a v těle má mnoho funkcí především kvůli antioxidační aktivitě. Ukázalo se totiž, že je účinný proti oxidaci, která se spojuje s velkým množstvím nemocí, jako je například rakovina, oxidační stres, ateroskleróza, kardiovaskulární nemoci, oční zákal a je tak řazen mezi antioxidanty. Dále má pozitivní vliv na obranyschopnost, zvyšuje fagocytární funkce, buněčné a humorální imunitní reakce. Navíc z výzkumu z roku 2011, který provedl Howard et al. vyplývá, že vitamin E podporuje opravy plazmatické membrány. Denní množství přijatého vitamínu E, které zabrání vzniku nedostatku by mělo být v rozmezí 5–10 mg. Nedostatek tohoto vitamínu není příliš častý a vyskytuje se většinou u lidí, kteří jsou ve stavu, který zhoršuje vstřebávání vitamínu, jako je obstrukce žlučovýchodů, syndrom krátkého střeva či cystická fibróza a u lidí, kteří mají problém se vstřebáváním tuků z přijaté potravy. Projevy nedostatku mohou být problémy se zrakem, svalová slabost, necitlivost, třes či potíže s chůzí, změny imunitního systému a silný nedostatek může vést ke vzniku onemocnění, jako je například myopatie, nekróza jater nebo neuropatie. Pokud je nedostatek dlouhodobě neléčen, tak může způsobit problémy jako jsou srdeční choroby, poškození nervů či slepota. Mezi dobré zdroje vitamínu E se řadí především rostlinné oleje, ořechy, semena, obiloviny či listová zelenina zelené barvy (Komprda 2003; Rizvi et al. 2014).

Vitamin K patří mezi vitamíny rozpustné v tucích, které jsou velmi důležité pro lidské zdraví, a to nejen z důvodu, že se podílí na srážení krve, ale také se ukázalo, že má příznivý vliv na zdraví kostí. K metabolismu vitamínu K dochází hlavně v játrech a zhruba 60–70 % přijatého vitamínu bývá vylučováno do 3 dnů, a tak jsou v těle neustále obnovovány jeho rezervy. Doporučený denní příjem je 1 µg/kg tělesné hmotnosti. Vitamin K je rozdělován do dvou forem a to K₁, který je také nazýván fylochinon, což je

forma, která se vyskytuje v rostlinách a K₂, což je soubor sloučenin, které se nazývají menachinony a syntetizuje se za pomoci bakterií. Při aktivaci faktorů koagulace funguje tento vitamin jako kofaktor. Forma K₂ má příznivé účinky na zdraví, například při chronickém onemocnění ledvin či kardiovaskulárních nemocech. Nedostatek vitamínu K u malých dětí je primární příčina vedoucí k intrakraniálnímu krvácení, avšak nedostatek u dospělých jedinců je poměrně vzácný. Za přirozený zdroj vitamínu K₁ je považována listová zelenina zelené barvy, jako je špenát a zelí, ale vyskytuje se i v ovoci jako jsou hrozny, kiwi a zdrojem vitamínu K₂ jsou mléčné výrobky, vaječné žloutky, losos, kuřecí a hovězí maso, ale nejvíce je obsažen v japonském jídle, které vzniká ze sójových bobů za pomoci fermentace. Rovněž je vitamin K₁ obsažen v některých ořeších (Booth & Suttie 1998; Weber 2001; Komprda 20003; Booth & Rajabi 2008; Shearer et al. 2012; Halder et al. 2019).

Cholin je nezbytnou živinu pro život, která má mnoho složitých funkcí, jako je například látková přeměna methylových skupin a syntéza neurotransmiterů. Dále je cholin důležitý pro udržení normálního fungování buněk, pro správné fungování jater, mozku a svalů, látkovou přeměnu a transport lipidů. Je také důležitý pro vývoj plodu, mozku a paměti. Pro zdravého dospělého muže je doporučený denní příjem 550 mg, pro ženy 425 mg, avšak v těhotenství je doporučován příjem 450 mg/den a v období kojení dokonce 550 mg/den. Při nedostatku cholinu se může u lidí objevit zvýšené ukládání tuku v játrech či poškození jater a svalů. Cholin je obsažen v mnoha potravinách. Za dobrý zdroj cholinu jsou považovány především živočišné produkty, ale i některé rostlinné potraviny. Ve větším množství se vyskytuje například v kuřecích játrech, lososovi, vejcích, pšeničných klíčcích, luštěninách, houbách shitake, quinoe, mléce, růžičkové kapustě, mandlích, pekanech, ale i zelenině (Sanders & Zeisel 2007; Zeisel & da Costa 2009; Wallace et al. 2018).

Karotenoidy jsou látky tzv. pigmenty, které se vyskytují v rostlinách, zelenině, ovoci, ale i ve fotosyntetických bakteriích a řasách. Existuje mnoho typů karotenoidů, ale jen zlomek z nich se vyskytuje v běžných potravinách. V lidském těle mají karotenoidy mnoho funkcí a jsou to tzv. antioxidanty. Obecně se karotenoidy podílejí na udržování zdravého stavu očí, srdce a působí kladně na kognitivní funkce. Lutein se podílí především na udržování zdravého stavu očí, působí kladně na kognitivní funkce a jedná se o karotenoid, který je společně se zeaxantinem obsažen v lidském mléce. Zeaxantin se rovněž podílí na udržování zdravých očí. Lykopen napomáhá především k udržování

zdravého stavu srdce, prevenci rakoviny či na ochraně kůže. Beta karoten je provitaminem vitamínu A a podílí se na ochraně kůže, ale také působí kladně na kognitivní funkce, plodnost a imunitní systém. Člověk musí tyto látky přijímat v potravě či v doplňcích stravy, a to z důvodu, že je tělo není schopno syntetizovat. Nedostatek karotenoidů se vyskytuje u velkého množství lidí, avšak nejvíce se objevuje u starších osob (Eggersdorfer & Wyss 2018). Mezi dobré zdroje karotenoidů patří druhy ovoce a zeleniny, které mají hodně pigmentované zbarvení jako jsou meruňky, mrkev, rajčata, špenát, zelený collard, meloun cantaloupe, řepa či batáty (Rao & Rao 2007).

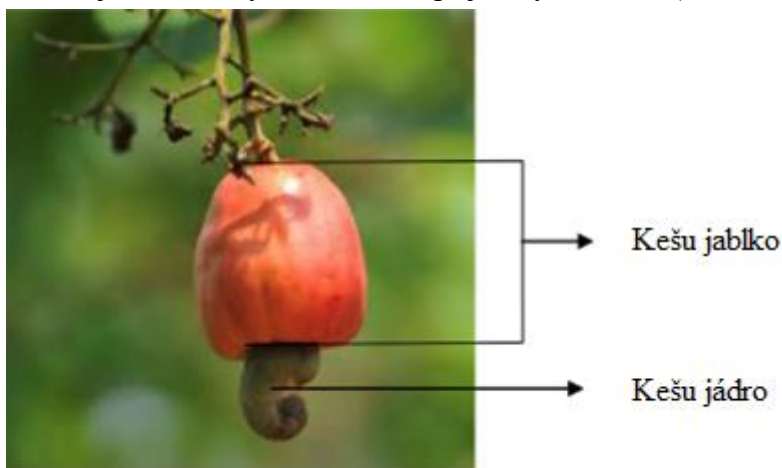
4.2 Tradiční skořápkové plody

4.2.1 *Anacardium occidentale*

Anacardium occidentale L. neboli ledvinovník západní je strom pocházející ze semiaridního podnebí Brazílie a Venezuely. Předpokládá se, že tento druh byl na konci 16. století pomocí Portugalců introdukovan do východní Afriky a na západní pobřeží Indie. Postupem času byl člověkem rozšířen do dalších zemí tropické Ameriky, Oceánie a jižní a jihovýchodní Afriky (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013).

Jedná se o stálezelený strom, který patří do čeledi Anacardiaceae/ledvinovníkovité, pěstovaný zejména pro svoje plody, které jsou konzumovány jako skořápkové plody. Jeho výška významně koreluje s místem růstu. Nejčastěji dorůstá do výšky 7–18 metrů a jeho větve i kmen jsou šedavé barvy (Valíček et al. 2002). Jeho koruna je rozvětvená a může v průměru dosahovat až 15 metrů. K rozvětvení obvykle dochází ve výšce 50–150 cm od země (Useful Tropical Plants database 2014). Na konci větví rostou listy eliptického až obvejčitého tvaru, které jsou střídavě celokrajné s čepelí dlouhou 10–18 cm, šířkou 5–8 cm a s krátkými řapíky. Květy jsou uspořádány do lat, které jsou 10–25 cm dlouhé, zhruba 14 % z nich je oboupohlavných a zbytek jsou květy samčí. Z laty květů se nejčastěji vyvinou jen 1–2 plody ledvinovitého tvaru (viz obr. 1). Plodem je peckovice, která má kožovitě rohovitou, tlustou a nepukavou skořáčku hnědozelené barvy. Plody obsahují 13–30 % smolnatého oleje (kardolu), který může způsobovat puchýře na sliznicích a záněty, proto je důležité, aby se při manipulaci a sklizni dodržovala vhodná bezpečnost. Kardol je těkavým olejem, který se z plodů uvolňuje a odstraňuje se zahříváním. Chutné semeno bělavé barvy, které

se nachází uvnitř plodu, dosahuje hmotnosti od 6 do 9 g. Jádro obsahuje až 47 % tuků, ale kvůli vysokému obsahu kardolu se v čerstvém stavu nekonzumuje. Celé plody se nahřívají při teplotě 110 °C nebo se praží a až po odstranění skořápky jsou semena dodávána na trh. Nepravý plod světle žluté až červeně oranžové barvy s jemnou slupkou se nazývá jablko kešu a konzumuje se čerstvé jako ovoce nebo se může různě zpracovávat. Kvůli jemné slupce dochází k rychlé zkáze. Dužina bývá zpravidla jemná, světle žlutá s osvěžující sladkokyselou chutí a příjemným aroma (Valíček et al. 2002).



Obrázek 1: Pravý a nepravý plod kešu (Zdroj: Das Ipsita & Arora Amit 2017, upraveno autorem)

Jádro plodu se konzumuje jako ořech, který se tepelně upravuje, nejčastěji bývá upravován pražením a je v mnoha oblastech považován za velkou pochoutku, hlavně kvůli své jemné a mírně nasládlé chuti. Nejčastěji bývají jádra konzumována pražená a solená nebo pouze pražená. Přidávají se do velkého množství cukrovinek, ale využívají se i při různých úpravách masa či k extrakci oleje (Useful Tropical Plants database 2014). Olej kešu má dobré dezinfekční účinky a z tohoto důvodu je využíván k přípravě antiseptických a insekticidních přípravků, dále k výrobě plastů, barviv, trvanlivých laků, materiálů k izolaci a mnoho dalšího. Olej se také často využívá k napuštění dřeva proti termitům či mravencům, v minulosti měl význam i v lékařství, protože byl využíván k odstranění „kuřích ok“ a bradavic. Nepravé plody se nejčastěji zpracovávají do podoby kompotů, dále se z nich připravují marmelády či povidla. Šťáva bývá zpracovávána do podoby nealkoholických nápojů, ale i na výrobu vína či pálenky. Strom je velice ceněným, protože poskytuje tvrdé dřevo známé pod názvem „bílý mahagon“. Klovatina nažloutlé bravy vytékající z kůry je podobně významná jako „arabská guma“ a jako přísada do zubních past jsou využívány výtažky z listů (Valíček et al. 2002).

Kešu ořechy jsou velmi výživnou plodinu, která poskytuje významné množství energie. Bylo odhaleno, že obsahují různé množství živin v závislosti na rozdílných oblastech pěstování. Jsou velmi dobrým zdrojem tuků, které jsou v jádře zastoupeny ze 46 %. Sacharidy jsou zastoupeny rovněž významným množstvím a to 25 % a bílkoviny 21 %. Jádro obsahuje také velké množství aminokyselin, z nichž nejvíce zastoupené jsou kyselina glutamová, leucin, arginin a kyselina asparagová. Z mastných kyselin je v jádrech kešu ořechů vysokým podílem zastoupena kyselina olejová a to ze 73,3 %, a také kyselina stearová z 11 %, dále je zde ve významnějším množství zastoupena kyselina linolová. Ve 100 g kešu ořechů je obsaženo 0,5 až 1,4 mg thiaminu a 0,58 mg riboflavinu a vcelku dobrý obsah vitamínu C a E. Z minerálů je v jádře významněji obsažen fosfor, draslík a hořčík (Nandi 1998). Nepravý plod je velmi dobrým zdrojem vitamínu B₂ a vitamínu C. Dále obsahuje zhruba 11,1 % sacharidů, 0,8 % bílkovin, 0,6 % tuků a 0,4 % minerálních látek (Valíček et al. 2002).

Kešu strom bývá pěstován ze semen, která jsou zasévána rovnou na pole, a to z důvodu, že sazenice mají příliš jemný kořenový systém, a tak není přesazování tolik efektivní, jako setí přímo na místo, které je určené k pěstování. Ořechy by se měly očistit, osušit a měly být bez hmyzu či plísní. Semena by se měla uskladnit až do období dešťů a to tehdy, pokud pole nebo sad není vybaven zavlažovacím systémem nebo se nepředpěstovávají sazeničky na místech, kde je voda běžně dostupná, protože semena po několika měsících bez vody ztrácejí schopnost klíčit. Před tím, než se semena budou vysazovat, tak by se měl provést test za pomoci vody. Semena, která mají vysokou pravděpodobnost vyklíčení v nádobě s vodou klesnou ke dnu a mohou být využita pro sadbu. V závislosti na typu půdy je sázení prováděno do hloubky 5–10 cm. Měla by být zasazena dvě až tři semena společně, kdyby bylo některé z nich poškozené. Ke klíčení dochází obvykle mezi 15 až 20 dnem. Po dvou měsících by měly být odstraněny dvě slabší sazeničky a zůstat by měla pouze ta nejsilnější sazenice k zajištění kvalitní produkce. Zasazení více semen zabrání výskytu mezer na plantáži (Azam-Ali & Judge 2001). Rostlina roste nejlépe v horkém a polosuchém podnebí, kde nehrozí příchod mrazu. Jedná se o plodinu, která je odolná vůči suchu, často roste ve vyprahlých houštinách s kamenitými půdami v nadmořské výšce kolem 600 metrů nad mořem (Singh 2018).

Světová produkce je velmi rozmanitá. Podle organizace Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO 2020) se na prvních dvou pozicích v letech

2012–2019 pravidelně vyskytuje Indie a Pobřeží slonoviny. Dále patří mezi významné producenty Benin, Burundi, Filipíny, Indie, Tanzanie a Vietnam.

4.2.2 *Bertholletia excelsa*

Bertholletia excelsa Bonpl. neboli juvie ztepilá je rostlina, přesněji strom, který pochází z amazonského tropického deštného pralesa, který se nachází v jižní Americe (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013). Postupem času byla provedena úspěšná kultivace do tropických vlhkých oblastí Západní Indie a Srí Lanky. V současnosti je nejvíce rozšířena v Brazílii, Guyaně a Venezuele (Useful Tropical Plants database 2014). Jedná se o stálezelený a vysoký strom, jehož koruna má kulovitý tvar a patří do čeledi Lecythidaceae/hrnečnickovité. Výškou může dosahovat 25–56 metrů v závislosti na okolním prostoru (Useful Tropical Plants database 2014). Rostlina má střídavé, velké, elipsovité, kožovité, nepříjemně zapáchající listy. Žluté květy jsou uspořádány do hustých lat (Valíček et al. 2002). Plodem je tobolka, která dosahuje velikosti 10–20 cm, ve výjimečných případech může dorůst až 30 cm. Váží zhruba 1–2 kg a má pevné vnější oplodí, které uzavírá v průměru 12–22 semen s klínovitým tvarem (viz obr. 2). Jedná se o semena, která mají pevnou skořápku, bílé a chutné jádro, které se konzumuje převážně čerstvé (Valíček et al. 2002). Ve společnosti jsou známé pod názvem „para ořechy“ nebo „Brazil nuts“ (Wickens 1995).



Obrázek 2: Popis plodu brazilského ořechu (Zdroj: Andina 2018, upraveno autorem)

Semena jsou konzumována převážně syrová, ale mohou se i tepelně upravovat. Nejčastěji se přidávají do zmrzlin, cukrovinek nebo se upravují pečením a solením. Odvar

ze semen napomáhá při léčbě zažívacích obtíží. Ale je také možné z nich získávat olej ořechové chuti, který má světle žlutou barvu a je téměř bez zápachu. Může se využívat podobně jako olej olivový a napomáhá při léčbě popálenin. (Useful Tropical Plants database 2014). Kvalitní stolní olej vylisovaný z jádra je často využíván také v kosmetickém průmyslu, hlavně v parfumerii (Valíček et al. 2002). Tobolky jsou po vypadnutí semen využívány jako nádoby, především místo hrnečků nebo misek, ale je možné z nich vyrábět různé ozdoby či nádoby pro sběr kaučuku, ale také bývají využívány v podobě paliva (Useful Tropical Plants database 2014). Velmi často je také tento strom předmětem těžby dřeva v mnoha zemích (Duchelle et al. 2012). Hlavně díky své odolnosti bývá dřevo využíváno v podlahářství, truhlářství k výrobě různého typu nábytku, k výrobě konstrukcí či lodí (Useful Tropical Plants database 2014).

Ořech má vysoký obsah bílkovin, sacharidů, nenasycených lipidů, vitaminů a základních minerálů. Navíc vysokému obsahu kalorií přispívá hlavně to, že brazilské ořechy obsahují průměrně 60–70 % lipidů a v poměru 25:41:34 obsahuje nasycené, mononenasycené a polynenasycené mastné kyseliny (Kluczkovski et al. 2015). Brazilské ořechy jsou také dobrým zdrojem vitaminu E (Afonso da Costa et al. 2010) a esenciálních aminokyselin (Ampe et al. 1986). Brazilské ořechy byly klasifikovány jako potravina, která obsahuje nejvyšší obsah selenu, což je základní stopový prvek, který zřejmě předchází rakovině (Thomson et al. 2008). Dále pro svůj vysoký obsah selenu mohou zpomalit proces stárnutí, stimulují imunitní systém a chrání před srdečními chorobami a jak již byl zmíněno, mohou pomoci ochránit organismus i před některými formami rakoviny. Dále jsou dobrým zdrojem fytoosterolů, tokoferolu, akvalenu a fenoliků, které jsou připisovány různým potenciálním přínosům pro zdraví (Yang 2009).

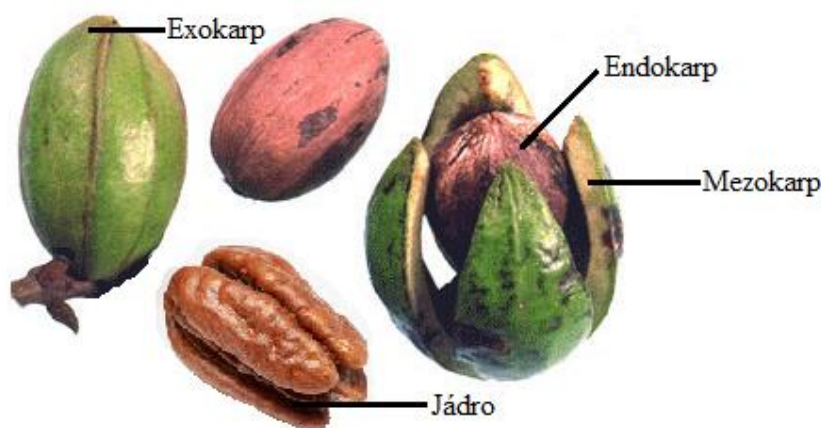
Nejčastěji roste v hlubokých půdách bohatých na živiny především na místě, které je mírně vyvýšené a nedochází na něm k záplavám, ale půda zároveň zadržuje dostatečné množství vody v nadmořské výšce do 200 metrů nad mořem. Nejlepší růst je pozorován v místech, ve kterých denní teplota vystoupá do rozmezí 20–36 °C, avšak přizpůsobí se i teplotám od 12 do 40 °C. Jde o strom, který je vysoce rozšířen v amazonské džungli, z tohoto důvodu nedochází k pěstování na plantážích a zcela postačí sklizení plodů z volné přírody odkud se semena vyváží do dalších zemí. Stromy v prvních letech vyžadují stín, avšak v dospělosti nejlépe plodí na místě s vyšším slunečním svitem (Useful Tropical Plants database 2014).

Dle organizace FAO (2020) byla dlouhodobě největším producentem v letech 1961–2018 Brazílie, dále s významnějším odstupem následovala Bolívie, Peru a Pobřeží slonoviny. Avšak v posledních letech dochází k vyrovnávání produkce mezi Brazílií a Bolívií.

4.2.3 *Carya illinoensis*

Carya illinoensis (Wangenh.) K. Koch neboli ořechovec pekanový je strom patřící do čeledi Juglandaceae/ořešákovité. Jde o plodinu, která pochází ze Severní Ameriky, kde jsou její plody již od dávných dob konzumovány domorodci. Postupem času byla rozšířena do mnoha zemí a nyní ji můžeme vidět v zemích Malé a Střední Asie, jižní Afriky, jižní Evropy, a také v Austrálii, kde se pěstuje především pro kvalitní dřevo (Flowerdew 1997; Valíček et al. 2002; The Plant List 2013).

