

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Výživa a krmení exotického ptactva v péči člověka

Bakalářská práce

Autorka práce: Anna Bernášková

Studijní program: Chov zájmových zvířat

Specializace: Chov exotických zvířat

Vedoucí práce: doc. Ing. Lukáš Zita, Ph.D.

Čestné prohlášení

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

V Praze dne 21.4.2023

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Lukáši Zitovi, Ph.D. za ochotu a vedení bakalářské práce, mým kamarádům a rodině za podporu a trpělivost.

Výživa a krmení exotického ptactva v péči člověka

Souhrn

Exotické ptactvo, především papoušci a pěvci, patří mezi nejoblíbenější chované ptáky, zvířata v péči člověka. Jednou ze zásad vedoucí k úspěšnému chovu exotického ptactva je zajištění adekvátní výživy a krmení. I když se to na první pohled nemusí zdát, tak potrava pro jednotlivé ptačí druhy je poměrně specifická. Jedním z kroků vedoucích k zajištění správné výživy je znalost trávicí soustavy ptáků a pochopení fyziologie jejich trávení. V některých částech je trávicí trakt ptáků druhově specifický a variabilní. Trávicí soustava ptáků je tedy, jak už bylo zmíněno, odlišná u jednotlivých druhů. Liší se však i od ostatních trávicích soustav živočichů a v některých ohledech je unikátní. Na rozdíl od savců, mají ptáci místo měkkých pysků zobák, a jícen, který je jinak jen úzkou trubicí, se u ptáků může rozšiřovat v takzvané vole, které hraje roli v uskladňování potravy a výživě mláďat. Dalším hlavním rozdílem je kloaka nacházející se na konci trávicího traktu, která představuje vyústění trávicí, pohlavní a vylučovací soustavy ptáků. Potrava ptáků by měla být vyvážená a bohatá na všechny potřebné živiny. Mezi ty se řadí bílkoviny, tuky, sacharidy, minerální látky, vitaminy a voda. Potrava ptáků je také velmi pestrá a pro zajištění právě její pestrosti je potřeba mít povědomí o co největším počtu plodin a složek potravy. Jednotlivé složky jejich potravy lze rozdělit na semena, ořechy, luštěniny, ovoce, zeleninu, byliny a ostatní zelené krmení a živočišné bílkoviny. Každá z těchto složek obsahuje výčet nejběžněji zkrmovaných plodin, které jsou rozdílné z hlediska nutričních hodnot, jejich funkce a případně pozitivně působí na ptačí organismus. Mezi další důležité složky se řadí také takzvaný grit. Každý druh papoušku i pěvců potřebuje svou konkrétní krmnou dávku. Pro spokojenost a pokrytí všech výživových potřeb jednotlivých druhů, je také důležité znát jejich potravní specializaci a potravu ve volné přírodě.

Klíčová slova: ptáci; výživa; krmení; příroda; chov

Nutrition and feeding of exotic birds in human care

Summary

Exotic birds, especially parrots and passerines, are one of the most breeding birds, animals in human care. One of the principles leading to successful bird breeding is providing adequate nutrition and feeding. Even if it doesn't seem like it, the diet of individual bird species is relatively specific. One of the steps leading to providing their proper nutrition is the knowledge of birds' digestive system and their physiology of digestion. In some parts, the birds' digestive system is species-specific and variable. So, as it was said, the birds' digestive system is species-specific. It is also different in the digestive systems of other animal species and in some ways it is unique. Unlike mammals, birds have beak instead of soft lips. The oesophagus, which is only a narrow tube in mammals, can spread to a crop in some bird species and plays role in food storage and feeding of chicks. Another main difference is the cloaca, which is located at the end of the digestive system, and it represents the outcome of a bird's digestive, reproductive, and excretory systems. The birds' diet should be balanced and rich in all of the main nutrients which are proteins, lipids, saccharides, minerals, vitamins, and water. The birds' diet is also very varied and to ensure this it is important to know about as many crops and other components as possible. Individual components of their diet can be divided into seeds, nuts, legumes, fruit, vegetable, herbs, and other plants and also animal proteins. Every component contains a list of the most common foraged crops, which are different in nutritional value, function, and possibly in positive effects on bird organisms. Another important component is the so-called grit. Every specie of parrot and passerine needs its own specific feed ration. For satisfaction and coverage of all their nutritional needs, it is also important to know their food specialization and feeding in wild.