Jedná se o mohutný, rychle rostoucí, opadavý strom, dorůstající obvykle do výšky 20–30 m, který má košatou korunu. Listy jsou lichozpeřené připomínající listy ořešáku královského. Květy jsou prašnikové, rostoucí v jehnědách s pestíkovými květy, ze kterých se vyvíjejí plody elipsoidního tvaru (viz obr. 3). Plod je široký 5–8 cm, obalen kožovitou slupkou, ve které se nachází hladká, tvrdá skořápka načervenalé barvy, ve které se ukrývá samotné jedlé semeno, známé pod názvem pekanový ořech (Flowerdew 1997; Valíček et al. 2002).



Obrázek 3: Popis plodu pekanu (Zdroj: Armstrong Wayne P, Victorero Andres 2020, upraveno autorem)

Strom bývá díky své velikosti a rozložitě koruně pěstován pro stín, ale i pro okrasné účely. Skořápky z pekanů mají širokou škálu využití. Bývají využívány na zahradách, jako mulč, pro zpevnování cest, v hospodářstvích jako stelivo pro drůbež, ale i do skladů a při spalování poskytují skořápky poměrně velké množství energie, a tak

bývají využívány i jako palivo. Další možnosti zpracování skořápek je drcení na mouku, která se využívá do protiskluzných barev, přípravků na leštění kovu, na letecké motory jako odmašťovadlo nebo bývá přidávána do prostředků na čištění koberců. Samotné pekany jsou nejčastěji využívány čerstvé, protože se jedná o velkou lahůdku, ale často bývají využívány také v potravinářském průmyslu a jsou hojně přidávány do zmrzlin a cukrovinek. Avšak i olej vylisovaný ze semen bývá často využíván, hlavně kvůli své vysoké kvalitě. Často dochází k pěstování ořechovce kvůli svému pružnému a tuhému dřevu, které bývá využíváno při uzení. Dále pro dekorativní obložení, podlahy, ale i na výrobu nábytku. A z kůry je získáváno barvivo žluté barvy (Wickens 1995; Flowerdew 1997; Valíček et al. 2002).

Jádro tohoto ořechu je zařazován k nejhodnotnějším skořápkovým plodům, protože v plodech je obsaženo více než 70 % tuků, 13–14 % sacharidů a okolo 10 % bílkovin (Valíček et al. 2002). Mezi nejhojněji zastoupené mastné kyseliny v pekánech patří z polynenasycených mastných kyselin kyselina linolová (17,69–37,52 %) a z mononeasycených mastných kyselin kyselina olejová (52,52–74,09 %) (Atanasov et al. 2018). Pekany jsou také velmi bohaté na mikroživiny, především obsahují značné množství fosforu, draslíku, hořčíku a vitamínu A (Wickens 1995). Jsou také významnými ořechy pro svůj obsah vitamínu B6, thiaminu, niacinu a riboflavinu a to podle národní databáze živin, která spadá pod americké ministerstvo zemědělství. Dále jsou v nich obsaženy fytosteroly, přesněji beta-sitosterol, stigmasterol a kampesterol (Atanasov et al. 2018).

Jedná se o plodinu, která upřednostňuje sušší a horké prostředí, nejlépe se jí daří v subtropickém podnebném pásmu. Sklizeň probíhá podobně jako u námi známých vlašských ořechů. Vyzrálé ořechy jsou setřeseny ze stromu, z plodů se odstraní případné části slupky, a poté jsou plody sušeny. V chladném a suchém prostředí mohou být skladovány až jeden rok, avšak pekany zbavené skořápky určené pro trh vydrží při teplotě –15 °C až dva roky (Flowerdew 1997). I když bylo postupem let vyšlechtěno velké množství velmi kvalitních druhů, tak plody, se kterými se obchoduje na trzích, většinou pocházejí ze stromů, které jsou plané (Valíček et al. 2002).

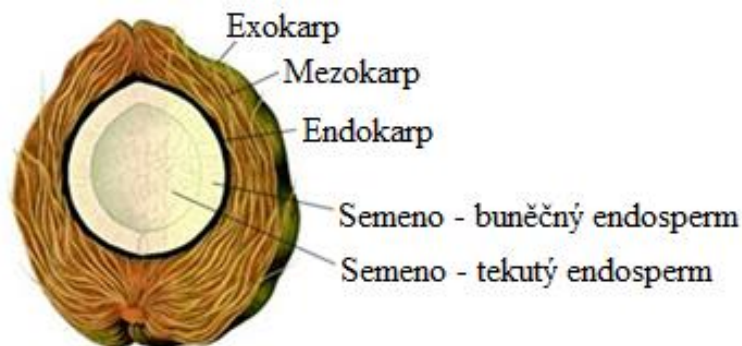
Na světové produkci pekanů v roce 2019 se nejvýznamněji podílelo Mexiko ze 47 % a USA ze 43 %. Jednalo se tak o velmi významné producenty a až s velkým odstupem se umístila Jižní Afrika, jejíž produkce byla okolo 8 %, dále následovala Austrálie a Brazílie s velikostí produkce okolo 1 %. V Jižní Africe bylo před několika

lety vysázeno velké množství stromů, jejichž produkce se stabilně zvyšuje každým rokem a v porovnání s průměrem předchozích 10 let vzrostla dvojnásobně a oproti roku předchozímu se zvýšila o 5 % (International Nut and Dried Fruit Council 2021).

4.2.4 *Cocos nucifera*

Cocos nucifera L. neboli kokosovník ořechoplodý je palma, která pochází dle dostupných informací nejspíše z Tichomoří a spadá mezi tzv. staré kulturní rostliny. Byla pěstována především pro původní obyvatelstvo, ale postupem času začaly vznikat plantáže, které jsou uzpůsobeny na export a vyváží se z nich kokosové ořechy do celého světa. Největší plantáže se nacházejí v Indonésii, Indii a na Filipínách. V oblastech s tropickým podnebím se rozprostírají zhruba na 3,5 milionech hektarů celého světa (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013).

Jedná se o rostlinu patřící do čeledi Arecaceae/arekovité, která bývá poměrně štíhlá a může dosahovat výšky až 30 metrů. Na vrcholku kmenu vyrůstá hustý „chochol“ listů. V úžlabí 6 metrů dlouhých, tmavozelených, lichozpeřených listů vyrůstají květenství, která jsou uspořádána do volných lat. Každé květenství obsahuje kolem 100 samičích a až 8000 samčích květů. Samičí květy obsahují rudimenty tyčinek a samčí zakrnělý pestík a šest tyčinek. Z vrchního semeníku vznikají peckovice, které jsou až 2,5 kg těžké (viz obr. 4). Plod se skládá z exokarpu a mezokarpu z 30–45 %, endokarpu 14–16 %, endospermu 25–33 % a volné tekutiny v dutině 13–25 % (Verheij & Coronel 1991). Exokarp je kožovitý a pokrytý voskem, mezokarp je tlustý a vláknitý a endokarp je velmi tvrdý se třemi okrouhlými „očky“. Endosperm je tlustý 1–2 cm a má bílou barvu. U nedozrálých plodů je dutina vyplněna tzv. „kokosovou vodou“ (Valíček et al. 2002).



Obrázek 4: Popis plodu kokosového ořechu (Zdroj: Raizada Nidhi 2009, upraveno autorem)

Kokosový ořech poskytuje mnoho produktů. Nejznámější je kokosové jádro, kokosová voda, kokosová skořápka nebo extrahovaný kokosový olej. Ale kokos je využíván i pro výrobu dalších produktů, mezi které patří kopra, kokosový prášek, výrobky ze dřeva, kokosová dřev a rovněž jsou využívány listy z kokosových palm. Všechny tyto části a produkty z kokosu se využívají každý den po celém světě a jsou součástí života všech lidí v oblastech, které jsou pro pěstování kokosu typické. Kokos je jedinečným plodem, který má mnoho benefitů. Získává se z něj široké spektrum přírodních produktů, ze kterých se vyvíjí léčivé přípravky proti velkému množství chorob, dále je z něj vyráběno i velké množství průmyslových produktů. Kokosová voda a kokosové jádro má řadu prospěšných a léčivých účinků jako jsou účinky antiparazitické, antivirové, antibakteriální, imunostimulační, hypoglykemické, antioxidační, antidermatofytické a jsou také využívány v boji s plísněmi (DebMandal & Mandal 2011).

Na 100 g čerstvého jedlého jádra neboli endospermu je obsaženo 35–52 g vody, 34–45 g oleje, 3–4 g bílkovin, 9–11 g sacharidů, 2–3 g vlákniny a 1–2 g popelovin. Kvalitní sušené rozemleté jádro zvané také kopra obsahuje 63–68 % oleje, maximálně 6 % vody a volné mastné kyseliny méně než 1 %. Kokosový olej obsahuje mnoho kyselin. Mezi nejvíce zastoupené kyseliny patří laurová, myristová, palmitová, olejová, kaprynová a kaprylová. Nasycených mastných kyselin je více než 90 %, navíc kyselina laurová, která je v oleji zastoupena až z 50 % je snadno stravitelným zdrojem energie. Lidský organismus je schopen kyselinu laurovou přeměňovat na monolaurin, který může být podobný monoglyceridům obsažených v lidském mateřském mléce, a navíc je antimikrobiální. V kokosovém mléce je obsažen tuk z 15–35 %, bílkoviny ze 3 % a cukr ze 2 % (Verheij & Coronel 1991). V kokosovém ořechu se dále se vyskytuje poměrně široké množství minerálů i vitaminů (USDA 2021).

Jedná se o rostlinu, která není příliš náročná na živiny a dokáže se výborně adaptovat na různé půdní typy. Nejčastěji roste na místech, která jsou poblíž pobřeží, ale za pomoci obyvatel byla zavlečená i do vnitrozemských oblastí a nyní dochází k pěstování na různých půdách, a to až do výšky 600 metrů nad mořem. Jedná se o plodinu, která je pro obyvatele daných zemí důležitým zdrojem potravy i ekonomických příjmů. K šíření semen dochází obvykle pomocí vody nebo za pomoci lidí. Některé ořechy jsou schopné na hladině moře přežít až 120 dní, vyklíčit a po vyplavení na pevninu zakořenit a vyrůst. Ke sklizení dochází obvykle ručně utržením nebo sběrem plodu po pádu na zem, ale k sběru musí dojít v poměrně krátkém čase po pádu, aby nedošlo ke

zkažení. Pokud je kokosový ořech pěstován kvůli produkci kokosové vody je nejvhodnějším časem pro sklizeň 6. až 7. měsíc, protože v tento moment se uvnitř ořechu teprve začíná utvářet rosolovitý endosperm a obsah vody bývá vysoký. Navíc má voda v tomto období nejvyšší sladkost a nízkou kyselost, ale problémem může být, že ořechy, které jsou sklizeny ve věku 6–7 měsíců se rychle kazí a voda kysne, proto by měly být tyto kokosy skladovány maximálně po dobu 2–3 dnů. Zralost plodu poznáme podle vzhledu slupky. Nejdříve začne slupka vysychat a ztrácí svou vlhkost, poté epikarp hnědne a z dutiny ořechu se voda postupně vytrácí. Tento jev většinou nastává zhruba 11 měsíců od opylení. Plod je po dozrání ze stromu samovolně uvolněn a po pádu na zem se může ihned konzumovat (Chan & Elevitch 2006).

Dle informací dostupných na FAO (2020) byly největšími producenty kokosových ořechů od roku 1961 do roku 2018 Indonésie, Filipíny, Indie, Srí Lanka, Brazílie a Thajsko.

4.2.5 *Macadamia integrifolia*

Macadamia integrifolia Maiden & Betche neboli makadamie celolistá je strom patřící do čeledi Proteaceae/proteovité. Makadamie pochází z Austrálie, přesněji ze severovýchodního Nového Jižního Walesu a deštných lesů v jihovýchodním Queensladnu a dle dosavadních informací se tak jedná o jedinou potravinářskou a komerční plodinu, která z Austrálie pochází. V 80. letech 19. století byla tato plodina představena na Havaji, ale až o mnoho let později, přesněji v polovině minulého století byl havajský úspěch zviditelněn a makadamie se začaly v komerčním měřítku pěstovat i v dalších zemích. Zkušební výsadba byla provedena v Thajsku, kde byly makadamaie vysázeny na řadě zajímavých míst. V současnosti se pěstují ve východní Africe poblíž rovníku, a také v jihovýchodní Asii (Verheij & Coronel 1991; The Plant List 2013). Příbuzným druhem je *Macadamia tetraphylla* L.A.S. Johnson, která pochází rovněž z Austrálie a je pěstována na Havaji, avšak kvůli méně kvalitním semenům není tento druh tolik významný (The Plant List 2013; Useful Tropical Plant database 2014).

M. integrigolia je stálezelený, který dorůstá do výšky 18 metrů, avšak příbuzný druh *M. tetraphylla* bývá menší a při optimálních podmínkách může výjimečně dorůst do výšky 16 metrů. Listy rostou po třech v přeslenech, jsou podlouhlé, někdy až obkopynaté, 10–30 cm dlouhé, kožovité, lysé. Mladé listy mají nepravidelně zvlněné okraje, které se v pozdějších fázích růstu zacelují. Řapík má délku 5–15 mm. Květy rostou pospolu po 2–4, dlouhé jsou 12 mm a mají krémově bílou barvu (Verheij & Coronel 1991; Useful Tropical Plants database 2014). Plodem je kulovitá peckovice (viz obr. 5), která má velmi tvrdý endokarp a hladký zelený exokarp (Valíček et al. 2002).



Obrázek 5: Popis plodu makadamového ořechu (Zdroj: Oxfarm, upraveno autorem)

Po vyloupání jader lze skořápky z makadamii používat jako palivo, při jehož spalování se uvolňuje dostatečné množství energie, která se využívá k usušení nasáklých ořechů, které jsou uchovávány ve skořápce. Dále dochází ke zpracování oleje ze semene, který bývá využíván v kosmetice. Samotná jádra mají lahodnou chuť, křupavou strukturu a jsou populární přírodní i tepelně upravené. Jsou často přidávána do cukrovinek a různých druhů potravin či bývají rozemleta do podoby mouky. Příbuzný druh *M. tetraphylla* poskytuje rovněž jedlá jádra, která obsahují menší množství oleje, ale jejich chuť je sladší. Navíc u obou druhů dochází i k častému zpracování rozložených slupek, které se využívají k zalévání a dodává se tak do půdy poměrně významné množství živin (Verheij & Coronel 1991; Useful Tropical Plants 2014).

Ořechy lze považovat za zralé až tehdy, když jádro obsahuje alespoň 72 % oleje. Obsah a složení oleje je hlavním ukazatelem kvality samotného jádra. V semeni jsou obsaženy sacharidy z 10 %, bílkoviny, které mají nízký obsah methioninu z 9,2 % a minerály z 0,7 %. Z minerálů je v jádře nejvíce zastoupen draslík a z vitaminů niacin,

riboflavin a thiamin. Těkavé sloučeniny, které jsou obsaženy v makadamíích pravděpodobně způsobují jejich velmi jemnou chuť (Verheij & Coronel 1991).

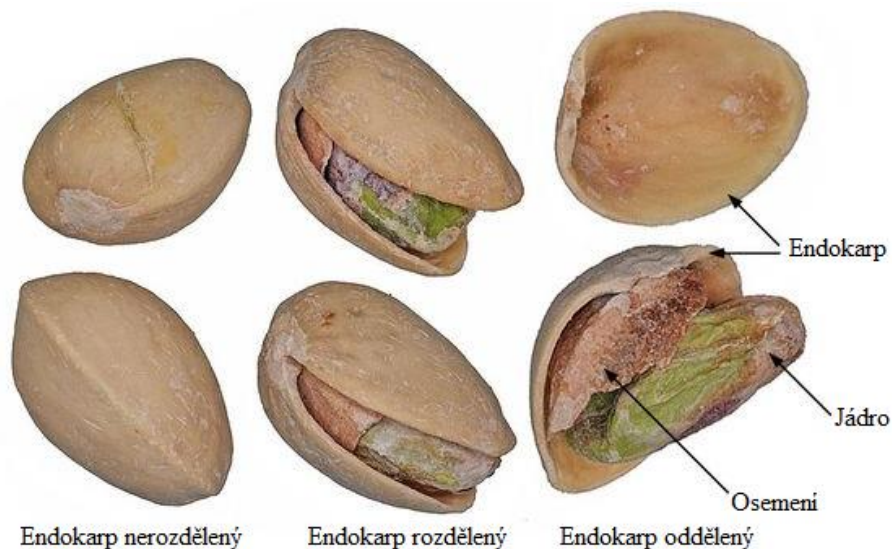
Jedná se o plodinu, která není náročná na půdu, je pěstována ve středních nadmořských výškách, vyžaduje tropické či subtropické podnebí a daří se jí i na havajských sopečných svazích (Flowerdew 1997), naopak *M. tetraphylla* je schopna uspět i v chladnějších podmínkách (Useful Tropical Plant database 2014). Makadamové ořechy dozrávají na podzim a ze stromu opadávají samovolně v období od podzimu až do prvních zimních dnů (Verheij & Coronel 1991). Plody jsou umísťovány na hromady, kde se mechanicky nabírají a jsou odváženy do továren, kde se za pomoci strojů zbavují oplodí a tvrdé skořápky, poté se praží, solí a zabalují. V takovém stavu mohou vydržet až jeden rok (Flowerdew 1997).

V mezinárodním obchodě je nejvýznamnějším producentem Havaj, jejíž produkce ovládá světový trh z více než 70 %. Dalším významnějším producentem je Austrálie, která zásobuje 10–15 % světových trhů, ale také Kostarika je pravděpodobně připravena na zahájení produkce ve významnějším množství, naopak v Africe se produkce výrazně snižuje. Největší obchod s makadamovými ořechy probíhá v USA, kde se samotná poptávka výrazně zvyšuje (Verheij & Coronel 1991).

4.2.6 *Pistacia vera*

Pistacia vera L. neboli řečík pistáciový zvaný také jako pistácie pravá je strom patřící do čeledi Anacardiaceae/ledvinovníkovité (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013) pocházející z Malé Asie a západní Asie, avšak na počátku křesťanství byly pistácie dovezeny i do Evropy. Nejčastěji a nejlépe rostou v oblastech, kde je suché a horké podnebí, jako je v Íránu, Sýrii, Palestině, Libanonu, Indii a jižní Evropě, ale jsou rozšířeny i v oblastech pouštních zemí Afriky a Asie (Woodroof 1979).

P. vera je opadavým keřem nebo nízkým stromem, který dorůstá do výšky 7 metrů. Listy narůstají lichozpeřeně jedno až dvouřadě. Jsou kožovité, celokrajné, špičaté a vejčité kopinaté. Samičí květy narůstají v hroznech, které jsou na rozdíl od samčích řidší. Plodem je peckovice, která má elipsoidní tvar a k vrcholu se zašpičatuje (viz obr. 6). Může být až 2 cm dlouhá s vyschlým povrchem, který má žlutou až načervenalou barvu. Hladká a tvrdá skořápka ukrývá semeno, které je na povrchu skořicově hnědé, ale uvnitř má zelenou barvu (Valíček et al. 2002).



Obrázek 6: Popis plodu pistácie (Zdroj: Armstrong Wayne P 2012, upraveno autorem)

Pistáciové ořechy jsou nejčastěji upravovány i se skořápkou pražením a solením. Konzumují se převážně sušené, solené a pražené. Mezi nejčastější výrobky s příměsí pistácií jsou zmrzliny, krémy, cukrovinky, masové pokrmy a pekařské zboží (Woodroof 1979). Navíc je ze semen extrahován stolní olej a celá rostlina může být využívána jako zdroj barviva, pryskyřic či tříslovin. V neposlední řadě poskytuje tato rostlina velmi kvalitní dřevo a je atraktivním zdrojem potravy pro včely (Valíček et al. 2002).

Na rozdíl od ostatních druhů ořechů obsahují pistácie poměrně nižší obsah tuků. Ve 100 gramech pistáciového jádra je obsaženo 45,4 g tuků, z něhož je 23,8 g mononenasycených mastných kyselin, 13,7 g polynenasycených mastných kyselin a 5,6 g nasycených mastných kyselin. Kyselina olejová patří do skupiny mononenasycených mastných kyselin a kyselina linolová patří do polynenasycených mastných kyselin jsou kyseliny, které jsou známé pro své preventivní vlastnosti v oblasti kardiovaskulárního systému. A bývají v pistáciích obsaženy z více než 60 % celkového obsahu tuků. Rostlinné bílkoviny jsou v pistáciích obsaženy až z 20 % a jsou

tak považovány za dobrý zdroj těchto látek. Naopak množství sacharidů v pistáciích se příliš neliší od jiných druhů suchých plodů, obsahují totiž zhruba 27,5 %. Avšak jedná se o plody, které jsou bohaté na vlákninu. V jádrech je v nerozpustné formě obsažena z 10 % a v rozpustné formě z 0,3 %. Navíc poskytují 12 % nebo 3 g RDA vlákniny na porci, což je velmi důležité, protože bylo prokázáno, že množství příjmu vlákniny je nepřímo spojeno s chronickým onemocněním žil, cukrovkou, některými druhy rakoviny, a také s nárůstem tělesné hmotnosti. Pistácie patří mezi potraviny, které přispívají k delšímu udržení pocitu sytosti a ke snížení koncentrace glukózy v krvi po jídle a to proto, že mají poměrně nízký glykemický index. K hlavním minerálům a vitaminům obsažených v jádře pistácií patří Mn, Cu, Mg, vitamin C, vitamin A, dále vitaminy skupiny B s výjimkou kobalaminu, který je známý pod názvem vitamin B₁₂ (Bulló et al. 2015). V plodech pistácií jsou ve významnějším množství dále obsaženy fytoosteroly, karotenoidy, tokoferoly, dále z minerálů draslík a z vitaminů vitamin B6. Navíc jsou pistácie díky svému vysokému obsahu antioxidantů řazeny mezi top 50 potravin, které obsahují nejvyšší množství antioxidantů. Dále se v pistáciích vyskytuje mnoho fenolických sloučenin, přičemž převládá kyselina gallová a katechin (Fabani et al. 2013).

Pěstování pistácií není příliš náročné, a to z důvodu, že samotný strom je nenáročný na půdu. V zemích s teplejším podnebím se pistácie často pěstují v suchých horských půdách chudých na živiny, neboť jiné suché plody, které jsou na trhu takto ceněné, se v takových oblastech pěstují hůře. Jelikož se jedná o stromy, které jsou samčí a samičí, je nejlepším způsobem pěstování šesti pestíkových samičích a jednoho práškového samčího stromu. Avšak z důvodu, že pyl dozrává často dříve než pestíky, je doporučeno, aby se samčí květy chránily, a to například papírovými sáčky, které ochrání pyl do té doby, než jsou pestíky zralé a připravené k oplození. Při sklizení se postupně odřezávají zrající trsy a plody se suší. Pistácie se nejlépe skladují ve skořápkách, které se postupně rozevírají při procesu pražení (Flowerdew 1997).

Dle FAO (2020) byly největšími producenty pistácií v letech 1961–2019 Írán, Spojené státy americké, Turecko a Čína.

4.3 Méně známé skořápkové plody

4.3.1 *Anacolosia frutescens*

Anacolosia frutescens (Blume) Blume lidově nazývaná jako galo nut je rostlina patřící do čeledi Olacaceae/olaxovité, pocházející z jihovýchodní Asie (Useful Tropical Plants database 2014; The Plant List 2013), vyskytující se v zemích Andamany a Nikobary, na Borneu, Filipínách, v Jávě, na Myanmaru, Molukách, v poloostrovní Malajsii, severovýchodu Sulawesi, Sumatře a ve východní části Thajska (Verheij & Coronel 1991).

A. frutescens může mít velké výškové rozmezí 5–25 metrů v závislosti na umístění, podle toho bývá nazýván buď keřem nebo stromem, avšak ve výjimečných případech může dorůst i do výšky 30 metrů. Listy této rostliny nemají určený přesný tvar listu, protože tvar i velikost je zde velmi variabilní. Listy mohou mít tvar eliptický, kopinatý, nebo i eliptický podlouhlý, délka listu může být zhruba 7–15 cm, ale u některých stromů mohou listy dorůst i 22 cm a listový řapík bývá poměrně krátký, většinou dorůstá do délky 5–7 cm. Samotné květy zeleno-bílé barvy vyrůstají z jakýchsi hrbolků či bradaviček a utvářejí svazek po 5–15. Plodem jsou peckovice, které mají vejčité-elipsoidní, někdy až podlouhlý tvar, který dorůstá délky až 2,5 cm a jeho průměr může být až 2 cm (viz obr. 7). Jejich barva bývá žlutavá, někdy až oranžová, buničina může být silná až 5,9 mm a stopka na které plody vyrůstají bývá silná, dlouhá až 8 mm. A uvnitř plodu se nachází jedno semeno (Verheij & Coronel 1991).



Obrázek 7: Plod galo (Zdroj: Agricultural Training Institute Kalingain 2018)

Z této rostliny bývají využívány hlavně plody. Dá se z nich konzumovat dužina i jádro v čerstvém stavu. Jádra ale mohou být i tepelně upravována pražením a vařením,

při kterém získává jejich chuť velmi lahodné tóny. Avšak nedošlo zatím k podrobnějšímu zkoumání možností zpracování či využití dužiny nebo jádra (Verheij & Coronel 1991). Dále bývá ze stromu využíváno dřevo, které není příliš odolné, a to i přes to, že se jedná o těžké dřevo, které se používá v podobě sloupů do domů (Useful Tropical Plants database 2014).

Váha plodu po uzrání je v rozmezí 6–18 gramů. Čerstvá dužina zelené barvy má vlhkost zhruba 76 % a zaujímá zhruba 64 % celého plodu. Sušina obsahuje zhruba 70,8 % sacharidů, 9,5 % bílkovin, 7,2 % vlákniny, 7,9 % popelovin a 4,5 % tuků. Samotné jádro poté váží pouze 0,8 – 2,8 gramů a jeho vlhkost je zhruba 10 %. Jádro obsahuje 75,5 % sacharidů, 10,7 % bílkovin, 7,5 % tuků, 3,7 % vlákniny a 2,9 % popelovin (Verheij & Coronel 1991).

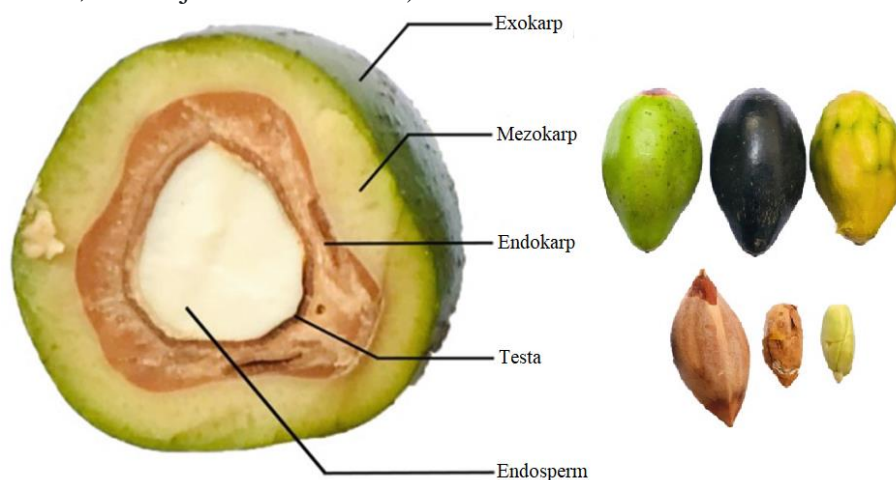
Jedná se o rostlinu, která pro svůj růst upřednostňuje spíše stinná místa, nadmořské výšky v rozmezí 700–1400 metrů. Je to rostlina, která nejlépe roste v nižších a středních nadmořských výškách, kde se výraznější období sucha moc nevyskytuje a srážky jsou rovnoměrně rozprostřené do celého roku. Klíčení této rostliny je velice zdoluhavý proces, protože doba klíčení může být i delší než 100 dní, avšak je možné tuto rostlinu rozmnožovat i roubováním. Sklizeň většinou probíhá v době, kdy má plod ještě zelenou barvu (Verheij & Coronel 1991; Wickens 1995).

Bohužel zatím nedošlo k expanzi ve světovém měřítku, ale ořechy mají rozhodně potenciál na rozšíření produkce do celého světa, a to hlavně díky tomu, že nejedlou částí plodu je pouze skořápka. Avšak zatím jsou plody sklizeny pouze místními obyvateli ze stromů, které se vyskytují volně v přírodě a využívají se pro osobní potřeby, případně k obchodování na lokálních trzích (Verheij & Coronel 1991).

4.3.2 *Canarium ovatum*

Canarium ovatum Engl. neboli kanárník vejčitý, známý také pod názvem Pili nebo Philippine nut je strom patřící do čeledi Burseraceae/březulovité. Původem pochází z Filipín, kde je endemickým druhem (Useful Tropical Plants database 2014; The Plant List 2013). Na červeném seznamu ohrožených druhů je trend této rostliny označen za „klesající“ (IUCN 2021). Navíc v ostatních zemích je k nalezení jen velmi těžko. Nachází se totiž většinou jen v botanických sbírkách (Verheij & Coronel 1991).

Jedná se o listnatý, opadavý, vzpřímený až rozložitý, dvoudomý strom, který dorůstá do středních až velkých výšek. Obvykle dorůstá až 30 metrů, ale ve vhodných podmínkách a výjimečných případech může dorůst i do větších rozměrů. Kmen může mít průměr až 1 metr, kůra má na povrchu hnědou barvu a šupinatou strukturu, ale uvnitř má kůra barvu světle hnědou a vylučuje pryskyřici bělavé barvy. Palisty jsou stálé, deltovité, rostoucí na řapíku. Listy jsou zpeřené, uspořádány spirálovitě s délkou asi 40 cm. Samotné lístky mají vejčitý, někdy až eliptický tvar a jsou kožovité a zaoblené. Květy jsou uspořádány ve vrcholičnatých květenstvích. Květenství u samčích stromů bývá dlouhé zhruba 10 cm a v průměru se skládá z 18 květů, oproti tomu u samičích stromů bývá dlouhé asi 7 cm a je složeno ze 3–6 květů. Plod má vejčitý, někdy až elipsoidní tvar, jeho délka bývá v rozmezí 3,5–6,25 cm a při průřezu je jeho tvar trojhraničovitý (viz obr. 8). Exokarp je lesklý, bez chloupků, poměrně tenký s barvou přecházející ze světle zelené až do fialově černé. Mezokarp je masitý, silný a jeho struktura bývá vláknitá. Endokarp neboli skořápka je kamenitá, tvrdá, protáhlá a špičatá žlutohnědé barvy. Uvnitř endokarpu se nachází pouze jedno semeno, které má papírový semenný plášť hnědé barvy (Coronel 1996, Verheij & Coronel 1991).



Obrázek 8: Popis plodu pili (Zdroj: Pham Laura J & Dumandan Nico G 2020, upraveno autorem)

Semena se konzumují syrová, vařená či pražená. Tepelně neupravená připomínají svou chutí pražená semínka z dýně, po upražení získávají křupavou strukturu a jsou velmi jemná s ořechovou příchutí a mnohdy bývají chutnější než mandle. Celkové využití je velmi široké. Jádra jsou přidávána do cukrovinek, ořechových mlék, zmrzlin a jde také o hlavní přísadu, která je přidávána do slavnostního čínského dezertu, který je známý pod názvem „měsíční koláč“. Často se ze semen získává sladký olej, světle žluté barvy, který bývá využíván při vaření a jeho kvalita je srovnatelná s olivovým olejem. Skořápka, která

je silná, tvrdá a obklopuje jádro bývá vyžívána při vaření jako palivo, které je významným zdrojem energie nebo bývají skořápky využívány jako médium stimulující růst orchidejí. Navíc po naleštění a nanesení laku se ze skořápek stává velmi zajímavý ornament (Useful Tropical Plants database 2014). Dužina je bez chuti, ale bývá tepelně upravována, ochucena solí nebo rybí omáčkou, a poté dochází ke konzumaci (Verheij & Coronel 1991). Svou strukturou, totiž dužina připomíná batáty, je mastná a její nutriční hodnota se podobá avokádu. Rovněž je možné z dužiny extrahovat olej, který lze používat místo bavlníkového oleje do kosmetiky, krémů na opalování, dále se používá i při výrobě mýdla, ale i do jedlých produktů. Mladé výhonky stromu mohou být rovněž konzumovány a bývají syrové přidávány do salátů. Ze stromu se také získává měkká pryskyřice, která zapáchá, svou strukturou se podobá medu a je velmi cenná. V minulosti se ve formě masti na hojení ran a náplastí vyvážela do evropského farmaceutického průmyslu. Dále bývá pod názvem „Manila elemi“ nebo „breabianca“ používána Španely při opravách vodních plavidel, dále je využívána při výrobě tiskových barev, parfémů a plastů. Rostlina má ale i další využití. Listy rostliny jsou účinné při léčbě závratí, kůra napomáhá při léčení malárie a syrové ořechy mají projímavé účinky. Strom má tvrdé, načervenalé dřevo, které bývá považováno za velmi podobné mahagonovému dřevu, vysoký potenciál má i jako palivové dřevo a to kvůli svému vysokému obsahu pryskyřice (Useful Tropical Plants database 2014). Díky své velikosti je strom vynikajícím větrolamem, protože je schopen odolat nejen silnému větru, ale i tropickým cyklonám (Verheij & Coronel 1991).

Dužina zaujímá svou velikostí zhruba 64,5 % hmotnosti celého plodu a je ze 73 % složená z vody. Na 100 gramů sušiny obsahuje 45,8 % sacharidů, 33,6 % tuků, 9,2 % popelovin, 8 % bílkovin a 3,4 % hrubé vlákniny. Olej z buničiny má zelenožlutou čirou barvu a je složen z olejových glyceridů z 56,7 %, nasycených mastných kyselin z 29,3 % a linolových glyceridů z 13,5 %. Samotné jádro má hmotnost 0,74–5,13 gramů a pro svou poměrně nízkou hmotnost zaujímá pouze 4,4–16,6 % celého plodů. Jádro je složeno z 35,6–51,4 % z vody, sušina se poté skládá z 69,2–76,6 % tuků, 11,5–15,7 % bílkovin a 2,59–4,32 % sacharidů. Z mikroživin je na 100 gramů nejvíce zastoupen fosfor s 508 mg, následován draslíkem s 489 mg, poté s větším odstupem následuje vápník s 119 mg a železo s 2,6 mg. Vitaminy vyskytující se v jádře pili jsou vitamin A, tiamin, riboflavin, niaciny a stopové množství vitamínu C. Skořápka pili ořechu obsahuje 77 % fixního uhlíku, 11,9 % těkavých pevných látek, 11,1 % popelovin a 3,2 % vody (Coronel 1996).

Pili je rostlina, která se vyskytuje v tropických nížinách, kde je horké a vlhké prostředí a nejlépe se jí daří v nadmořských výškách nižších než 400 metrů. K nejlepšímu růstu dochází v oblastech, ve kterých průměrné denní teploty dosahují 22–34 °C, ale je schopna snést i teploty v rozmezí 12–40°C. Avšak jedná se o rostlinu, která bývá velmi citlivá na nízké teploty a mráz je pro ni smrtící. Ideální množství srážek pro optimální růst je v rozmezí 2000–3000 mm, které jsou rovnoměrně rozprostřeny po celý rok, ale v toleranci jsou i srážky s množstvím 1000–4000 mm za rok. Rostlina kvete po celý rok, není náročná na půdu, je schopna růst v těžkých i lehkých půdách a nejvhodnější pH pro optimální růst je v rozmezí 5–6. Vzrostlé, dospělé stromy jsou navíc velmi odolné proti silnému větru. Mladé sazenice mohou vyrůst zhruba za 3–4 roky do výšky 2 metrů i více, navíc až do tohoto období nedochází k velkému rozvětvení a růstu postranních větvíček. Sazenice začínají kvést většinou ve 4 letech, po pěti až šesti letech od výsadby začínají plodit, ve věku 12–15 let začíná hlavní a největší produkce a z jednoho stromu je možné získat i více než 140 kilogramů plodů (Useful Tropical Plants database 2014). Sezóna, kdy probíhá zrání plodů je od května do října, vrchol sezóny bývá od června do srpna. Sklizení ořechů probíhá ručně, sbírají se spadlé plody ze země a sklizeň ze stromu probíhá většinou za pomoci bambusové tyče s drátem, který je na špičce zahnutý. Popadané ovoce bývá shromažďováno v pytlích nebo koších a nosí se většinou do domů místních obyvatel k dalšímu zpracování. Plody se nejdříve namočí do vody zhruba na 2–3 dny, pokud je voda zahřátá na teplotu 40–50 °C je možné dobu namáčení zkrátit, poté se dužina ručně odstraní, ořechy se pečlivě omyjí, aby se ze skořápky odstranily zbytky dužiny. Ořechy, které plavou na hladině se vyhodí a ostatní ořechy se umístí na slunce, kde se suší po dobu 2–3 dnů, poté dochází k zabalení do pytlů, ve kterých budou skladovány. Optimální vlhkost, ve které by měly být ořechy uskladňovány je zhruba 2,5–4,6 %, která je podobná vlhkosti samotných ořechů. Ručně se rovněž zpracovávají skořápky. Skořápka se rozřízne za pomoci velmi ostrého nože, a poté je jádro opatrně vyjmuto. Jádra jsou namočena do teplé vody, aby se mohla pouze za pomoci stlačení zbavit slupky. Takto připravená a očištěná semena jsou již připravena k dalšímu zpracování (Verheij & Coronel 1991).

Podle on-line dostupných informací globálního informačního kanálu Tridge (2021), se na vývozu semen pili v roce 2019 největší měrou podílely Spojené státy, které vyvezly zhruba 70 tisíc a podílely se tak na světovém exportu ze 37,11 %, s větším

odstupem následovala Čína, která vyvezla zhruba 14 tisíc tun a jejich podíl na světovém exportu byl 17,09 %.

4.3.3 *Caryocar brasiliense*

Caryocar brasiliense A.St.-Hil. je rostlina patřící do čeledi Caryocaraceae/karyokarovitě, která je známá také pod názvem pequi či piquí. Pocházejí z Brazílie, ale postupem let byla rozšířena na sever Argentiny, do východní Paraguaye, Bolívie a brazilského spolkového státu, který se nazývá Maranhão (Wickens 1995; The Plant List 2013).

Jedná se o strom, někdy i keř nevelkých rozměrů, který většinou dorůstá zhruba do výšky 10 metrů. Průměr kmene stromu bývá zhruba 30 cm, koruna může v průměru dorůst do stejné šířky, jako je jeho výška, takže do zhruba 10 metrů a jeho kořenový systém prorůstá do velkých hloubek. Listy se skládají ze třech lístků, které jsou eliptického až vejčitého tvaru, dorůstající do délky až 18 cm se zaoblujícím se vrcholem. Květenství je hroznovité, tvořící hrozen, který je neukončený tedy terminální. Plody jsou nepravidelné vejčitého až kulovitěho tvaru, dorůstající v průměru obvykle 4–5 cm (viz obr. 9), ale ve výjimečných případech může dorůst i do větších rozměrů. Exokarp plodu bývá poměrně hladký, perikarp bývá masitý, silný a spojen s mezokarpem, zároveň mezokarp s endokarpem obaluje semeno a společně utvářejí skořápku, která má v průměru většinou 2,5–3 cm. Mezokarp je na povrchu jemný, ale uvnitř tvrdý s dřevitou strukturou, endokarp bývá dlouhý zhruba 2–3 cm a je trnitý. Jádro obsahuje poměrně velký poměr oleje a je bílé barvy (Wickens 1995).



Obrázek 9: Popis plodu pequi (Zdroj: De Morais Cardoso Leandro 2013, upraveno autorem)

Z rostliny bývá využíváno mnoho částí. V lékařství se využívají plody na léčení zánětu průdušek, ale i při nachlazení, semena pro svůj olej, který po přidání medu napomáhá rovněž při zánětu průdušek a nachlazení, ale bývají využívány také květy. Semena se nekonzumují příliš často, protože mají na povrchu malé trny, ale bývá z nich extrahován olej, který se dále využívá při výrobě maziv, přidává se do kosmetiky a lokálně i do mýdel, ale bývá často používán i jako aroma. Ovoce je sladké chuti, masité, olejnaté, slizovitého charakteru a má silnou vůni. Bývají z něj připravovány pokrmy s rýží nebo se používá k výrobě másla. Navíc ovoce, přesněji dužina, ale i listy a kůra stromu jsou bohaté na tanin. Tato rostlina má poměrně měkké dřevo, které má střední hmotnost a bývá zpracováváno do podoby nábytku, používá se na ploty, při gravírování, ale i při stavbách či na různé části strojů, které mají některé části ze dřeva, avšak je možné z něj vytvořit uhlí nebo může být využíváno na topení ve formě paliva (Useful Tropical Plants database 2014).

Celý plod obsahuje velké množství živin. V dužině je obsaženo 41,5–54,3 % vody, 18,7–33,4 % tuků, 11,4 % sacharidů, 3,7–10,0 % vlákniny, 3,0–3,9 % bílkovin a 0,5–0,6 % minerálů. Z mastných kyselin jsou nejvíce zastoupeny kyselina olejová ze 48,6–62,2 % a kyselina palmitová ze 32,5–46,3 %. Samotná dužina obsahuje ve významnějším množství draslík, dusík, fosfor, hořčík, vápník, železo, které s větším odstupem následuje zinek, mangan, měď a v neposlední řadě byly v dužině identifikovány karotenoidy (Torres et al. 2018). Pequi semena, která se ukrývají uvnitř dužiny mají rovněž velmi zajímavé složení. Na 100 gramů těchto semen je obsaženo zhruba 50 g tuků, 29,65 g bílkovin, 10,44 g vlákniny, 4,97 g vody, 4,54 g popelovin a pouhých 0,40 g sacharidů. Z minerálních látek je v semenech nejvíce obsažen fosfor, draslík, hořčík, které jsou s větším odstupem následovány vápníkem, zinkem, sodíkem, železem a selenem. Nejvíce zastoupené nepostradatelné aminokyseliny v tomto suchém plodu jsou leucin, fenylalanin a tyrosin, methionin a cystein, které jsou následovány valinem, histidinem, isoleucinem, threoninem a tryptofanem. Také byly v těchto jádrech identifikovány limitující kyseliny, jako je lysin, isoleucin a threonin. Z postradatelných aminokyselin se v pequi semenech vyskytují arginin, kyselina glutamová, kyselina asparagová, glycin, serin, alanin a prolin (Goulart de Oliveira Sousa et al. 2011).