Keywords: birds; nutrition; feeding; nature; breeding

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce	8
3 Literární rešerše.....	9
3.1 Trávicí soustava ptáků a fyziologie trávení.....	9
3.1.1 Anatomie trávicí soustavy a fyziologie trávení.....	9
3.1.2 Proces trávení v průběhu celého trávicího traktu.....	14
3.2 Porovnání trávicí soustavy ptáků a savců	14
3.3 Základní rozdělení živin.....	17
3.3.1 Bílkoviny	17
3.3.2 Sacharidy	18
3.3.3 Tuky.....	18
3.3.4 Minerální látky	18
3.3.5 Vitamíny	20
3.3.6 Voda	20
3.3.7 Energie.....	21
3.4 Výživa a krmení.....	21
3.4.1 Jednotlivé složky potravy	21
3.4.2 Základy krmení vybraných druhů papoušků	31
3.4.3 Základy krmení vybraných druhů pěvců	34
4 Závěr.....	36
5 Literatura	37

1 Úvod

Ptáci jsou unikátními živočichy v mnoha směrech. Jejich druhová rozmanitost, pestrost barev, tvarů a velikostí včetně jejich umění létat a umění zpěvu, fascinuje lidstvo již po staletí. V dnešní době je velmi oblíbený chov různých exotických zvířat a mezi jedny z nejoblíbenějších se řadí právě chov ptactva. Počátky chovu jsou staré přibližně 4000 let a vyvinuly se pravděpodobně z chovu ptáků určených pro chov masa. Dříve neexistovaly žádné chovatelské příručky či doporučené informace, jak správně ptactvo chovat a jak s ním zacházet, proto se každý řídil podle své intuice a zkušeností. Následující staletí a roky ptactvo postupně nabývalo v oblibě a dnes je jejich chov zálibou pro mnoho lidí.

Svou oblibu získali především zástupci z řádů papoušků a pěvců, kteří jsou v lidské péči hojně zastoupeni. Z okrasných ptáků se stali právoplatní členové rodiny. Se zvyšující se oblibou jejich chovu se zvyšovaly i nároky chovatelů. Proto v dnešní době již díky nespočtu studií je možné chovaným ptákům zajistit plnohodnotný život i v péči člověka. Každý chovatel se svým jedincům snaží, nebo by alespoň měl, dopřát a zajistit veškerou potřebnou péči, která vede k jejich spokojenosti a prosperitě. Ať už se jedná o vhodnou klec či voliéru, hnízdní budku, prostředí nebo teplotu, vše by mělo odpovídat životu daného druhu ve volné přírodě. Právě jedním z aspektů správné péče je správná výživa. Ta by neměla být podceňována, protože při nesprávném krmení a špatném zajištění živin, může nastat mnoho problémů. Existuje mnoho nemocí a zdravotních problémů způsobených právě špatnou výživou, které vedou k nespokojenosti jak chovatele, tak ptáka.

Ptáci žijící ve volné přírodě mají nepřerušovaný přísun k potravě. Existuje řada plodin, kterými se ptáci živí, a i ti nejvíce vybíraví jedinci si zajistí přísun správných živin. I když si asi plno lidí myslí, že ptáci se živí jen semeny a ořechy, není tomu tak. Škála je opravdu široká a čítá již zmíněná semena, různý hmyz a jeho larvy, ovoce, rostliny nebo třeba nektar. Proto by každý chovatel měl mít povědomí a zkušenosti o daném druhu ptactva. Každý druh totiž vyžaduje konkrétní specifika týkající se jejich výživy.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bude popsat základy výživy a krmení exotického ptactva v péči člověka a porovnat s výživou a krmením exotického ptactva ve volné přírodě. Cílem bude také popis trávicí soustavy ptáků a jejich specifík v porovnání s trávicími soustavami jiných živočišných druhů.