Jedná se o strom rostoucí v tropických a subtropických oblastech, jejichž podnebí je sušší s ročním úhrnem srážek 1000–1500 mm a s délkou trvání suchého období 3–5 měsíců s vlhkostí 13 %. Optimálním prostředím pro růst je místo s vyšším úhrnem

slunečního svitu a s těžším typem půd, které mají vyšší obsah hliníku a železa. Semena této rostliny klíčí poměrně dlouhou dobu, někdy může klíčení probíhat až jeden rok. Pro podporu rychlosti klíčení se semena vyloupávají a namáčí se po dobu 2 dnů. Semena se poté zasévají do samostatných nádob na místo, které je mírně stíněné až slunné. Po nárůstu sazenic do výšky zhruba 25 cm jsou rostlinky vysázeny na místo určené k budoucí produkci. Rostliny rostoucí ve volné přírodě jsou většinou velmi rozptýleny. Intenzivněji bývají pěstovány v oblastech náhorní plošiny a v údolí savan, kde utvářejí háje, které jsou velmi čisté (Useful Tropical Plants database 2014).

Stromy, které dorostou do velkých rozměrů mohou za období jednoho roku vyprodukovat až 2000 plodů (Wickens 1995). Lokální obyvatelé mají toto ovoce ve velké oblibě, a proto s ním bývá často obchodováno, ale spíše jen na lokálním trhu (Useful Tropical Plants database 2014). Od roku 2003 do roku 2011 se produkce těchto plodů v Brazílii rovnoměrně zvyšovala a to o 43 % z produkce 4 941 tun v roce 2003 na 7 047 tun v roce 2011. Velký progres byl i v ceně za tunu plodů. Vzrostla totiž za dané období o více než 200 % (Pedra da Silva et al. 2020). Bohužel statistiky nedokládají, jaká je velikost produkce a cena za tunu v posledních letech.

4.3.4 *Couepia longipendula*

Couepia longipendula Pilg. neboli castanha de galinha je rostlina patřící do čeledi Chrysobalanaceae/zlatoplodovité, pocházející z jižní Ameriky, přesněji z Brazílie, kde je endemickým druhem a k jejich růstu dochází hlavně kolem Manausu v oblasti střední Amazonky, ale byly také identifikovány v oblasti podél řeky zvané Rio Negro (FAO 1986; The Plant List 2013).

Rostlina bývá mnohdy nazývána jako pendula nut, která může dorůst do výšky až 30 metrů s průměrem kmenu zhruba 50 cm, a řadí se tak mezi stromy středně vysoké až vysoké s velmi větvenou korunou. Kůra stromu bývá tenká s červenou barvou na vnitřní straně. Listy rostou na krátkém řapíku, mohou být až 18 cm dlouhé, jsou jednoduché, střídavě narůstající s tvarem vejčitým až podlouhlým a špičatým zakončením. Listová struktura je polokožená s horní stranou lesklou a hladkou (Clay & Clement 1993). Květenstvím je lata, která je převislá, vyrůstající z tenkých až 60 cm dlouhých stopek. Samotných květů může na latě vyrůst až 20, jsou asymetrické, oboupohlavné a mají bílé zbarvení. Plodem této rostliny je peckovice, která má vejčitý až elipsoidní tvar a může

dorůst do velikosti až 6 cm (viz obr. 10). Díky své podobnosti se slepičím vejcem bývá plod často nazýván jako „egg nut“. Epikarp se skládá chloupků hnědé barvy, které mohou být dlouhé i 1 mm. Pod epikarpem se nachází perikarp, který se odlupuje, může být až 6 mm silný, dřevitý s vláknitou strukturou. Uvnitř perikarpu je jádro, které bývá až 3 cm dlouhé, má bílou až světle zelenkavou barvu s tenkým osemením, které je ochlupené a obalené membránou (FAO 1986). Samotné jádro dosahuje hmotnosti zhruba 4–7 gramů a zaujímá tak asi 30 % hmotnosti plodu (Wickens 1995).



Obrázek 10: Plod pendula (Zdroj: Stevenson Dennis 1969)

Semena jsou velmi lahodné chuti, která se postupně mění a bývají konzumována syrová či tepelně upravená. Nejčastěji dochází k úpravě pražením, ale často se i drtí s příměsí mouky z manioku a cukru. Ze semen bývá také extrahován olej, který se využívá v při úpravě pokrmů, ale může být využíván i jako přísada do mýdel (Wickens 1995). Vnější část dřeva má béžovou barvu a vnitřní část hnědou až černou barvu a jeho zápach je nevýrazný (Clay & Clement 1993). Dřevo je poměrně tvrdé, těžké, dobře odolává škůdcům, které dřevo napadají. Kvůli své velmi těžké opracovatelnosti bývá využíváno na pražce, které se využívají v železniční dopravě, dále se využívá na různé sloupky, střešní tašky, v tesařství či na další typy staveb (Useful Tropical Plants database 2014). Kůra stromu je místně využívána v medicíně či jako zdroj hrubé vlákniny (Wickens 1995).

Jádra této rostliny obsahují při sklizení zhruba 18 % vlhkosti a zhruba 75 % polovysychavého oleje, který má zelenožlutou barvu a dochází k jeho rychlé zkáze. Ve zbytku jader se po extrahování oleje nacházejí bílkoviny z 32,5 %, vláknina z 10,6 % a popeloviny z 8 %. Jedná se tedy o plody, které jsou poměrně dobrým zdrojem bílkovin a

jsou také bohaté na energii (Wickens 1995) a byly by dobrým doplňkem ve výživě člověka (Clay & Clement 1993).

Nejvhodnějším prostředím pro pěstování jsou tropické nížiny s vyšším úhrnem slunečního svitu (Useful Tropical Plants database 2014). Navíc jsou to rostliny přizpůsobené jílovitým a těžkým půdám, které nejsou příliš bohaté na živiny a snášejí oblasti, které bývají pravidelně postihovány záplavami. Počáteční klíčení a růst rostliny je poměrně rychlý, ale postupem času dochází ke zpomalování. Ve věku 4–5 let začínají stromky poprvé kvést a jejich výška je zhruba 2–3 metry. Zralé plody ze stromu odpadávají a jejich sklizení musí proběhnout ve velmi krátkém čase, jinak dochází k jejich kažení, případně mohou začít klíčit či jsou konzumovány různými živočichy. Produkce stromů, které dosahují výšky přibližně 7 metrů a jsou zhruba ve věku 20 let, může ročně přesáhnout i množství 1000 plodů, avšak z plně vyvinutého stromu je možné získat i více než 100 kg plodů. Preparování semen z plodu je poměrně snadné. Stačí za pomoci nože rozříznout mezokarp a jádro vyjmout. Ořechy, které jsou očištěné a osušené je možné při optimálních podmínkách skladovat i několik měsíců (Wickens 1995).

C. longipendula roste převážně ve volné přírodě a cíleně pěstována je jen velmi málo. I ke sběru plodů dochází hlavně z volné přírody a je zajímavé, že i když rostou v lesích poměrně běžně a produkují vysoké množství plodů, tak s nimi není obchodováno na trzích a jsou využívány jen v oblastech venkova místními obyvateli. Ale jsou to ořechy, které mají velký potenciál a obchodování s nimi by bylo snadné, pokud by se dostali do povědomí lidí a staly se známými (FAO 1986). Ani v současnosti bohužel nejsou k dispozici žádné informace či statistiky o velikosti produkce ve světě.

4.3.5 *Lecythis zabucajo*

Lecythis zabucajo Aubl. neboli hrnečník zapučajo je strom patřící do čeledi Lecythidaceae/hrnečníkovité, který pochází z tropických oblastí Ameriky. Rozšířen je v lesních oblastech severní Brazílie, Guyany a Surinamu. Příbuzný druh *Lecythis pisonis* roste převážně na severu Brazílie (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013).

L. zabucajo je listnatý strom, který může dorůst do výšky až 55 metrů a jeho příbuzný druh dorůstá do výšky 50 metrů. Listy narůstají střídavě, mohou narůst do délky až 18 cm a mají eliptický tvar. Květenství je hroznovité (Valíček et al. 2002), může dorůst až do délky 10 cm, je složeno až z 30 květů, které mají žlutou, někdy i bílou barvu

s okrajovým zbarvením do fialové barvy. Avšak květenství *L. pisonis* může dorůst do délky až 15 cm, ale bývá složeno jen z 16–20 květů, které bývají zbarvené do fialova či bíla. Plodem jsou tobolky kulovitěho tvaru nazývající se „Sapucaia nut“. Na šířku mývají nejčastěji 10–18 cm a dlouhé mohou být až 14 cm (viz obr. 11), avšak plody příbuzného druhu dorůstají až 30 cm a semena ukryvající se uvnitř tobolky bývají o něco větší. Po uzrání z tobolky vypadávají semena na zem otevřeným víčkem a prázdná tobolka zůstává na stromě. Semena jsou hnědé barvy, mají rýhovaný povrch a velmi pevné osemení, uvnitř se ukryvají jádra, která obsahují vysoký podíl oleje a mají velmi lahodnou chuť (Verheij & Coronel 1991; Valíček et al. 2002).



Obrázek 11: Plod sapucaia (Zdroj: Cunha Fernando 2011)

Z obou výše zmíněných rostlin bývá využíváno hlavně semeno, které se konzumuje většinou syrové, protože má velmi delikátní nasládlou chuť s příjemnou strukturou (Useful Tropical Plants database 2014), ale může být upravováno i tepelně například pražením a bývají přidávány do cukrárenských výrobků jako jsou dorty, koláče nebo jiné cukrovinky. Navíc se ze semen získává olej, který bývá přidáván do mýdel. Prázdné tobolky bývají používány jako kuchyňské nádoby, hlavně v podobě misek (Verheij & Coronel 1991). Samotné dřevo, které je odolné, ale také velmi tvrdé nebývá využíváno příliš často, a to z důvodu, že kvůli své tvrdosti bývá složité jeho opracování a následné zpracování (Useful Tropical Plants database 2014), ale může být využíváno u staveb, kdy se tvrdost a pevnost dřeva vyžaduje (Verheij & Coronel 1991).

Bohužel zatím nejsou k dispozici nutriční hodnoty *L. zabucajo*, ale bylo zjištěno, že semena *L. pisonis* mají vysoké energetické hodnoty. Obsahují na 100 g vysoké množství tuků, a to v rozmezí 47,9–60,8 g, dále 15,8–19,5 g bílkovin a 16,5–22,6 g vlákniny, sacharidy bývají obsaženy zhruba 4,90–6,50 g a popeloviny jsou zastoupeny

zhruba 3 g. Semena jsou také významným zdrojem anorganických sloučenin a minerálů. Z minerálů je v jádrech nejvíce zastoupen hořčík, následovaný vápníkem, ale jádra jsou také dobrým zdrojem selenu a manganu. V menším množství se v semenech vyskytuje také měď, zinek, ale třeba i chrom a nikl. Bylo také zjištěno, že se v těchto plodech vyskytují i toxické minerály, jako je cín, hliník, kadmium a olovo. Nasycené mastné kyseliny jsou v oleji zastoupeny zhruba 19,8–23,3 %, mononenasycené mastné kyseliny 34,2–45,7 % a polynenasycené mastné kyseliny 32,7–47,0 %. Nejvíce zastoupenou mastnou kyselinou vyskytující se v oleji ze semen je kyselina linolová, která je následována kyselinou olejovou, za kterou s větším odstupem následuje palmitová kyselina a kyselina stearová. Ostatní kyseliny jsou v oleji obsaženy jen ve velmi malém množství (Demoliner et al. 2018).

Jedná se o rostlinu, které se velmi daří ve vlhkých a horkých oblastech převážně tropických nížin. Není náročná na půdní typ, ale pro optimální růst preferuje půdy, které dobře zadržují dostatečné množství vody, jsou hluboké, bohaté na živiny (Useful Tropical Plants database 2014) a jejich pH nabývá hodnot 4–8 (Verheij & Coronel 1991). Ideálním místem pro růst je místo s vysokým úhrnem slunečního svitu (Useful Tropical Plants database 2014), s průměrnou teplotou v rozmezí 23–27 °C a ročním úhrnem srážek v rozmezí 1000–2000 mm (Verheij & Coronel 1991). Tato rostlina je zajímavá pro svoji dlouhou dobu zrání plodů. Od odkvětu po uzrání uběhne dlouhých 18 měsíců, avšak produkce semen jednoho stromu může za rok dosáhnout hmotnosti až 80 kilogramů. Zralá semena, která vypadají z tobolek jsou sbírána, a poté jsou zpracovávána či uskladňována (Useful Tropical Plants database 2014).

Bohužel se zdá, že s těmito pravděpodobně velmi zajímavými a nutričně bohatými ořechy se příliš neobchoduje a velikost produkce v předchozích letech není evidována. Avšak je možné si tyto suché plody objednat přímo od etiopského dodavatele (Selina Wamucii 2021).

4.3.6 *Nelumbo nucifera*

Nelumbo nucifera Gaertn. neboli lotos indický je rostlina přesněji bylina patřící do čeledi Nelumbonaceae/lotosovité (Valíček et al. 2002; The Plant List 2013). Jedná se o rostlinu, která je původem z Asie, ale v současnosti je vyvážena do Číny, jihovýchodní Asie, Japonska, a také do severovýchodní Austrálie, a to především ze severovýchodu

Afriky. Zajímavostí je, že se již po dobu několika tisíců let považuje za posvátnou květinu v indickém náboženství a kultuře, ale bývá pěstována i v Evropě a Americe pro svůj velmi okrasný vzhled (Verheij & Coronel 1991).

N. Nucifera je vytrvalou bylinou, rostoucí ve vodním prostředí, která utváří oddenky, má štítnaté listy, které mají dlouhé, ostnaté řapíky a zakulacenou čepel, která může být až 50 cm dlouhá a bývá vyváděna poměrně vysoko nad hladinu vody. Velmi známou součástí této byliny jsou její velké, krásné květy (viz obr. 12), které vyrůstají na dlouhé stopce, svou šířkou mohou dosahovat až 20 cm a mývají bílou či růžovou barvu. Okvětní lůžko je masité, má tvar otočeného kuželu a pestíky jsou uloženy v jamkách, které se nacházejí na plochem vrcholu. Plodem je oříšek hnědé barvy a elipsoidního tvaru, který vzniká po oplození v každém semeníku (Valíček et al. 2002). Plody mají většinou oválný tvar a jejich velikost a hmotnost je odlišná v závislosti na odrůdě. Nejčastěji ale váží 1,1–1,4 g, jejich délka je zhruba 1,2–1,8 cm a v průměru mají přibližně 0,8–1,4 cm (Zhang et al. 2015).



Obrázek 12: Květ lotosu (Zdroj: Kondo Jennie 2012)

Semena se konzumují jako oříšky, mají velmi jemnou chuť, ale před konzumací mělo by dojít k odstranění hořkého embrya. Pojídají se většinou syrové, ale můžou být i tepelně upravována. Často dochází k rozemletí semen až na práškovou formu, která se využívá při pečení chleba nebo se opražená semena používají jako náhrada kávy. Lotus má navíc i mnoho léčivých účinků. Při průjmu bývá využívána listová šťáva, k léčbě horečky či při problémech se srdcem bývá využíván odvar z plodů. Samotné semeno může působit jako sedativum, pomáhá při hypotenzi, významně snižuje cholesterol a má

blahodárné účinky při problémech s nespavostí, chronickými průjmy, špatným trávením či neklidem. Květy se často používají jako ozdoba do různých druhů jídel, ale především do polévek (Useful Tropical Plants database 2014) nebo se z květů získávají vonné látky a bývají přidávány do parfémů (Verheij & Coronel 1991). Stonky mají chuť podobnou řepě, konzumují se oloupané a vařené. Mladé lístky bývají konzumovány syrové, vařené nebo se do nich balí kousky jídla před tepelnou úpravou. Oddenky jsou před konzumací upravovány především vařením, ale mohou být i nakládány do octa nebo namočené do různých sirupů. Jejich struktura je ostrá, ale chuť je velmi jemná (Useful Tropical Plants database 2014). V neposlední řadě bývají konzervovány ve formě cukrovinek nebo z nich může být vyráběna mouka (Verheij & Coronel 1991). Škrob extrahovaný z kořenů je využíván při úplavici. Kořenová pasta má výborné účinky při kožních problémech a může být prospěšná při různých typech krvácení, jako je krvácení z nosu, silná menstruace, ale v těchto případech je podávána vnitřně (Useful Tropical Plants database 2014).

Semeno je dobrým zdrojem sacharidů, protože jejich obsah v oříšku může dosahovat až 70 % a bílkovin, které mohou být zastoupeny až 15,9 %, dále obsahují necelé 4 % popelovin a asi 2,8 % tuků (Useful Tropical Plants database 2014). Jsou také velmi bohaté na minerály a aminokyseliny. Z minerálů hlavně na hořčík, draslík a fosfor, v menším množství jsou zdrojem draslíku, mědi, sodíku, vápníku a železa. A z aminokyselin v nich můžeme nalézt v největším množství methionin, valin, isoleucin, lysin, fenylalanin, histidin a threonin. (Zhang et al. 2015) Avšak konzumovány mohou být i oddenky, které obsahují na 100 gramů až 85 g vody, 10–12 g sacharidů, 2–3 g bílkovin, 1–2 g popelovin, 0,5–1 g vlákniny a pouze 0,1–0,2 g tuků. Dále v nich můžeme nalézt malé množství mikroživin, jako je niacin, riboflavin, thiamin, a také kyselinu askorbovou (Verheij & Coronel 1991).

O lotusu indickém hovoříme jako o rostlině tropických až subtropických oblastí, která je schopna růst v nadmořské výšce až do 1400 metrů. Preferuje místa s vyšším slunečním svitem. Hloubka vody, ve které je rostlina pěstována by neměla být větší než 2,5 metru. K nejlepšímu růstu dochází v místech, ve kterých denní teploty dosahují hodnot 25–30 °C, ale jsou schopné akceptovat i teploty v rozmezí 10–40 °C. Avšak mladá rostlina je velmi citlivá na záporné teploty a už –1 °C ji může vážně poškodit. Pokud má být bylina pěstována v oblastech s chladnějším počasím, tak by se měla umístit do mělčích vod, které by ale měly být hlubší než 30 cm. Voda, která není příliš hluboká se ohřívá zřetelně rychleji a podporuje tak kvetení i růst. Jako vhodné množství srážek pro

optimální růst je 2000–2800 mm za rok. Jedná se také o rostlinu, která pro svůj růst potřebuje půdu velmi bohatou na živiny a pH by mělo mít hodnoty v rozmezí 6–6,5, ale je schopná přežít i v mírně zásaditějším pH (Useful Tropical Plants database 2014). Pokud je rostlina pěstována v místech, kde dochází ke střídání období, tak by se měla semena sklídit před období sucha, nejlépe tedy co nejdříve po období dešťů. V oblastech, kde ke střídání ročních období nedochází mohou být oddenky i semena sklízena celý rok. Pokud jsou lotusy pěstovány v rybníku, tak se po vypuštění volí ruční vykopání oddenků. Nerozvinuté květy se sklízají pár dní před rozvinutím, zhruba 2–3 dny a to proto, že jsou poté schopny přečkat i delší dobu přepravy (Verheij & Coronel 1991).

Na rozlohu o velikosti jeden hektar jsou tyto byliny schopné vyprodukovat 3,5 – 4,5 tuny oddenků (Useful Tropical Plants database 2014). Samotný lotus hraje důležitou roli hlavně v Indii, Japonsku a Číně, ale bohužel nejsou dostupné žádné informace o velikosti exportu semen ani oddenků. Po celý rok jsou oddenky i plody dostupné na místním trhu jihovýchodní Asie, v jižní Číně jsou produkována semena, která jsou volně v prodeji v místních obchodech a bývají vyvážena i do několika dalších zemí (Verheij & Coronel 1991).

4.3.7 *Pachira aquatica*

Pachira aquatica Aubl. neboli pachira vodní je více známa pod názvem malabar kaštan, ale není přesně jasné, do které čeledi patří. Podle IPNI (2020) patří do čeledi Bombacaceae/cejbovité, ale dle The Plant List (2013) patří do čeledi Malvaceae/slézovité. Pochází z oblastí tropické části Ameriky. Je rozšířena od severovýchodu Brazílie, přes Surinam, Guyany, Venezuelu až po jih Mexika (Oliveira et al. 2000), ale představena byla i v Číně, přesněji v Jün-nanu, Kuang-tungu, ale i na ostrově Tchaj-wan (Cheng et al. 2017).

Jedná se o neopadavý strom, který může dorůst až 25 metrů s průměrem kmenu necelý metr, který pokrývá kůra šedohnědé barvy s hladkým povrchem a z vnitřní strany má kůra barvu lehce načervenalou se světlými fleky. Listy jsou složité, dlanité, s hladkým povrchem bez chloupků, narůstají na řapíku, který může mít délku až 24 cm. Samotné lístky mají tvar většinou eliptický, někdy až podlouhlý s žilnatinou, která je výrazná hlavně ze spodní strany listu. Oboupohlavní květy vyrůstají většinou po jednom před vrchními listy, dosahují délky až 35 cm a uvnitř květu můžeme nalézt mnoho tyčinek

žluté barvy, které se ke konci mění do barvy červené. Plodem jsou tobolek, které jsou dřevité, mají převážně elipsoidní, podlouhlý tvar (viz obr. 13), mohou dorůst do délky až 30 cm, jejich vnější barva je červenohnědá a jsou velmi hustě pokryty vrstvou chloupků. Uvnitř tobolek se většinou ukrývají semena po 2–3, která jsou nepravidelného tvaru s délkou 3–6 cm a hnědé barvy (Verheij & Coronel 1991).