3 Literární rešerše

3.1 Trávicí soustava ptáků a fyziologie trávení

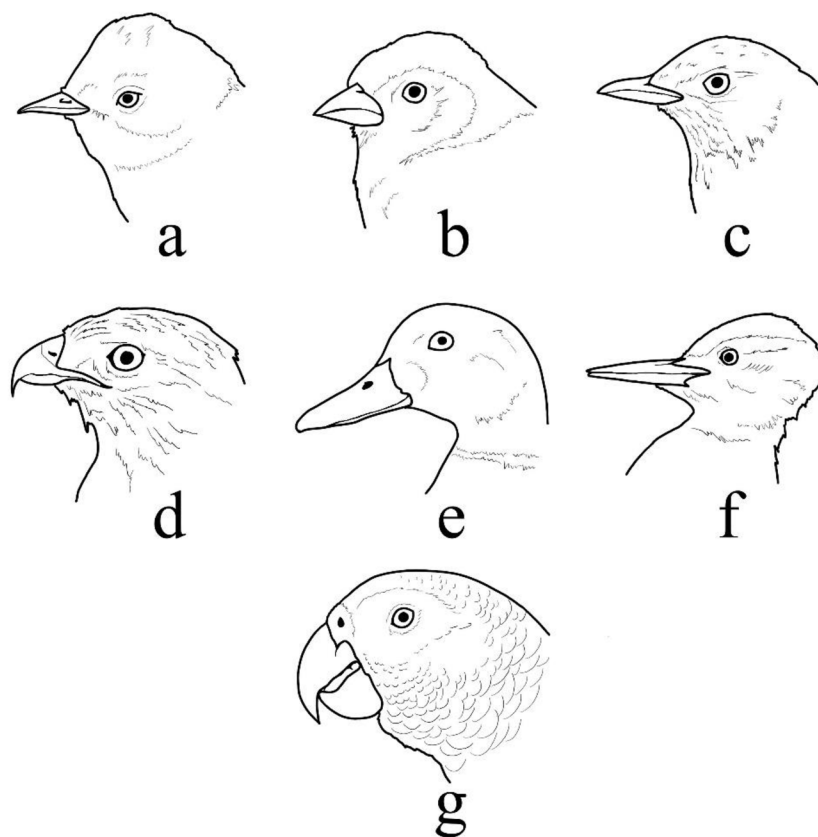
Dle autorky Taylor (2020) je možné trávicí soustavu stručně popsat jako jednu dlouhou trubici, která je v celé své délce rozdělena na odlišné části s určitými funkcemi, přičemž její celkovou funkcí je rozklad a vstřebání všech hodnotných živin a vyloučení nepotřebných zbytků potravy.

3.1.1 Anatomie trávicí soustavy a fyziologie trávení

Hlavními anatomickými znaky trávicí soustavy ptáků jsou zobák (*rostrum*), žláznatý žaludek (*proventriculus*), svalnatý žaludek (*ventriculus*) a kloaka (*cloaca*) (McLelland 1990).

Ptačí zobák společně s jazykem (*lingua*) zastupuje funkci končetin potřebnou k manipulaci s různými objekty, a především s potravou. Proto se ve světě vyskytují druhy ptáků s rozmanitými tvary a velikostmi zobáku, které souvisí s jejich potravní specializací (Taylor 2020). McLelland (1990) uvádí, že zobák se skládá z horního a dolního zobáku (*rostrum maxillare* a *rostrum mandibulare*). Dolní zobák je tvořen dvěma spodními čelistmi, které vznikly na každé straně srůstem 6 kostí. Horní zobák tvoří předčelist, čelist a nosní kosti (*os nasale*). Čtyřboká kost (*os quadratum*) umožňuje svým tvarem kloubní spojení s lebkou a tím zároveň umožňuje flexibilitu dolního zobáku, kdy jeho pohyb, společně za pomoci svalové a vazivové součinnosti, dokáže přenášet pohyb na horní zobák. Detailněji se zobák dle autora Doneley (2016) skládá z kostěného středu, na který nasedá tenká vrstva tkáně obsahující nervová zakončení a krevní cévy. Povrch je kryt zrohovatělou vrstvou, která se nazývá rhamphotheca. Ta zastupuje ochrannou funkci zobáku a může být měkká nebo tvrdá, což záleží na jeho funkci. V ptačí říši se lze setkat s mnoha odlišnými formami zobáku, které jsou znázorněny na Obrázku 1. Dle autorky Taylor (2020), mezi pěvci (*Passeriformes*) převládají dva tvary zobáku. Hmyzožravci, například čeled' pěnicovití (*Sylviidae*), obvykle mají poměrně dlouhý, úzký a jemný zobák s mírným zakřivením směrem dolů. Tento typ je vyvinut především pro rychlou a jemnou práci než pro sílu. Díky tomu jsou tyto pěvci schopni dostat zobák do velmi úzkých prostor a lapit svou kořist s přehledem, i když se většinou pohybuje velmi rychle. Zrnožraví pěvci, například čeled' pěnkavovití (*Fringillidae*), mají kuželovitý, mohutný zobák s ostrými okraji a silným skusem. Ten je vhodný pro drcení a vybírání semen. Dále u všežravých pěvců, například čeled' drozdovití (*Turdidae*), je pozorován tvar, který je úzký, ale zároveň dostatečně silný na to, aby si poradil s ovocem, bobulemi či měkkými semeny. U řádu dravců (*Accipitriformes*) je vyvinut zobák s hákovitě zahnutým ostrým koncem horního zobáku, který slouží k trhání menších kusů masa ze své kořisti, kterou si dravec přidržuje silnými drápy. Dalším řádem s odlišným typem zobáku je řád vrubozobých (*Anseriformes*). Zde zobák funguje jako filtrace potravy z vody a bahna, proto je plochý s vroubkovanými okraji. Zobák mořských kachen je pevnější, a i u těchto druhů jsou jeho okraje lemovány vroubkami. Ty ovšem neslouží k filtraci, ale k lovu vodních živočichů. Datlovní (*Picidae*), kteří se specializují na hloubení děr do kůry stromů pomocí jejich zobáku, jej mají dlouhý, silný a lehce zploštělý.