Obrázek 13: Plod monguba (Zdroj: Mercadante Mauricio 2020)

Jedlou částí plodu jsou pouze jádra, která se ukrývají uvnitř plodu. Jejich chuť je kaštanová a mohou být konzumována jak syrová, tak tepelně upravená smažením či pražením, po kterém svou chutí připomínají kakao a jsou tak občas upravována do podoby nápoje (Wickens 1995). Dále se semena melou na prášek, který má podobu mouky nebo se využívají v lékařství, kde působí anesteticky (Useful Tropical Plants database 2014). Ze semen se také extrahuje olej, který najde své využití v kuchyni, ale bývá i příměsí do mýdel. Podobně jako zelenina se navíc konzumují květy i listy. Často bývá využívána i kůra při obtížích se žaludkem, při bolestech hlavy, odvar z kůry je používán ve formě krevního tonika, ale z kůry se dá získat i barvivo tmavě červené (Wickens 1995) a žluté barvy (Useful Tropical Plants database 2014). Dále je z ní možné získat i vlákno, ze kterého se mohou vyrábět šňůry. Navíc se využívá i dřevo, ze kterého bývá vyráběn papír (Wickens 1995).

Semeno *P. aquatica* obsahuje na 100 gramů asi 6 g vody. Na 100 gramů sušiny je v jádře obsaženo zhruba 53,9 g tuků, 29,7 g sacharidů, 12,9 g bílkovin a 3,5 g popelovin. Mezi nejvíce zastoupené nepostradatelné aminokyseliny v jádře patří leucin, valin, threonin, lysin, isoleucin, fenylalanin, tyrosin, tryptofan a histidin. Ostatní aminokyseliny jsou v semeni zastoupeny jen ve velmi malém množství (Oliveira et al. 2000). Minerál,

který je v semeni zastoupen nejvíce je draslík, po kterém následuje hořčík, vápník a již s významným odstupem se v jádře vyskytuje sodík, železo, zinek, měď a mangan. A prokázalo se, že semena malabarského kaštanu, zvané také monguba obsahují více draslíku než banány. V oleji extrahovaném ze semen jsou nejvíce zastoupenými mastnými kyselinami ze 60,92 % palmitová kyselina, ze 7,67 % olejová kyselina a z 6,56 % linolová kyselina (Rodrigues et al. 2019).

Rostlina se vyskytuje v oblastech tropů s vlhkým podnebím, navíc se jedná o rostlinu, která dokáže tolerovat vysoké rozmezí vlhkosti i teploty. Starší a dobře zakořeněné rostliny mají dobrou odolnost vůči suchým obdobím. A pro optimální růst je vhodná půda s větší hloubkou, která má vyšší obsah živin, je hlinitého druhu a upřednostňuje stanoviště s vyšším množstvím slunečního svitu. Zajímavostí je, že semena jsou schopna přežít ve vodě i několik měsíců. Plavou na hladině a jsou schopny vyklíčit až po vyplavení na pevninu. Z podoby semene do podoby stromu s výškou 3,5 metru se tato rostlina dostane po uplynutí 2 let, jedná se tedy o strom s vysokou rychlostí růstu. Květy se začínají objevovat po 4–5 letech od výsadby a rostlina může plodit v průběhu celého roku (Useful Tropical Plants database 2014). Plody, které dozrají opadají a bývají dosoušeny na místě dopadu, avšak nesmí namoknout, protože jinak dochází k velmi rychlému klíčení (Wickens 1995).

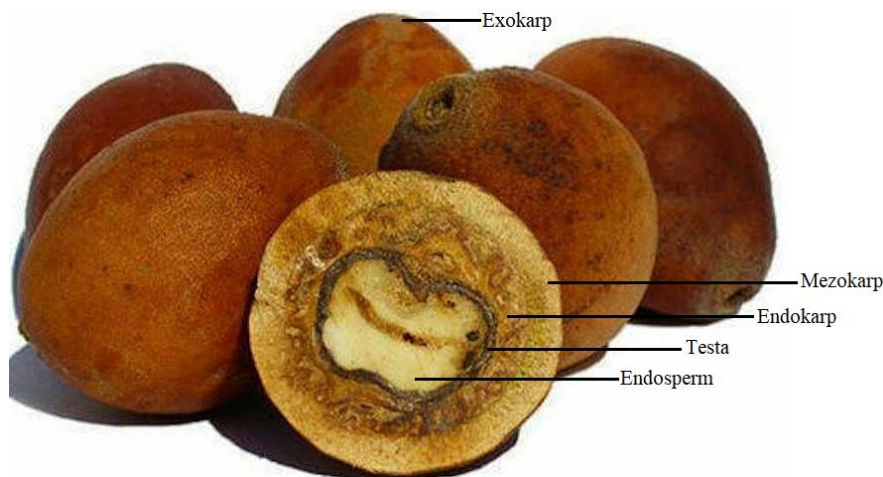
Bohužel nejsou k dispozici žádné statistiky o velikosti produkce či světovém obchodu. Nejspíše bude s plody obchodováno pouze na lokálních trzích v zemích, kde se pěstují.

4.3.8 *Schinziophyton rautanenii*

Schinziophyton rautanenii (Schinz) Radcl.-Sm. známý pod obecným názvem mongongo nebo manketti je strom patřící do čeledi Euphorbiaceae/pryšcovité. Jedná se o plodinu, která se typicky vyskytuje v poměrně úzkém pásu v jižní Africe, přesněji v jejich subtropických šířkách. Spodní hranice tohoto pásu protíná bývalou provincií Transvaal v Jihoafrické republice, Zimbabwe, Botswanu a severní Namibii a horní hranice pásu protíná Mozambik, Zambii a Angolu (Graz 2002; The Plant List 2013).

S. rautanenii je strom, který má rozložitou nebo kulovitou korunu s opadavými listy. Strom obvykle nedorůstá do extrémně velkých rozměrů, ale při vhodných podmínkách může dosáhnout i výšky 25 metrů (Useful Tropical Plants database 2014).

Listy jsou složené, narůstají střídavě v přeslenech po třech až sedmi, řapík bývá chlupatý, dlouhý až 15 cm. Velikost listů se liší v závislosti na pohlaví stromů, listy samičích stromů mají obvykle listy větší než stromy samčí. Samotné listy mají tvar široce kopinatý až vejčitý, většinou mají délku 5–13 cm a šířku 2,5–9 cm, s tupým nebo zaobleným vrcholem. Obě strany listů bývají pokryté chloupky, ale můžeme pozorovat rozdíl v barvě mezi spodní a vrchní stranou. Strana vrchní neboli adaxiální bývá na rozdíl od strany spodní neboli abaxiální tmavší. Okraje listů bývají pilovité, někdy i laločnaté. Listy se objevují v období září až října (před prvním sezonním deštěm) a v období května dalšího roku začínají opadávat. Jedná se o dvoudomou rostlinu, kdy je u samičích stromů květenství delší než u stromů samičích, a navíc samičí květenství produkuje menší množství květů. Samotné květy mají bělavou až žlutou barvu a jejich průměr je zhruba 10 mm. Na kališních lístcích hustě narůstají zlatavé až rezavě hnědé chloupky. Obdobně jako listy narůstají květy před prvními silnými dešti většinou v říjnu, avšak v některých oblastech mohou narůstat i později, nejpозději ale začátkem prosince. Plodem je peckovice, která má elipsoidní tvar. Její délka je zhruba 3,5 cm a průměr 2,5 cm (viz obr. 14). Podle oblasti, kde jsou mongongo ořechy pěstované, se mohou vyskytovat rozdíly ve velikostech plodů. Mongongo ořechy jsou velmi zajímavé tím, že jejich dozrávání neprobíhá na stromě, jako u většiny suchých plodů, ale dozrávají až po opadu v rozmezí dubna a května. Po pádu na zem dochází k uzrávání a plody postupem času mění svou barvu ze žlutavé na červenohnědou. Další zajímavostí u těchto ořechů je, že mezokarp se v průběhu dozrávání mění, vysychá, postupně získává práškovou strukturu a po vysušení je možné spatřit už jen endokarp. Exokarp má světle zelenou barvu, je tenký, ale zároveň robustní. Po pádu na zem se na něm tvoří mírné zvrásnění, které je způsobeno usycháním a ke konci sezóny se stává potravou pro hmyz. Mezokarp bývá zelené nebo červené barvy, má houbovitou a suchou strukturu a jeho tloušťka je asi 2,5 mm. Endokarp má extrémně tvrdou a dřevitou strukturu, může být 3–7 mm tlustý a tvoří skořápku, která je velmi pevná. Testa (osemení) má dřevitou strukturu a bývá 1 mm tlustá. Obklopuje endosperm, se kterým je velmi silně spojena. Endosperm má krémově nažloutlou až bílou barvu a velikostí i tvarem se podobá lískovému ořechu (Graz 2002).



Obrázek 14: Popis plodu mongongo (Zdroj: Nature In Bottle 2020, upraveno autorem)

Mongongo ořechy jsou součástí výživy ve venkovských komunitách. Samotné skořápky produkují poměrně velké množství energie a mohou tak být využívány při různých tepelných úpravách jídla jako palivo. Navíc i jádro a dřevina je možné upravit mnoha způsoby (Graz 2002). Vnější dužina je chutná, má podobný tvar švestce, bývá konzumována vařená, ale i syrová. Samotná jádra se nejčastěji pojídají rovněž syrová, ale dají se i tepelně upravovat (Hailwa 1998). Semena se také zpracovávají pro kvalitní olej, který bývá používán při výrobě laků a barev. Dále se přidává do mýdel, ale i kosmetiky v níž bývá využíván hlavně pro své blahodárné účinky, protože pomáhá při regeneraci, má restrukturalizační vlastnosti, poskytuje UV ochranu pokožky i vlasů a v neposlední řadě výrazně hydratuje. Dřevo stromu špatně odolává škůdcům a obecně není moc odolné. I přes nízkou hmotnost a měkkou strukturu bývá relativně silné. Dochází u něj k poměrně rychlému vysychání, ale i přes to u něj nedochází příliš často ke zdeformování, a proto se často používá k výrobě hudebních nástrojů, plováků, nástěnek, kánoí, ale je využíván i v umění řezbářském (Useful Tropical Plants database 2014). Listy rostliny jsou většinou využívány jako krmivo pro zvířata (Hailwa 1998).

Jako u většiny ořechů, je i jádro mongongo ořechu velmi bohaté na živiny. Na 100 g obsahuje 4,2 g vody, 26,3 g bílkovin, 58,1 g tuků, 4,6 g sacharidů, 2,7 g vlákniny a 4,1 g popelovin. Z mikroživin se v samotném jádře na 100 g vyskytuje v množství 0,869 g fosfor, 0,674 g draslík, 0,493 hořčík, 0,223 g vápník. Ostatní mikroživiny jsou zastoupeny jen ve stopovém množství (Wickens 1995).

Mongongo je rostlina, které se nejvíce daří v oblastech subtropických a tropických, kde je podnebí převážně suché až vlhké. Nejčastější a nejvhodnější pěstování probíhá ve výšce 1500 metrů, ale je možné je pěstovat i v menších nadmořských výškách,

a to od pouhých 50 metrů. Za nejvhodnější úhrn srážek pro optimální růst je považováno rozmezí od 500 do 800 mm, ale zvládne se adaptovat i na množství srážek, které jsou mimo toto rozmezí, ale nesmí docházet k dlouhodobému extrému. Nejvhodnějším místem pro pěstování je místo s vysokým množstvím slunečního svitu a teplotami v rozmezí 18–30 °C, je ale schopna přežít i teploty výrazně nižší či vyšší, a to v rozpětí od 10 °C do 40 °C. Pro optimální růst by mělo být pH půdy od 6,5 do 8, avšak snese i mírně zásaditější pH. Stromy začínají plodit ve věku okolo 20 let a ve vhodných podmínkách se mohou dožít až 100 let. Bylo také zjištěno, že produkce je velmi spojena s úhrnem srážek, které byly v předcházející sezóně. Pokud byla předcházející sezóna na srážky bohatá, tak bývají výnosy značně vyšší, než když byla předcházející sezóna považována za suchou (Useful Tropical Plants database 2014).

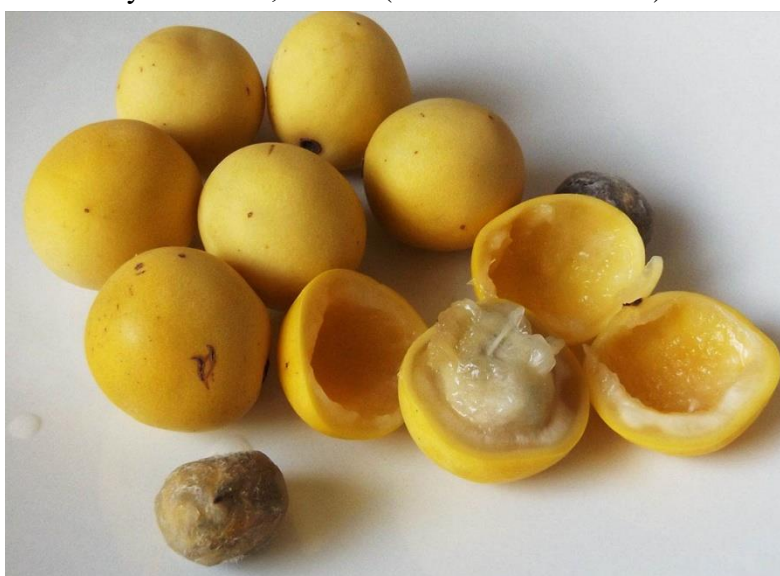
Jedná se o ořechy, které mají důležité místo v životě venkovských obyvatel jižní Afriky. Obchoduje se s nimi spíše lokálně, na mezinárodní trh se dostávají ve velmi malém množství (Useful Tropical Plants database 2014).

4.3.9 *Sclerocarya birrea*

Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst. neboli marula je rostlina patřící do čeledi Anacardiaceae/ledvinovníkovité, pocházející z Afriky. Někdy se rozlišují i její další poddruhy, které mají různé rozšíření. *Sclerocarya birrea* (A.Rich.) Hochst. je nejvíce rozšířená v severní části Afriky směrem od deštného pralesa a můžeme ji nalézt v severní Tanzanii, Ugandě, Keni, Etiopii, a dále od Eritrei po Senegal a Mauritanii (Useful Tropical Plants database 2014; The Plant List 2013).

Jedná se o dvoudomý strom, který má jeden velký hlavní kořen, ze kterého potom narůstají postranní kořeny. Většinou dorůstá do výšky zhruba 9–12 metrů, ale ve výjimečných případech a v optimálním prostředí může dorůst i do větších rozměrů. Jedná se o listnatý strom s buclatou korunou. Mladé stromy mají obvykle jemnou a světlou kůru, ale stromy, které se dožijí vysokého věku mývají poměrně drsnou kůru, která má šupinky červenohnědé barvy. Listy obvykle narůstají až u konců silných větví, bývají poměrně hustě narostlé, střídavé, neutvářející pár, složené a lichozpeřené. Listy jsou tvořeny obvykle 6–18 lístky, které jsou podlouhlého, někdy až vejčitého tvaru s lysým povrchem a bez deformovaných okrajů. Tyto lístky dorůstají většinou 2–9 cm. Samičí květenství může být, a také často bývá redukováno na pouhý jeden až čtyři květy, které mají

načervenalou barvu, naopak samčí květenství roste v hroznech, vyrůstají z paždí listů, květy mají až načervenalou barvu a obsahují 15–25 tyčinek, které jsou dlouhé asi 3 mm. Květ je složený z pěti lístků, okvětní lístky bývají dlouhé zhruba 5 mm a kališní lístky bývají poměrně krátké. Plodem je peckovice (viz obr. 15), která může mít v průměru až 4 cm (Janick & Paull 2008), má žlutou barvu a svým vzhledem a dužinou se podobá mangu. I po plném dozrání je chuť dužiny nakyslá, ale i přes to velmi lahodná (Valíček et al. 2002). Po uzrání je exokarp tuhý a tlustý, mezokarp má vláknitou strukturu a adhezuje s endokarpem, který je tvrdý vejčitého tvaru. V endokarpu se ukrývají 2–3 semena, které mohou být dlouhé 1,5–2 cm (Janick & Paull 2008).



Obrázek 15: Plod marula (Zdroj: TopTropicals 2017)

Chutě plodů jsou odlišné u každého stromu, a také jsou závislé na původu. Z dužiny jsou často vyráběny marmelády, džemy, nealkoholické i alkoholické nápoje (Wickens 1995) a uvádí se, že může být využívána i jako projímadlo (Useful Tropical Plants database 2014). Semena, která nejsou plně zralá, mají chuť podobnou podzemnici (Wickens 1995). Mohou být konzumována jak syrová, tak tepelně upravená, dále z nich může být vyráběna mouka nebo extrahován olej, který se využívá při přípravě pokrmů. Samotný olej bývá používán na pokožku, hoří podobně jako svíčka, je složen kyselinou olejovou ze 64 %, kyselinou myristovou ze 17 % a dalšími kyselinami, které jsou v oleji obsaženy v malém množství. Jeho kvalitu je možné srovnat s olejem olivovým, avšak je mnohem stabilnější. Na léčbu kašle bývají žvýkány plody i listy. Kůra ze stromu má protizánětlivé a analgetické účinky, zmírňuje porodní bolesti, používá se při léčbě uštknutí, navíc ve směsi s mýdlem pomáhá při bolesti hlavy. Dále je kůra díky svému silnému vláknu využívána při vyrábění lan, barviv, a navíc je z kůry při poranění

vyučována guma, která je bezbarvé barvy a po uschnutí se drobí a je křehká. Z gumy je utvářen inkoust, který se vyrábí z hmoty vzniklé po rozpuštění gumy ve vodě a přimícháním sazí. Dřevo stromu pak bývá využíváno při výrobě misek, sedel, nábytku, kánoí, ale i v řezbářství či ve formě paliva (Useful Tropical Plants database 2014).

Na 100 gramů čerstvé dužiny je v marule obsaženo 85–87 g vody a 0,7–1,2 g sacharidů. Na 100 gramů sušiny dužina obsahuje zhruba 13,5 g tuků, 3,6 g bílkovin, 2,9 g vlákniny a 0,2 g popelovin. Dužina obsahuje hořčík, vápník, draslík, železo, sodík, zinek, měď a je také velmi bohatá na vitamin C, avšak množství látek je ovlivněno místem výskytu. Z aminokyselin je v dužině nejvíce zastoupená kyselina glutamová, kyselina asparagová, prolin, leucin, alanin, arginin, valin, glycin a serin. Na 100 gramů sušiny je v jádře obsaženo okolo 57,3 g tuků, 28,3 g bílkovin a 6,6 g sacharidů. Z minerálů je v jádře nejvíce obsažen draslík, hořčík a vápník (Wickens 1995; Hiwilepo – van Hal et al. 2014).

Jedná se o rostlinu, která roste v suchých a horkých savanách tropických oblastí a v lesích. Pro ideální růst upřednostňuje střední až nízké nadmořské výšky s průměrnou teplotou dosahující 19–35 °C, ročním úhrnem srážek 200–1600 mm a vyšším úhrnem slunečního svitu. Nejlépe rostou v oblastech, kde teploty neklesají pod bod mrazu, ale ve vzácných případech může být zavlečena i do vyšší nadmořské výšky, kde je výskyt mrazu možný, ale jen na krátkou dobu, což rostliny dokáží zvládnout. Nejedná se o rostlinu, která by byla náročná na pěstování, a proto bývá pěstována na chudých půdách, které jsou pro ostatní plodiny nevhodné, je totiž schopna snést výrazněji zasolené půdy a pH 4,5–6,5. Pro optimální růst preferují půdy písčitého nebo hlinitého typu, které dobře odvádí vodu, ale dochází i k pěstování ve skalnatých oblastech (Useful Tropical Plants database 2014). Pro urychlení klíčení se semena před vysetím namáčí, ale rostliny se mohou rozmnožovat i za pomoci řízkování (Wickens 1995). Růst této rostliny je rychlý, ve věku 8 let a při srážkách 600 mm za rok může být strom vysoký 3,5 metrů (Useful Tropical Plants database 2014) a k produkovaní plodů může docházet již po dosažení věku 3 let (Wickens 1995). Dozrávání plodů probíhá až po pádu na zem a bývají nejčastěji sklizeny ze stromů, které rostou ve volné přírodě (Useful Tropical Plants database 2014). Jedná se o plody, které se mohou skladovat maximálně týden, protože dochází k jejich rychlé zkažení a poničení, a to je také důvod, proč se s nimi příliš neobchoduje. Avšak sušená jádra vydrží déle (Wickens 1995).

Při optimálních podmínkách může jeden samičí strom vyprodukovat 2100–9100 plodů. Pěstování probíhá v Izraeli, kam byla rostlina introdukována jako experimentální, dále byla dovezena třeba i do Austrálie. Avšak k obchodování se semeny a celými plody dochází pouze v Africe na lokálních trzích (Useful Tropical Plants database 2014).

4.3.10 *Terminalia kaernbachii*

Terminalia kaernbachii Warb. je rostlina, která patří do čeledi Combretaceae/uzlencovité, pocházející z oblastí Nové Guiney, Šalamounských ostrovů a z ostrovů v Indonésii (Wickens 1995; IPNI 2020). Nejhojněji se pěstuje právě na Šalamounských ostrovech, ale byla představena i v Austrálii přesněji ve státě Queensland (Verheij & Coronel 1991).

Jedná se o strom s rozložitou korunou, který může ve výjimečných případech dorůst do výšky až 45 metrů a kmen může mít v průměru i 2,8 metrů (Wickens 1995). Kůra má šedou, někdy až hnědošedou barvu a z vnitřní strany bývá fialová. Mladé větvičky jsou pokryté chloupky, směrem ke špičce se shlukují lístky a v dospělosti bývají větvičky poměrně masité. Lísty jsou silné, rostoucí na řapíku dlouhém 1–2 cm, vejčité eliptického až elipticky protáhlého tvaru a délkou 12–35 cm s viditelnými žilnatinami. Květy mají bělavou barvu, rostou v hroznovitých květenstvích, která vyrůstají v paždí listu a mohou být dlouhé 10–12 cm. Plodem jsou peckovice, které bývají poměrně velké, mohou mít na délku 9–11 cm a mají elipsoidní tvar (viz obr. 16). Mladé plody mají na povrchu krátké chloupky červenohnědé barvy, po dozrání se plody stávají masitými, zčervenají, chloupky opadají a uvnitř se nachází dřevitá a masivní pecka neboli jádro (Verheij & Coronel 1991).



Obrázek 16: Plod okari (Zdroj: Vivero Anones 2016)

Jádra mohou být konzumována jak syrová, tak i tepelně upravená, jejich chuť je totiž jemná a připomíná mandle. Při pražení se jádra prosolují a získávají tak ještě lepší chuť. Ze semena je také možné extrahovat sladký, bezbarvý olej (Useful Tropical Plants database 2014). Z této rostliny bývá ve výjimečných případech používáno i dřevo, které má střední tvrdost a občas je z něj vyráběn nábytek, ale bohužel nejsou k dispozici žádné záznamy, protože se jedná o dřevo, které se kvůli hodnotě plodů běžně neprodukuje (Wickens 1995).

Okari ořechy jsou velmi oblíbenou součástí jídelníčku místních obyvatel pro svoji chuť, ale bohužel se zdá, že nebyly provedeny bližší výzkumy složení těchto suchých plodů a není tak známa jejich výživová hodnota (Verheij & Coronel 1991). Je znám pouze obsah bílkovin, které jsou v jádře zastoupeny z 12,5 % a obsah tuků, kterých je v jádře 70 % (Wickens 1995).

Pro rostlinu jsou typickým místem výskytu nížiny v tropických oblastech, většinou roste do 1000 metrů nad mořem, ale ve výjimečných případech mohou růst i ve výškách o 300 metrů vyšších, avšak v takových oblastech je produkce výrazně nižší. Jedná se o rostlinu, která začíná plodit až ve vyšším věku, neprospívá jí umístění poblíž moře a mnohem lépe se jí daří ve vnitrozemských oblastech. Upřednostňuje vyšší míru slunečního svitu. Půda, ve které je rostlina pěstována by měla dobře odvádět vodu, nesmí být chudá na živiny, ale zároveň nemusí být ani extrémně bohatá (Useful Tropical Plants database 2014). Sklizeň probíhá buď přímým sběrem ze stromu po uzrání nebo dochází ke sběru zralých a nepoškozených semen ze země (Wickens 1995).

Významnější produkce je známá pouze z Nové Guiney, ale bohužel není k dispozici statistika o velikosti produkce ani distribuce těchto zajímavých oříšků (Stevens et al. 1994).

4.3.11 *Trapa natans*

Trapa natans L. neboli kotvice plovoucí je rostlina patřící do čeledi Lythraceae/kyprejovité, které je rozšířená v subtropických, tropických i mírných oblastech Asie, Afriky, ale i v jižní Evropě a zdomácnělou rostlinou se stala v Austrálii a severní Americe (Wickens 1995; The Plant List 2013).

T. natans je jednoletá plovoucí rostlina, přesněji bylina s tenkou až 4 metry dlouhou lodyhou, která může být větvená či nevětvená, rostoucí ve vodním prostředí.

Kořeny vyrůstají náhodně z jizev po odpadu listů, které byly ponořeny pod vodou. Na rostlině je možné identifikovat dva druhy listů. Prvním druhem listů jsou listy pod vodní hladinou, které jsou opadavé, narůstají protilehle, jsou celé, přisedlé a lineární. Druhým typem jsou listy plovoucí na hladině, kosočtvercovitého až deltovitého tvaru, rostoucí v růžicích, se spodní stranou lysou, někdy i chlupatou, a naopak horní stranou lesklou a zubatým okrajem. Vyrůstají na řapíku dlouhém až 21 cm, který je nafouklý s houbovitou strukturou. Palisty vyrůstají jen velmi vzácně a pokud vyrostou, tak jsou velmi malých rozměrů. Květy jsou pravidelné, oboupohlavné, bílé barvy a vyrůstají v paždí vrchních listů na stopkách. Plodem je peckovice, která má nepravidelný a těžko určitelný tvar (viz obr. 17), oplodí rychle mizí a je černé barvy, pod ním se nachází tvrdý endokarp, který je variabilní, utváří 2–4 rohy a obsahuje pouze jedno semeno, které je pokryto dřevitým osemením (Verheij & Coronel 1991).



Obrázek 17: Plod kotvice (Zdroj: Speciality produce 2020)

Plody mohou být konzumovány tepelně upravené nebo syrové. Často se připravují i kandováním, konzervují se za pomoci cukru či medu nebo bývají mleté do podoby mouky, ze které je vyráběn chléb (Wickens 1995). Dále se využívají na léčbu popálenin, revmatismu a při dalších potížích s kůží ve formě mastiček. Z tvrdých plodů bývají vyráběny náhrdelníky (Useful Tropical Plants database 2014).

Čerstvé plody obsahují okolo 81 % vody, 5,63 % sacharidů, 1,87 % bílkovin, 1,33 % popelovin, 0,72 % vlákniny a zhruba 0,36 % tuků (Bhatiwala et al. 2012). Na 100 gramů sušiny je škrob v semeni zastoupen až 70 gramy, bílkoviny 10 g, sacharidy 7 g, vláknina 0,7 g a tuky 0,5 g (Verheij & Coronel 1991).

Jedná se o rostlinu, která se nejčastěji vyskytuje ve výškách do 1500 metrů nad mořem a pěstuje v mnoha oblastech od tropických oblastí až po oblasti mírného klimatu. Nejlépe roste v oblastech, kde se denní teploty pohybují od 15 do 25 °C, ale jsou schopné zvládnout i teploty o pět stupňů nižší či o deset stupňů vyšší a v klidové fázi je schopna

přežít i $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, avšak mladé rostliny poškodí již teploty na bodu mrazu. Pro optimální růst je ideální místo s vyšším úhrnem slunečního svitu, množstvím srážek od 500–1200 mm, hloubkou vody až 60 cm, s pH mírně kyseljším a půdou bohatou na živiny. Ideálním typem vodních ploch jsou rybníky, jezera, bažiny, ale i tekoucí řeky (Useful Tropical Plants database 2014), což je také ovlivněno zemí, kde se kotvice pěstuje. V Číně probíhá pěstování většinou v tekoucích vodách. V Indii je kotvice sázena do jezer, která jsou hluboká až 69 cm, kde se semeno aplikuje do bahna, po nárůstu zhruba 5 listů je kotvice vyjmuta a ve věku 4–5 měsíců je semeno znovu vysazeno. Pro urychlení kvetení a utváření plodů je prováděno boční prořezávání. Ořechy se sklízí za pomoci sítí nebo jsou sbírány ručně. V Indii je sklizeň prováděna s ohledem na počasí, ale většinou začíná v průběhu září až prosince a někdy probíhá až do února. Na počátku období sklizně se plody sbírají po 15 dnech a ke konci již každý den. Po sklizení se z plodů odstraní endokarp, který je velmi tvrdý a dále se uskladňuje jen bílé, škrobnaté semeno (Wickens 1995).

Čína a Indie je komerčním producentem *T. natans* s maximálním výnosem na jeden hektar 4–5 tun (Verheij & Coronel 1991). Bohužel nejsou dostupné žádné statistiky či dokumenty o velikosti produkce a mezinárodním obchodu.

4.4 Porovnání tradičních a méně známých skořápkových plodů z hlediska nutričních hodnot

Na základě literární rešerše bylo vybráno celkem 17 rostlinných druhů. Přesněji 6 tradičních druhů a 11 méně známých, jejichž semena či plody jsou konzumovány jako ořechy. Ořechy a semena jsou obecně považovány za velmi hodnoté potraviny nejen z hlediska kvalitních živin a energie v podobě makroživin, mezi které patří lipidy, proteiny a sacharidy (Tabulka 1), ale jsou také cenné díky obsahu mikroživin, především jsou zdrojem širokého spektra minerálů (Tabulka 2) a vitaminů (Tabulka 3).

Tabulka 1: Obsah makroživin a energetická hodnota tropických ořechů

Skořápkové plody	Nutriční hodnota skořápkových plodů				Reference
	Na 100 gramů				
	Energetická hodnota (kcal)	Lipidy (g)	Proteiny (g)	Sacharidy (g)	
Tradiční ořechy					
<i>Anacardium occidentale</i>	561	45,7	17,2	29,3	Wanitprapha et al. 1992
	596	46,9	21,2	23,6	Nandi 1998
	574	46,35	15,31	32,69	USDA 2021

<i>Bertholletia excelsa</i>	654	66,9	14,3	10,9	Wickens 1995
	–	66,8	13,6	10,3	Andrade et al. 1999
	691	67,52	14,28	10,2	Balbi et al. 2014
	659	67,1	14,32	11,74	USDA 2021
<i>Carya illinoensis</i>	687	71,2	9,2	14,6	Wickens 1995
	645,54	62,17	8,61	12,87	Maciel et al. 2020
	691	71,97	9,17	13,86	USDA 2021
<i>Cocos nucifera</i>	–	63,7	7,6	19,9	Wickens 1995
	–	60	8	20	DebMandal & Mandal 2011
	662	56,63	7,53	31,29	Ojobor et al. 2018
	660	64,53	6,88	23,65	USDA 2021
	650	65	7,5	25	USDA 2021
<i>Macadamia integrifolia</i>	691	71,6	7,8	15,9	Wickens 1995
	718	75,77	7,91	13,82	USDA 2021

<i>Pistacia vera</i>	594	53,7	19,3	19	Wickens 1995
	549,5	49	24,5	18,1	D'Evoli et al. 2015
	560	45,32	20,16	27,17	USDA 2021
Méně známé ořechy					
<i>Anacolosia frutescens</i>	273,3	–	–	–	Wickens 1995
	–	7,5	10,7	79,2	Useful Tropical Plants database 2014
<i>Canarium ovatum</i>	669	71,1	11,4	8,4	Wickens 1995
	719	79,55	10,8	3,98	USDA 2021
<i>Caryocar brasiliense</i>	598,3	51,51	25,27	10,53	Lima et al. 2007
	570,2	50	29,65	10,84	Goulart de Oliveira Sousa et al. 2011
	606,2	50	33,3	10,7	Araújo et al. 2018
<i>Couepia longipendula</i>	729	74	10,8	7,8	Balée & Erickson 2006
<i>Lecythis zabucajo</i>	–	–	–	–	–

<i>Lecythis pisonis</i>	684	63,03	19,86	8,28	Vallilo et al. 1998
	645,05	60,61	20,47	10,09	Denadai et al. 2007
	–	64	18,5	11,1	de Carvalho et al. 2008
	620,52	54,8	26,82	5,01	de Carvalho et al. 2012
(oblast Piauí)	616,57	60,76	15,8	16,51	Demoliner et al. 2018
(oblast Minas Gerais)	534,13	47,99	19,49	22,63	Demoliner et al. 2018
<i>Nelumbo nucifera</i>	348	1,93	10,6	72,17	Pal & Dey 2015
	333	1,4	19,1	62,6	Moro et al. 2013
	342	2,05	16,2	63,9	Zhang et al. 2015
	332	1,97	15,41	64,47	USDA 2021
<i>Pachira aquatica</i>	560	41,4	16,9	37,9	Duke 2000
	–	53,9	12,9	29,7	Oliveira et al. 2000
	529	43,42	12,06	35,03	Rodrigues et al. 2019

<i>Schinziophyton rautanenii</i>	641	57,3	28,8	5,1	Wehmeyer et al. 1969
	649	58,1	26,3	7,3	Wickens 1995
	643	57,3	26	8,4	Maroyi 2018
<i>Sclerocarya birrea</i>	646	57,3	28,3	6,6	Wickens 1995
(oblast Mozambik)	–	54,3	27,6	8,1	Mojeremane & Tshwenyane 2004
(oblast J. Afrika)	–	57	30,9	3,9	Mojeremane & Tshwenyane 2004
	665	58,88	30,97	5,48	Muhammad et al. 2011
	725,6	57,36	30,34	–	Wairagu et al. 2013
<i>Terminalia kaernbachii</i>	–	–	–	–	–
<i>Trapa natans</i>	–	8	11,4	67,3	Kalita et al. 2007
	–	9,6	16,35	70,89	Mikulyuk & Nault 2009
	354,85	8,2	10,8	77,9	Alfasane et al. 2011

Vysvětlivky: – nedostupná data

Tabulka 2: Obsah minerálů v tropických ořeších

Skořápkové plody	Mikroživiny – Minerály										Reference
	mg/100 g										
	Fosfor	Draslík	Hořčík	Vápník	Sodík	Železo	Zinek	Mangan	Měď	Selen	
Tradiční ořechy											
<i>Anacardium occidentale</i>	373	464	–	38	15	3,8	–	–	–	–	Wanitprapha et al. 1992
	450	–	–	50	–	5,81	–	–	–	–	Nandi 1998
	490	565	260	45	16	6,	5,6	0,826	2,22	0,0117	USDA 2021
<i>Bertholletia excelsa</i>	693	715	–	186	1	3,4	–	–	–	–	Wickens 1995
	674	644	160	132	2	3,4	4	0,6	1,30	0,1	Andrade et al. 1999
	696,2	535	318,3	141,5	4,7	2,76	4,84	0,71	2,09	–	Vágó et al. 2012
	725	659	376	160	3	2,43	4,06	–	1,743	1,917	USDA 2021
<i>Carya illinoensis</i>	289	603	–	73	TR	2,4	–	–	–	–	Wickens 1995
	360,33	512,83	168,17	75	–	2,38	4,92	–	1,22	0,0094	EFSA 2021
	277	410	121	70	0	2,53	4,53	4,5	1,2	0,0038	USDA 2021

<i>Cocos nucifera</i> (meat)	175	668	90,86	20,93	–	3,36	1,24	–	0,61	0,0093	EFSA 2021
	206	543	90	26	37	3,32	2,01	2,745	0,796	0,0185	USDA 2021
	–	542	–	25	38	3,25	–	–	–	–	USDA 2021
<i>Macadamia integrifolia</i>	161	264	–	48	–	2	–	–	–	–	Wickens 1995
	197	331,8	114,80	64,60	–	2,22	1,22	–	0,62	0,0062	EFSA 2021
	188	368	130	85	5	3,69	1,3	4,131	0,756	0,0036	USDA 2021
<i>Pistacia vera</i>	500	972	–	131	–	7,3	–	–	–	–	Wickens 1995
	416	962	121	114	–	4,5	2,1	0,3	1,2	–	D'Evoli et al. 2015
	498	1011,4	150,6	129,20	–	6,67	2,92	–	1,12	0,0054	EFSA 2021
	490	1025	121	105	1	3,92	2,2	1,2	1,3	0,007	USDA 2021
Méně známé ořechy											
<i>Anacolosia frutescens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

<i>Canarium ovatum</i>	554	489	–	140	3	3,4	–	–	–	–	Wickens 1995
	508	489	–	119	–	2,6	–	–	–	–	Coronel 1996
	575	507	302	145	3	3,53	2,97	2,313	0,958	–	USDA 2021
<i>Caryocar brasiliense</i>	1210	570	330	100	0,296	2,682	5,363	1,437	1,593		Hiane et al. 1992
	2214,46	835,66	452,11	90,12	5,68	2,28	7,38	–	–	0,0014	Goulart de Oliveira Sousa et al. 2011
	1690	990	520	180	3	5	11	3	3		Araújo et al. 2018
<i>Couepia longipendula</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lecythis zabucajo</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lecythis pisonis</i> (oblast Piracicaba)	598	–	168	84	–	–	0,261	0,706	0,317	–	Vallilo et al. 1999
(oblast Tupi)	556	–	142	81	–	–	1,374	1,157	0,321	–	Vallilo et al. 1999
(oblast Nova Europa)	623	–	152	90	–	–	0,357	0,405	0,335	–	Vallilo et al. 1999
(oblast Minas Gerais)	–	–	113,81	106,3	0,239	–	1,02	3,06	–	2,64	Demoliner et al. 2018
(oblast Piauí)	–	–	168,21	124,9	0,534	–	1,18	3,83	–	3,48	Demoliner et al. 2018

<i>Nelumbo nucifera</i>	670	1300	200	120	6	2,6	2,6	–	1,24	–	Moro et al. 2013
	626	1368	210	163	5	3,53	1,05	2,318	0,35	–	USDA 2021
<i>Pachira aquatica</i>	302,3	700	–	87,7	76,1	4	–	–	–	–	Duke 2000
	230	1782	503	194	27	3,03	2,46	0,85	2,84	0,03	Leterme et al. 2006
	510	1081	412	117	45	7,36	1,86	0,19	1,87	0,16	Leterme et al. 2006
	–	1461,84	303,99	158,38	1,9	1,65	2,58	1,01	2,26	–	Rodrigues et al. 2019
<i>Schinziophyton rautanenii</i>	839	748	432	452	2,15	2,31	3,08	–	1,35	–	Wehmeyer et al. 1969
	869	674	493	223	3,35	3,42	3,54	–	2,52	–	Wickens 1995
	845	673	527	193	3,1	3,7	4,09	–	2,82	–	Maroyi 2018
<i>Sclerocarya birrea</i>	836	677	467	106	3,38	0,42	–	–	1,99	–	Wehmeyer 1966
	1040	364	421	154	4,27	2,77	6,24	0,627	2,48	0,036	Glew et al. 2004
	719	531	396	81	6	4	4,5	–	–	–	Magaia et al. 2013
	1000	633	487	143	3	–	5	–	2	–	Malebana et al. 2018
<i>Terminalia kaernbachii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

<i>Trapa natans</i>	325	-	-	102,85	-	3,80	-	-	-	-	Alfasane et al. 2011
---------------------	-----	---	---	--------	---	------	---	---	---	---	----------------------

Vysvětlivky: – nedostupná data, TR – stopové množství

Tabulka 3: Obsah vitaminů v tropických ořeších

Skořápkové plody	Mikroživiny – Vitaminy														Reference
	mg/100 g														
	Vit.C	Thi.	Rib.	Nia.	K. panto.	Vit. B6	K. list.	Cho.	Vit. B12	Vit. A	Kar.	Vit. E	Vit.D	Vit. K	
Tradiční ořechy															
<i>Anacardium occidentale</i>	–	0,43	0,25	1,8	–	–	–	–	–	–	0,06	–	–	–	Wanitprapha et al.1992
	–	0,63	0,19	2,5	–	–	–	–	–	0,01	0,06	–	–	–	Nandi 1998
	0	0,2	0,2	1,4	1,217	0,256	0,069	61	0	0	0	0,92	0	0,0347	USDA 2021
<i>Bertholletia excelsa</i>	–	0,96	0,12	1,6	–	–	–	–	–	TR	–	–	–	–	Wickens 1995
	0,7	0,617	0,035	0,295	–	0,101	0,022	28,8	0	0	0	5,65	0	0	USDA 2021
<i>Carya illinoensis</i>	2	0,86	0,13	0,9	–	–	–	–	–	0,039	–	–	–	–	Wickens 1995
	1,1	0,66	0,13	1,167	0,863	0,21	0,022	40,5	0	0,003	0,029	1,4	0	0,0035	USDA 2021
<i>Cocos nucifera (meat)</i>	1,5	0,06	0,1	0,603	0,8	0,3	0,009	22,1	0	0	0	0,44	0	0,0003	USDA 2021

<i>Macadamia integrifolia</i>	0	0,34	0,11	1,3	–	–	–	–	–	0	–	–	–	–	Wickens 1995
	1,2	1,195	0,162	2,473	0,758	0,275	0,011	–	0	0	–	0,54	0	–	USDA 2021
<i>Pistacia vera</i>	0	0,67	–	1,4	–	–	–	–	–	0,069	–	–	–	–	Wickens 1995
	5,6	0,87	0,16	1,3	0,52	1,7	0,051	–	0	0,026	–	2,86	0	0	USDA 2021
Méně známé ořechy															
<i>Anacolosia frutescens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Canarium ovatum</i>	TR	0,88	0,09	0,5	–	–	–	–	–	0,012	–	–	–	–	Wickens 1995
		0,95	0,12	0,4	–	–	–	–	–	0,0135	–	–	–	–	Coronel 1996
	0,6	0,913	0,093	0,519	0,479	0,115	0,06	–	0	0,002	–	–	–	–	USDA 2021
<i>Caryocar brasiliense</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,03	–	–	–	Araújo et al. 2018
<i>Couepia longipendula</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lecythis zabucajo</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Lecythis pisonis</i>	17,10	0,31	0,27	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Vallilo et al. 1998

<i>Nelumbo nucifera</i>	TR	0,38	0,1	4,1	–	0,54	0,18	–	0	0	0,005	1,3	0	TR	Moro et al. 2013
	3,94	0,224	0,013	–	–	0,303	–	–	–	–	–	0,46	–	–	Zhang et al. 2015
	0	0,64	0,15	1,6	0,851	0,629	0,104	–	0	0,003	0	–	0	–	USDA 2021
<i>Pachira aquatica</i>	–	0,03	0,06	4,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Duke 2000
<i>Schinziophyton rautanenii</i>	–	0,22	0,13	0,42	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Wehmeyer et al. 1969
	–	0,31	0,21	0,31	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Maroyi 2018
<i>Sclerocarya birrea</i>	–	0,04	0,12	0,71	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Wehmeyer 1966
	0,49	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	Maroyi 2018
<i>Terminalia kaernbachii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Trapa natans</i>	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,06	–	–	–	Faruk et al. 2012

Vysvětlivky: – nedostupná data, Cho. – cholin, Kar. – karotenoidy, K. list. – kyselina listová, K. panto. – kyselina pantothenová,

Nia. – niacin, Rib. – riboflavin, Thi. – thiamin, TR – stopové množství, Vit. – vitamin

5. Závěr – popis zjištění a určení nejvhodnějších druhů plodů s ohledem na jejich nutriční hodnoty

Ořechy jsou velmi populární ve stravě člověka, kdy jsou často konzumovány mezi hlavními jídly jako svačina. Jejich chuť je velmi lahodná u některých druhů i více nasládlá. Velmi často bývají upravovány pražením a dochucovány solí či různými typy koření, ale rovněž se konzumují syrové bez úpravy a často je z nich připravováno široké množství cukrovinek, pokrmů či jsou přidávány do snídaní, koláčů, ale i hlavních jídel. A to nejen kvůli chuti, ale především pro svoje zajímavé nutriční hodnoty. Jsou totiž dobrým zdrojem tuků a velkého množství minerálů, avšak díky své vysoké energetické hodnotě se nedoporučuje jejich konzumace ve větším množství. Z tropických druhů ořechů je běžně známo a konzumováno přibližně 6 druhů. Těmito plody jsou kešu, kokosový ořech, para ořechy, pekany, pistácie a makadamové ořechy. Dále ale existuje velké množství tropických druhů, které nejsou příliš známé, a to i přes to, že jsou dost často součástí domorodé stravy. Na základě odborné literatury bylo vytipováno 11 druhů méně známých plodin, jejichž plody jsou konzumovány jako ořechy zejména v oblastech jejich původu. Těchto celkem 17 druhů ořechů bylo poté v práci detailně popsáno a byla dohledávána jejich nutriční hodnota.

Z prezentovaných hodnot pro makroživiny je zřejmé, že jsou mezi některými ořechy poměrně velké rozdíly. S ohledem na energetickou hodnotu se zdá, že většina zkoumaných ořechů má podobné hodnoty mezi 500–600 kcal na 100 gramů. Nejméně kalorickým oříškem ze všech vybraných druhů je plod *Anacolosia frutescens* neboli galo ořech, který má kalorickou hodnotu zhruba poloviční, a to méně než 300 kcal na 100 gramů a obsahuje malé množství lipidů, ale naopak vysoké množství sacharidů. O něco málo vyšší kalorickou hodnotu mají plody *Nelumbo nucifera*, a také plody *Trapa natans* neboli kotvice plovoucí, které jsou navíc velmi zajímavé díky vzhledu plodů. Sacharidy obsažené v jednotlivých plodech značně kolísaly. Z tradičních ořechů mají nejnížší množství sacharidů plody rostliny *Bertholletia excelsa* jejichž hodnota dosahuje v průměru 10,78 mg na 100 g. Naopak nejvyšší množství obsahují plody rostliny *Anacardium occidentale*, které mají v průměru okolo 28,5 mg sacharidů na 100 g. Nejnížší obsah z méně známých ořechů měly druhy *Sclerocarya birrea*, *Canarium ovatum*, *Schinziophyton rautanenii* a *Couepia longipendula* jejichž hodnota v průměru

dosahuje 6,02–7,8 mg sacharidů na 100 g. A naopak nejvyšší množství z méně známých plodů mají dle zjištěných informací plody rostlin *Anacolosia frutescens* jejichž semena obsahují 79,2 mg sacharidů na 100 g. Množství lipidů je u všech plodů rovněž velmi odlišné a variabilní. Z tradičních plodů obsahují nejvyšší množství plody rostliny *Macadamia integrifolia*, které dosahují hodnot zhruba 70 mg lipidů na 100 gramů v porovnání s plody rostliny *Anacardium occidentale*, které obsahují z tradičních plodů nejnižší množství a to zhruba 46 mg na 100 gramů. Avšak s ohledem na lipidy mají méně známé plody mnohem větší rozpětí hodnot. Vysoké množství lipidů je obsaženo v plodech rostlin *Canarium ovatum* a *Couepia longipednula*, které obsahují v průměru dokonce i 74–75 mg na 100 gramů, což je poměrně vysoká hodnota v porovnání s plody rostlin *Nelumbo nucifera*, které obsahují v průměru pouze 1,83 mg na 100 gramů a jsou dále následovány rostlinami *Anacolosia frutescens* a *Trapa natans* jejichž plody mají zhruba 7,5–9 mg lipidů na 100 gramů. Při porovnání hodnot bílkovin, které jsou ve výživě člověka velmi ceněné bylo zjištěno, že vyšší obsahy mají plody méně známé oproti tradičním ořechům. Ze známých plodů obsahují nejvyšší množství bílkovin pistácie, které dosahují hodnot v průměru okolo 21 mg na 100 gramů a kešu, které obsahují zhruba 19 mg na 100 gramů. V porovnání s pekany, kokosem a makadamovými ořechy, které obsahují jen 7,5 až 9 mg bílkovin na 100 gramů jsou pistácie a kešu dobrým zdrojem. Avšak mnohem lepším zdrojem se zdají být méně známé druhy. Především plod *Caryocar brasiliense* nazývaný pequi, *Schinziophyton rautanenii* zvaný mongongo a *Lecythis pisonis* poskytující plody zvané sapucaia, které dle některých studií obsahují i více než 25 mg bílkovin na 100 gramů. Vůbec nejvyšší obsah proteinů mají dle některých studií plody rostlin *Caryocar brasiliense* a *Sclerocarya birrea*, které mohou obsahovat i více než 30 mg bílkovin na 100 gramů a poskytují tak lidem výživné semeno. Plody *Sclerocarya birrea* poskytují navíc jedlou a chutnou dužinu, která je bohatá například na vitamin C.

Nejbohatším zdrojem minerálů je ze známých ořechů *Bertholletia excelsa* neboli brazilský ořech, který obsahuje nejvyšší množství fosforu, hořčíku, vápníku a selenu. Z méně známých ořechů obsahují zajímavá množství různých minerálů plody *Sclerocarya birrea*, které poskytují poměrně významné množství fosforu, draslíku, hořčíku, zinku a mědi. Z jednotlivých makroelementů má pak velmi dobrou hodnotu fosforu *Caryocar brasiliense*, vysoké množství draslíku poskytuje *Pachira aquatica* a *Nelumbo nucifera*. Vysoké hodnoty hořčíku mají plody *Schinziophyton rautanenii*,

Caryocar brasiliense, *Pachira aquatica* a *Sclerocarya birrea* a vápník v nejvyšším množství obsahuje dle dostupných informací semeno rostliny *Schinziophyton rautanenii*. S ohledem na sodík se zdá, že nejvyšší hodnoty mají plody roslin *Pachira aquatica* a *Cocos nucifera*. V oblasti mikroelementů je významněji zastoupen selen u druhů *Bertholletia excelsa* ze známých a *Lecythis pisonis* z méně známých ořechů. Zajímavý je i obsah zinku, který je ve větším množství oproti ostatním plodům především u plodů roslin *Caryocar brasiliense* a *Sclerocarya birrea* z méně známých suchých plodů a u *Anacardium occidentale* z tradičních ořechů. Z porovnání známých a méně známých plodů se zdá, že méně známé ořechy mají zajímavější obsahy minerálů oproti tradičním suchým plodům.

Přehled vitaminů pak naznačuje, že ze známých ořechů mají největší množství a variabilitu vitaminů plody rostliny *Pistacia vera* zvané pistácie, které jsou následovány kešu ořechy pocházejícími ze stromu *Anacardium occidentale*. Z méně známých plodů obsahují vyšší množství a variabilitu vitaminů plody *Nelumbo nucifera* neboli lotosový oříšek. Ostatní plody z této skupiny neobsahují významnější množství vitaminů, nebo nejsou hodnoty dostupné či nedošlo k podrobným analýzám. Proto se zdá, že v tomto porovnávání tradičních a méně známých plodů prozatím dominují pistácie, ve kterých je oproti ostatním skořápkovým plodům obsažen ve vyšším či významnějším množství vitamin A, vitamin C, thiamin, niacin, pyridoxin, kyselina listová a vitamin E.

Na základě výše zmíněného lze konstatovat, že z nutričního hlediska jsou nejvýznamnější ořechy *Sclerocarya birrea* a *Nelumbo nucifera*, protože obsahují jak dostatek makroživin, tak i poměrně zajímavé množství minerálů a *N. nucifera* i vitaminů. Přestože všechny v této práci dotčené méně známé druhy ořechů slouží jako tradiční potrava domorodců v oblasti původu a výskytu těchto rostlin, ne u všech byla laboratorně provedena analýza nutričních hodnot. Do budoucna by bylo jistě přínosné, zaměřit se i na druhy, jako je například *Lecythis zabucajo* či *Terminalia kaernbachii* a stanovit jejich chemické složení. Takový výzkum by mohl přinést velmi zajímavé a přínosné informace, ale také by mohlo dojít k obohacení jídelníčku a zvýšení možnosti příjmu mnoha důležitých živin z méně známých ořechů v lidské stravě. Vzhledem k zajímavému nutričnímu potenciálu by poté bylo dobré, rozšířit informace o těchto méně známých plodech napříč světovým trhem.

6. Reference

- Abbaspour N, Hurrell R, Kelishadi R. 2014. Review on iron and its importance for human health. *Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences* **19**: 164–174.
- Abimbola A, Aliyar F. 2018. Adoptable Interventions, Human Health, and Food Safety Considerations for Reducing Sodium Content of Processed Food Products. *Foods* **7**: 1–15.
- Abosamak NER, Gupta V. 2021. Vitamin B6 (pyridoxin). StatPearls. Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557436/> (accessed March 2021).
- Afonso da Costa PA, Ballus CA, Teixeira-Filho J, Teixeira Godoy H. 2010. Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. *Food Research International* **43**: 1603–1606.
- Alasalvar C, Salvadó J-S, Ros E. 2020. Bioactives and health benefits of nuts and dried fruits. *Food Chemistry* **314** (e126192) DOI: 10.1016/j.foodchem.2020.126192.
- Alasalvar C, Shahidi F. 2008. *Tree Nuts: Composition, Phytochemicals, and Health Effects*. CRC Press, Boca Raton.
- Alfasane MA, Khondker M, Rahman MM. 2011. Biochemical composition of the fruits of water chestnut (*Trapa bispinosa* Roxb.). *Dhaka University Journal of Biological Sciences* **20**: 95–98.
- Ampe C, van Damme J, de Castro LAB, Sampaio MJAM, van Montangu M, Vandekerckhove J. 1986. The amino-acid sequence of the 2S sulphur-rich proteins from seeds of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* H.B.K.). *European Journal of Biochemistry* **159**: 597–601.
- Andrade EHA, Maia JGS, Streich R, Marx F. 1999. Seed Composition of Amazonian Lecythidaceae Species: Part 3 in the Series “Studies of Edible Amazonian Plants”. *Journal of Food Composition and Analysis* **12**: 37–51.
- Araújo ACMA, Menezes EGT, Terra AWC, Dias BO, Oliveira ÉR de, Queiroz F. 2018. Bioactive compounds and chemical composition of Brazilian Cerrado fruits’ wastes:

- pequi almonds, murici, and sweet passionfruit seeds. *Food Science and Technology* **38**: 203–214.
- Aschner JL, Aschner M. 2005. Nutritional aspects of manganese homeostasis. *Molecular Aspects of Medicine* **26**: 353–362.
- Atanasov AG, Sabharanjak SM, Zengin G, Mollica A, Szostak A, Simirgiotis M, Huminiecki Ł, Horbanczuk OK, Nabavi SM, Mocan A. 2018. Pecan nuts: A review of reported bioactivities and health effects. *Trends in Food Science & Technology* **71**: 246–257.
- Avila DS, Puntel RL, Aschner M. 2013. Manganese in Health and Disease. *Metal Ions in Life Sciences* **13**: 199–227.
- Azam-Ali SH, Judge EC. 2001. Small-scale cashew nut processing. FAO, Rugby.
- Balbi ME, Padilha da Silva Penteadó PT, Cardoso G, Sobral MG, Souza VR de. 2014. Castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa* BONPL.): composição química e sua importância para saúde. *Visão Acadêmica* **15**: 51–63.
- Balée W, Erickson CL. 2006. Time and Complexity in Historical Ecology: Studies in the Neotropical Lowlands. Columbia University Press, New York.
- Barceloux DG, Barceloux D. 1999. Copper. *Journal of Toxicology: Clinical Toxicology* **37**: 217–230.
- Bhatiwala S, Jain A, Chaudhary J. 2012. *Trapa natans* (Water Chestnut): An Overview. *International Research Journal of Pharmacy* **3**: 31–33.
- Blomhoff R. 1994. Vitamin A in Health and Disease. Marcel Dekker, New York.
- Booth SL, Rajabi AA. 2008. Determinants of Vitamin K Status in Humans. *Vitamins & Hormones* **78**: 1–22.
- Booth SL, Suttie J W. 1998. Dietary Intake and Adequacy of Vitamin K. *The Journal of Nutrition* **128**: 785–788.
- Brufau G, Boatella J, Rafecas M. 2006. Nuts: source of energy and macronutrients. *British Journal of Nutrition* **96**: S24–S28.
- Bulló M, Juanola-Falgarona M, Hernández-Alonso P, Salas-Salvadó J. 2015. Nutrition attributes and health effects of pistachio nuts. *British Journal of Nutrition* **113**: S79–S93.

- Clay JW, Clement CR. 1993. Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forests. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Cook JD. 1999. Defining optimal body iron. *Proceedings of the Nutrition Society* **58**: 489–495.
- Copp DH. 1957. Calcium and phosphorus metabolism. *The American Journal of Medicine* **22**: 275–285.
- Coronel RE. 1996. Pili nut *Canarium Ovatum* Engl.. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.
- D'Evoli L, Lucarini M, Gabrielli P, Aguzzi A, Lombardi-Boccia G. 2015. Nutritional Value of Italian Pistachios from Bronte (*Pistacia vera*, L.), Their Nutrients, Bioactive Compounds and Antioxidant Activity. *Food and Nutrition Sciences* **06**: 1267-1276.
- de Carvalho IMM, Queirós LD, Brito LF, Santos FA, Bandeira AVM, de Souza AL, de Queiroz JH. 2012. Caracterização química da castanha de sapucaia (*Lecythis pisonis* Cambess.) da região da zona da mata mineira. *Bioscience Journal* **28**: 971–977.
- de Carvalho MG, da Costa JSM, de Souza VAB, Maia GA. 2008. Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia. *Revista Ciência Agronômica* **39**: 517–523.
- Debelo H, Novotny JA, Ferruzzi MG. 2017. Vitamin A. *Advances in Nutrition: An International Review Journal* **8**: 992–994.
- DebMandal M, Mandal S. 2011. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Areaceae): In health promotion and disease prevention. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* **4**: 241–247.
- Demoliner F, de Britto Policarpi P, Ramos JC, Bascuñan VLA, Ferrari RA, Jachmanián I, de Francisco de Casas A, Vansconcelos LFL, Block JM. 2018. Sapucaia nut (*Lecythis pisonis* Cambess) and its by-products: A promising and underutilized source of bioactive compounds. Part I: Nutritional composition and lipi profile. *Food Research International* **108**: 27–34.

- Denadai SMS, Hiane PA, Marangoni S, Baldasso PA, Miguel AMR de O, Macedo MLR. 2007. In vitro digestibility of globulins from sapucaia (*Lecythis pisonis* Camb.) nuts by mammalian digestive proteinases. *Ciência e Tecnologia de Alimentos* **27**: 535–543.
- Duchelle AE, Guariguata MR, Less G, Albornoz MA, Chavez A, Melo T. 2012. Evaluating the opportunities and limitations to multiple use of Brazil nuts and timber in Western Amazonia. *Forest Ecology and Management* **268**: 39–48.
- Duke JA. 2000. *Handbook of Nuts: Herbal Reference Library*. CRC Press, Boca Raton.
- EFSA. 2021. Food Composition. European Food Safety Authority, Italy. Available from <https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/food-composition-data> (accessed March 2021).
- Eggersdorfer M, Wyss A. 2018. Carotenoids in human nutrition and health. *Archives of Biochemistry and Biophysics* **652**: 18–26.
- Ems T, St Lucia K, Huecker MR. 2020. Biochemistry, Iron Absorption. StatPearls Publishing LLC, Treasure Island (FL). Available from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448204/> (accessed March 2021).
- European Commission. 2020. Food-Based Dietary Guidelines in Europe. European Union. Available from <https://ec.europa.eu/jrc/en/health-knowledge-gateway/promotion-prevention/nutrition/food-based-dietary-guidelines> (accessed March 2021).
- Fabani MP, Luna L, Baroni MV, Monferran MV, Ighani M, Tapia A, Wunderlin DA, Feresin GE. 2013. Pistachio (*Pistacia vera* var Kerman) from Argentinean cultivars. A natural product with potential to improve human health. *Journal of Functional Foods* **2**: 1347–1356.
- FAO. 1986. Food and fruit-bearing forest species. Food and Agriculture of the United Nations, Rome.
- FAO. 1994. Definition and classification of commodities. Food and Agriculture organization, Rome.
- FAO. 2020. Countries by commodity. Food and Agriculture Organization, Rome. Available from http://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity (accessed December 2020).

- FAO. 2021. Nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. Available from <http://www.fao.org/nutrition/en/> (accessed February 2021).
- Farquhar WB, Edwards DG, Jurkowitz CT, Weintraub WS. 2015. Dietary Sodium and Health. *Journal of the American College of Cardiology* **65**: 1042–1050.
- Faruk MO, Amin MZ, Sana NK, Shaha RK, Biswas KK. 2012. Biochemical Analysis of Two Varieties of Water Chestnuts (*Trapa* Sp.). *Pakistan Journal of Biological Sciences* **15**: 1019–1026.
- Flowerdew B. 1997. Ovoce: vellká kniha plodů. Volvox Globator, Praha.
- Food and Drug Administration (FDA). 2008. FDA, U.S. Available from <https://www.fda.gov/home> (accessed December 2020).
- Gharibzahedi SMT, Jafari SM. 2017. The importance of minerals in human nutrition: Bioavailability, food fortification, processing effects and nanoencapsulation. *Trends in Food Science & Technology* **62**: 119–132.
- Glew RS, VanderJagt DJ, Huang Y-S, Chuang L-T, Bosse R, Glew RH. 2004. Nutritional analysis of the edible pit of *Sclerocarya birrea* in the Republic of Niger (daniya, Hausa). *Journal of Food Composition and Analysis* **17**: 99–111.
- Goulart de Oliveira Sousa AG, Fernandes DC, Alves AM, Borges de Freitas J, Naves MMV. 2011. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. *Food Research International* **44**: 2319–2325.
- Graz FP. 2002. Description and Ecology of *Schinziophyton rautanenii* (Schinz) Radcl. – Sm. in Namibia. *Dinteria* **27**:19-35.
- Green R, Allen LH, Bjørke-Monsen AL, Brito A, Guéant JL, Miller JW, Molloy AM, Nexo E, Stabler S, Toh BH, Ueland PM, Yajnik C. 2017. Vitamin B12 deficiency. *Nature Reviews Disease Primers* **3** (e17040) DOI: 10.1038/nrdp.2017.40.
- Hailwa J. 1998. Brief discussions on individual tree species and fruits. FAO, Windhoek. Available from http://www.fao.org/3/X6694E/X6694E03.htm#P266_24444 (accessed January 2021).
- Halder M, Petsophonsakul P, Akbulut A, Pavlic A, Bohan F, Anderson E, Maresz K, Kramann R, Schurgers L. 2019. Vitamin K: Double Bonds beyond Coagulation Insights

into Differences between Vitamin K1 and K2 in Health and Disease. *International Journal of Molecular Sciences* **20** (e896) DOI: 10.3390/ijms20040896.

Hellmann H, Mooney S. 2010. Vitamin B6: A Molecule for Human Health? *Molecules* **15**: 442–459.

Hiane PA, Ramos MIL, Ramos Filho MM, Barrocas GEG. 1992. Teores de minerais de alguns frutos do estado de Mato Grosso do Sul. *Boletim Do Centro De Pesquisa De Processamento De Alimentos* **10**: 208–214.

Hiwilepo – van Hal P, Bille PG, Verkerk R, van Boekel MAJS, Dekker M. 2014. A review of the proximate composition and nutritional value of Marula (*Sclerocarya birrea* subsp. *caffra*). *Phytochemistry Reviews* **13**: 881–892.

Howard AC, McNeil AK, McNeil PL. 2011. Promotion of plasma membrane repair by vitamin E. *Nature Communications* **2** (e597) DOI: 10.1038/ncomms1594.

Chan E, Elevitch CR. 2006. *Cocos nucifera* (coconut). Pages 1–27 in Elevitch CR, editor. *Traditional Trees of Pacific Islands*. Permanent Agriculture Resources, Hawai'i.

Chasapis CT, Loutsidou AC, Spiliopoulou CA, Stefanidou ME. 2012. Zinc and human health: an update. *Archives of Toxicology* **86**: 521–534.

Chen P, Bornhorst J, Aschner M. 2018. Manganese metabolism in humans. *Frontiers In Bioscience* **23**: 1655–1679.

Cheng L-Y, Liao H-R, Chen L-C, Wang S-W, Kuo Y-H, Chung M-I, Chen J-J. 2017. Naphthofuranone derivatives and other constituents from *Pachira aquatica* with inhibitory activity on superoxide anion generation by neutrophils. *Fitoterapia* **117**: 16–21.

Institute of Medicine. 1998. *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academies press, Washington (DC).

International Nut and Dried Fruit Council. 2021. Spain. Available from <https://www.nutfruit.org/consumers> (accessed January 2021).

IPNI. 2020. *International Plant Names Index*. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. Available from <http://www.ipni.org/> (accessed February 2021).

- Iqbal K, Khan A, Khattak MMAK. 2004. Biological Significance of Ascorbic Acid (Vitamin C) in Human Health – A Review. *Pakistan Journal of Nutrition* **3**: 5–13.
- IUCN. 2021. *Canarium Ovatum*. The IUCN Red List of Threatened Species, UK. Available from <https://www.iucnredlist.org/>(accessed January 2021).
- Janick J, Paull RE. 2008. *The Encyclopedia of Fruit & Nuts*. CABI, UK.
- Johnson MA, Kays SE. 1990. Copper: its role in human nutrition. *Nutrition Today* **25**: 6–14.
- Kalita P, Mukhopadhyay PK, Mukherjee AK. 2007. Evaluation of the nutritional quality of four unexplored aquatic weeds from northeast India for the formulation of cost-effective fish feeds. *Food Chemistry* **103**: 204–209.
- Kardalas E, Paschou SA, Anagnostis P, Muscogiuri G, Siasos G, Vryonidou A. 2018. Hypokalemia: a clinical update. *Endocrine Connections* **7**: R135–R146.
- Klouda P. 2013. *Základy Biochemie*. Pavko, Ostrava.
- Kluczkovski AM, Martins M, Mundim SM, Simões RH, Nascimento KS, Marinho HA, Kluczkovski Junior A. 2015. Properties of Brazil nuts: A review. *African Journal of Biotechnology* **14**: 642–648.
- Komprda T. 2003. *Základy výživy člověka*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno.
- Layman DK. 2014. Protein Nutrition, Muscle Health and Weight Management. Pages 861–867 in Berdanier CD, Dwyer JT, Heber D editors. *Handbook of Nutrition and Food*. CRC Press, Boca Raton.
- Leterme P, Buldgen A, Estrada F, Londoño AM. 2006. Mineral content of tropical fruits and unconventional foods of the Andes and the rain forest of Colombia. *Food Chemistry* **95**: 644–652.
- Lima A de, Silva AM de O e, Trindade RA, Torres RP, Mancini-Filho J. 2007. Composição química e compostos bioativos presentes na polpa e na amêndoa do pequi (*Caryocar brasiliense*, Camb.). *Revista Brasileira de Fruticultura* **29**: 695–698.
- Lunn J, Buttriss JL. 2007. Carbohydrates and dietary fibre. *Nutrition Bulletin* **32**: 21–64.

- Maciel LG, Ribeiro FL, Teixeira GL, Molognoni L, Nascimento dos Santos J, Larroza Nunes I, Mara Block J. 2020. The potential of the pecan nut cake as an ingredient for the food industry. *Food Research International* **127** (e108718) DOI: 10.1016/j.foodres.2019.108718.
- Magaia T, Uamusse A, Sjöholm I, Skog K. 2013. Dietary fiber, organic acids and minerals in selected wild edible fruits of Mozambique. *SpringerPlus* **2**: 1–8.
- Machado de Souza RG, Schincaglia RM, Pimentel GD, Mota JF. 2017. Nuts and Human Health Outcomes: A Systematic Review. *Nutrients* **9**: 1–23.
- Malebana IMM, Nkosi BD, Erlwanger KH, Chivandi E. 2018. A comparison of the proximate, fibre, mineral content, amino acid and the fatty acid profile of Marula (*Sclerocarya birrea caffra*) nut and soyabean (*Glycine max*) meals. *Journal of the Science of Food and Agriculture* **98**: 1381–1387.
- Maroyi A. 2018. Contribution of *Schinziophyton rautanenii* to Sustainable Diets, Livelihood Needs and Environmental Sustainability in Southern Africa. *Sustainability* **10**: 1–13.
- Mikulyuk A, Nault ME. 2009. Water Chestnut (*Trapa natans*). A Technical Review of Distribution, Ecology, Impacts, and Management. Wisconsin Department of Natural Resources Bureau of Science Services, USA.
- Moe SM. 2005. Disorders of calcium, phosphorus, and magnesium. *American Journal of Kidney Diseases* **45**: 213–218.
- Mojeremane W, Tshwenyane SO. 2004. The Resource Role of Morula (*Sclerocarya birrea*): A Multipurpose Indigenous Fruit Tree of Botswana. *Journal of Biological Sciences* **4**: 771–775.
- Moro CF, Yonekura M, Kouzuma Y, Agrawal GK, Rakwal R. 2013. Lotus – A Source of Food and Medicine: Current Status and Future Perspectives in Context of the Seed Proteomics. *International Journal of Life Sciences* **7**: 1–5.
- Muhammad S, Hassan LG, Dangoggo SM, Hassan SW, Umar KJ, Aliyu RU. 2011. Nutritional and antinutritional composition of *Sclerocarya birrea* seed kernel. *Studia Universitatis" Vasile Goldis" Arad. Seria Stiintele Vietii (Life Sciences Series)*. **21**: 693–699.

- Nandi BK. 1998. Cashew nut nutritional aspects. FAO, Thailand. Available from <http://www.fao.org/3/ac451e/ac451e0b.htm#fn11> (accessed December 2020).
- National Research Council. 1989. Diet and Health: Implications for Reducing chronic Disease Risk. National Academies Press, Washington (DC).
- O'Dell BL, Sunde RA. 1997. Handbook of Nutritionally Essential Mineral Elements. Marcel Dekker, New York.
- Oh RC, Brown DL. 2003. Vitamin B12 deficiency. American family physician **67**: 979–986.
- Ojobor CC, Anosike CA, Ezeanyika LUS. 2018. Evaluation of Phytochemical, Proximate and Nutritive Potentials of (Coconut) Seeds *Cocos nucifera*. Journal of Experimental Research **6**: 11–18.
- Oliveira F, Rocha S, Fernandes R. 2014. Iron Metabolism: From Health to Disease. Journal of Clinical Laboratory Analysis **28**: 210–218.
- Oliveira JTA, Vasconcelos IM, Bezerra LCNM, Silveira SB, Monteiro ACO, Moreira RA. 2000. Composition and nutritional properties of seeds from *Pachira aquatica* Aubl, *Sterculia striata* St Hil et Naud and *Terminalia catappa* Linn. Food Chemistry **70**: 185–191.
- Pal I, Dey P. 2015. A review on lotus (*Nelumbo nucifera*) seed. International Journal of Science and Research **4**: 1659–1965.
- Pedra da Silva LH, Pinto LCL, de Melo Teixeira SA, Drumond MA. 2020. Pequi Fruit (*Caryocar brasiliense*) in Minas Gerais: Commercialization and Public Policy. Floresta e Ambiente **27**: 1–10.
- Prasad AS. 2008. Zinc in Human Health: Effect of Zinc on Immune Cells. Molecular Medicine **14**: 353–357.
- Pravina P, Sayaji D, Avinash M. 2013. Calcium and its Role in Human Body. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences **4**: 659–668.
- Rao A, Rao L. 2007. Carotenoids and human health. Pharmacological Research **55**: 207–216.

- Reynolds RM, Padfield PL, Seckl JR. 2006. Disorders of sodium balance. *BMJ* **332**: 702–705.
- Rizvi S, Raza ST, Ahmed F, Ahmad A, Abbas S, Mahdi F. 2014. The Role of Vitamin E in Human Health and Some Diseases. *Sultan Qaboos University medical journal* **14**: 157–165.
- Rizzo G, Laganá AS, Rapisarda AMC, Ferrera GMGL, Buscema M, Rossetti P, Nigro A, Muscia V, Valenti G, Sapia F, Sarpietro G, Zigarelli M, Vitale SG. 2016. Vitamin B12 among Vegetarians: Status, Assessment and Supplementation. *Nutrients* **8** (e767) DOI: 10.3390/nu8120767.
- Rodrigues AP, Pereira GA, Tomé PHF, Arruda HS, Eberlin MN, Pastore GM. 2019. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Monguba (*Pachira aquatica*) Seeds. *Food Research International* **121**: 880–887.
- Ros E. 2015. Nuts and CVD. *British Journal of Nutrition* **113**: S111–S120.
- Rucker RB, Suttie JW, McCormick DB, Machlin LJ. 2001. *Handbook of Vitamins*. Marcel Dekker, New York.
- Sanders LM, Zeisel SH. 2007. Choline. *Nutrition Today* **42**: 181–186.
- Segura R, Javierre C, Lizarraga MA, Ros E. 2006. Other relevant components of nuts: phytosterols, folate and minerals. *British Journal of Nutrition* **96**: S36–S44.
- Selina Wamucii. 2021. Buy Ethiopia Sapucaia Nuts Directly From Exporters & Suppliers – Best of 2021 Market Prices. Selina Wamucii, Nairobi. Available from <https://www.selinawamucii.com/produce/nuts-and-oil-seeds/ethiopia-sapucaia-nuts/> (accessed January 2021).
- Shearer MJ, Fu X, Booth SL. 2012. Vitamin K Nutrition, Metabolism, and Requirements: Current Concepts and Future Research. *Advances in Nutrition* **3**: 182–195.
- Schellack G, Harirari P, Schellack N. 2015. B-complex vitamin deficiency and supplementation. *South African Pharmaceutical Journal* **82**: 28–33.
- Singh AK. 2018. Early History of Crop Presence/Introduction in India III. *Anacardium occidentale* L., Cashew nut. *Asian Agri-History* **22**: (197–202).

Sinha NK, Sidhu JW, Barta J, Wu JSB, Cano MP. 2012. Handbook of Fruits and Fruit Processing. John Wiley, USA.

Spiller GA. 1995. Handbook of Lipids in Human Nutrition. CRC Press, Boca Raton.

Stevens ML, Bourke RM, Evans BR. 1994. Overview of Resource Potential for Indigenous Nut Production in the South Pacific. Pages 10–35 in Evans BR editor. South Pacific Indigenous Nuts. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.

Tapiero H, Townsend DM, Tew KD. 2003. Trace elements in human physiology and pathology. Copper. *Biomedicine & Pharmacotherapy* **57**: 386–398.

Thakur K, Tomar SK, Singh AK, Mandal S, Arora S. 2017. Riboflavin and health: A review of recent human research. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **57**: 3650–3660.

The Plant List. 2013. Available from <http://www.theplantlist.org/> (accessed February 2021)

Thomson CD, Chisholm A, McLachlan SK, Campbell JM. 2008. Brazil nuts: an effective way to improve selenium status. *The American Journal of Clinical Nutrition* **87**: 379–384.

Torres LRO, Santana FC, Shinagawa FB, Mancini-Filho J. 2018. Bioactive compounds and functional potential of pequi (*Caryocar* spp.), a native Brazilian fruit: a review. *Grasas y Aceites* **69** (e257) DOI: 10.3989/gya.1222172.

Tridge. 2021. Market Overview. Tridge, South Korea. Available from <https://www.tridge.com/overview> (accessed January 2021).

Uauy R, Olivares M, Gonzalez M. 1998. Essentiality of copper in humans. *The American Journal of Clinical Nutrition* **67**: 952S–959S.

USDA. 2021. FoodData Central. Agricultural Research Service, USA. Available from <https://fdc.nal.usda.gov/> (accessed February 2021).

Useful Tropical Plants Database. 2014. Available from <http://tropical.theferns.info/> (accessed December 2020).

- Vadivel V, Kunyanga CN, Biesalski HK. 2012. Health benefits of nut consumption with special reference to body weight control. *Nutrition* **28**: 1089–1097.
- Vágó X, Nagy K, Burján Z, Andrási D, Kovács B. 2012. Oil seeds as natural resources of selenium. *European Chemical Bulletin* **1**: 495–497.
- Valíček P. 2002. *Užitkové rostliny tropů a subtropů*. Academia, Praha.
- Vallilo MI, Tavares M, Aued-Pimentel S, Campos NC, Moita Neto JM. 1999. *Lecythis pisonis* Camb. nuts: oil characterization, fatty acids and minerals. *Food Chemistry* **66**: 197–200.
- Vallilo MI, Tavares M, Pimentel SA, Badolato ESG, Inomata EI. 1998. Caracterização química parcial das sementes de *Lecythis pisonis* Camb.(sapucaia). *Acta Amazônica* **28**: 131–140.
- Verheij EWM, Coronel RE. 1991. *Prosea, Volume 2: Edible Fruits and Nuts*. PUDOC Wageningen, Netherlands.
- Vormann J. 2003. Magnesium: nutrition and metabolism. *Molecular Aspects of Medicine* **24**: 27–37.
- Vormann J. 2016. Magnesium: Nutrition and Homoeostasis. *AIMS Public Health* **3**: 329–340.
- Wairagu NW, Kiptoo J, Githiomi JK. 2013. Nutritional assessment of *Sclerocarya birrea* (amarula) fruit from Kenya. *International Journal of Current Research* **5**: 1074–1078.
- Wallace TC, Blusztajn JK, Caudill MA, Klatt KC, Natker E, Zeisel SH, Zelman KM. 2018. Choline. *Nutrition Today* **53**: 240–253.
- Wanitprapha K, Nakamoto ST, Chia CL, Cavaletto CG. 1992. Pili Nut. Available from <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/54685/CtahrpsEconFact17PiliNut.pdf> (accessed March 2021).
- Watts DL. 1990. The Nutritional Relationships of Manganese. *Journal of Orthomolecular Medicine* **5**: 219–222.
- Weaver CM. 2013. Potassium and Health. *Advances in Nutrition* **4**: 368S–377S.
- Weber P. 2001. Vitamin K and bone health. *Nutrition* **17**: 880–887.

- Wehmeyer AS, Lee RB, Whiting M. 1969. The nutrient composition and dietary importance of some vegetable foods eaten by the !Kung bushmen. *South African Medical Journal* **43**: 1529–1530.
- Wehmeyer AS. 1966. The nutrient composition of some edible wild fruits found in the Transvaal. *South African Medical Journal* **40**: 1102–1104.
- WHO & FAO. 1998. *Carbohydrates in human nutrition*. Food and Agriculture organization, Rome.
- WHO. 2012. *Guideline: Potassium intake for adults and children*. World Health Organization, Geneva.
- WHO. 2021. World Health Organization. WHO, Geneva. Available from <https://www.who.int/health-topics> (accessed February 2021).
- WHO EMRO 2021. World Health Organization Regional Office for the Eastern Mediterranean. WHO, Geneva. Available from <https://www.emro.who.int/index.html> (accessed February 2021).
- Wickens GE. 1995. *Edible Nuts*. FAO, Rome.
- Woodroof JG. 1979. *Tree nuts*. The Avi Publishing Company, United States of America.
- World Health Organization, FAO. 2004. *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. World Health Organization, China.
- Yang J. 2009. Brazil nuts and associated health benefits: A review. *LWT – Food Science and Technology* **42**: 1573–1580.
- Zeisel SH, da Costa KA. 2009. Choline: an essential nutrient for public health. *Nutrition Reviews* **67**: 615–623.
- Zhang Y, Lu X, Zeng S, Huang X, Guo Z, Zheng Y, Tian Y, Zheng B. 2015. Nutritional composition, physiological functions and processing of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) seeds: a review. *Phytochemistry Reviews* **14**: 321–334.

6.1 Reference k obrázkům

Agricultural Training Institute Kalinga. 2018. Plod galo. Agricultural Training Institute Region IV-A MoCA Family Farm RLearning Center, Inc. 2018. Available from [https://scontent-frt3-1.xx.fbcdn.net/v/t1.6435-](https://scontent-frt3-1.xx.fbcdn.net/v/t1.6435-9/46091074_1188708417953120_2065672372211417088_n.jpg?_nc_cat=102&ccb=1-3&_nc_sid=cdb9c&_nc_ohc=SfxaZVkhbjoAX8RoVi0&_nc_ht=scontent-frt3-1.xx&oh=f7b6aeaaf830bcb90d336e5ef2c6bef9&oe=609D7478)

[9/46091074_1188708417953120_2065672372211417088_n.jpg?_nc_cat=102&ccb=1-3&_nc_sid=cdb9c&_nc_ohc=SfxaZVkhbjoAX8RoVi0&_nc_ht=scontent-frt3-1.xx&oh=f7b6aeaaf830bcb90d336e5ef2c6bef9&oe=609D7478](https://scontent-frt3-1.xx.fbcdn.net/v/t1.6435-9/46091074_1188708417953120_2065672372211417088_n.jpg?_nc_cat=102&ccb=1-3&_nc_sid=cdb9c&_nc_ohc=SfxaZVkhbjoAX8RoVi0&_nc_ht=scontent-frt3-1.xx&oh=f7b6aeaaf830bcb90d336e5ef2c6bef9&oe=609D7478) (accessed February 2021).

Andina. 2018. Plod brazilského ořechu. Editora Perú. Available from <https://andina.pe/Agencia/galeria.aspx?GaleriaId=929&FotoId=483150> (accessed January 2021).

Armstrong WP. 2002. Popis plodu pekanu. Palomar. Available from <https://www2.palomar.edu/users/warmstrong/images/pecan3.jpg> (accessed January 2021).

Armstrong WP. 2012. Popis plodu pistácie. Palomar. Available from <https://www2.palomar.edu/users/warmstrong/ecoph43.htm> (accessed January 2021).

Cunha F. 2011. Plod sapucaia. Useful Tropical Plants. Available from <http://tropical.theferns.info/image.php?id=Lecythis+zabucajo> (accessed January 2021).

Das I, Arora A. 2017. Pravý a nepravý plod kešu. Journal of Food Engineering. Available from <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0260877416303223-gr1.jpg> (accessed January 2021).

De Morais Cardoso L. 2013. Popis plodu pequi. Chemical characteristics and bioactive compounds of cooked pequi fruits (*Caryocar brasiliense* Camb.) from the Brazilian Savannah. Available from https://www.researchgate.net/publication/235329547_Chemical_characteristics_and_bioactive_compounds_of_cooked_pequi_fruits_Caryocar_brasiliense_Camb_from_the_Brazilian_Savannah/figures?lo=1 (accessed February 2021).

Kondo J. 2012. Květ lotosu. Useful Tropical Plants. Available from <http://tropical.theferns.info/plantimages/8/6/863bada4b1ba4ca9c1f81dc4ee1f05558e620ad0.jpg> (accessed January 2021).

Mercadante M. 2020. Plod monguba. Flickr. Available from <https://www.flickr.com/photos/mercadanteweb/4491393423/in/photostream/> (accessed February 2021).

Nature In Bottle. 2020. Popis plodu mongongo. Nature In Bottle. Available from https://www.natureinbottle.com/product/mongongo_manketti_oil (accessed January 2021).

Oxfarm. Popis plodu makadamie. Oxfarm „Farmers Market Place“. Available from <http://oxfarm.co.ke/tree-fruits/macadamia-nuts/macadamia-nuts-farming-in-kenya/> (accessed January 2021).

Pham LJ, Dumandan NG. 2020. Popis plodu pili. Bioactive Compounds in Underutilized Fruits and Nuts. Available from https://media.springernature.com/original/springer-static/image/chp%3A10.1007%2F978-3-030-30182-8_22/MediaObjects/477989_1_En_22_Fig3_HTML.png (accessed January 2021).

Raizada N. 2009. Popis kokosového ořechu. What We Know About Food. Available from <http://raizadanidhi.blogspot.com/2009/07/coconut.html> (accessed January 2021).

Speciality produce. 2021. Plod kotvice. Speciality produce. Available from <https://specialityproduce.com/sppics/11234.png> (accessed February 2021).

Stevenson D. 1969. Plod pendula. PlantSystematics. Available from http://www.plantsystematics.org/imgs/dws/r/Chrysobalanaceae_Couepia_longipendula_4225.html (accessed February 2021).

TopTropicals. 2017. Plod marula. TopTropicals. Available from https://toptropicals.com/catalog/uid/Sclerocarya_birrea.htm (accessed February 2021).

Victorero A. 2020. Popis plodu pekanu. Freepik. Available from https://image.freepik.com/free-photo/pecan-nut-isolated-white-carya-illinoisensis_136875-962.jpg (accessed January 2021).

Vivero A. 2016. Plod okari. Facebook. Available from <https://www.facebook.com/viveroanones/photos/okari-nut-terminalia-spp-an-excellent-edible-nut-for-tropical-regions-the-trees-/1901763220056571/> (accessed January 2021).