Tento tvar zajišťuje rovnoměrné rozložení sil při nárazu zobáku do stromu a zmírňuje tak celkové otřesy hlavy, které by mohly vést i k poranění mozku (*cerebrum*). Kromě toho je také horní zobák mírně delší, což mírní otřesy působící na spodní zobák (Shunk 2016). Papoušci (*Psittaciformes*) mají v poměru k hlavě velký, ale lehký zobák, který jim umožňuje lehce drtit semena a ořechy. Horní zobák je hákovitě zahnutý, přečnává přes dolní zobák a na rozdíl od ostatních ptáků, je ten jejich pohyblivý, za což může kloubní spojení s lebkou (Veselovský 2001). Některé druhy papoušků mají uvnitř zobáku na horním patře příčné hřebeny, které jim lépe napomáhají v přidržování a drcení ořechů (McCluggage & Higdon 1999).



Obrázek 1 Přehled vybraných typů zobáků (autorka BP)

a) zobák hmyzožravých pěvců je poměrně dlouhý, úzký a jemný s mírným zakřivením směrem dolů b) zobák zrnožravých pěvců je mohutný, kuželovitého tvaru a s ostrými okraji c) zobák všežravých pěvců je úzký a silný d) zobák dravců je mohutný s hákovitě zahnutým ostrým koncem horního zobáku e) zobák vrubozobých je dlouhý, plochý a jeho okraje jsou vroubkované f) zobák datlovitých je dlouhý, mohutný a lehce zploštělý g) zobák papoušků je mohutná a horní zobák je hákovitě zahnutý

Ústní dutina (*cavum oris*) neboli zobáková dutina přechází volně v hltan (*pharynx*), takže by se dalo říct, že tvoří jednotnou dutinu. Na jejím ohraničení se podílejí horní a dolní zobák, patro a spodina zobákové dutiny. Strop zobákové dutiny tvoří patro, pokryté zrohovatělou sliznicí. Ta plynule přechází až na strop hltanu bez vytvoření měkkého patra (*velum palatinum*) (King & McLelland 1984).

Uvnitř zobákové dutiny se nachází jazyk. Hlavní úlohou ptačího jazyka je dle autorů Lovette & Fitzpatrick (2016) přidržování, manipulace a polykání potravy. To ale nejsou všechny funkce. Většina ptáků za pomoci jazyka rozeznává chutě a některé druhy dokonce využívají svůj jazyk k rozeznávání odlišných povrchů a teplot. Většina ptáků má relativně malý, jednoduchý, špičatý jazyk, který tvarově odpovídá dolnímu zobáku. Jeho podklad tvoří kost (*os paraglossum*) s chrupavčítým výběžkem. Hřbet jazyka je krytý silným zrohovatělým epitelem přecházejícím v některých částech ve zrohovatělé výstupky se špičatým koncem. Ty směřují do hltanu a usnadňují polykání potravy (King & McLelland 1984). Existuje ale mnoho dalších forem a tvarů. Obdélníkový, válcovitý, plochý, miskovitý, lžícovitý, rýhovaný nebo rozdvojený (Lovette & Fitzpatrick 2016). U papoušků došlo k vývinu tlustého, kulatého jazyka připomínajícího prst, díky kterému dokážou jednoduše a efektivně manipulovat s potravou. Jeden z rodů podčeledi loriů (*Loriinae*), rod *Trichoglossus* se mimo jiné živí nektarem. Jejich špička jazyka proto připomíná kartáček, díky kterému lépe nasávají nektar. Jazyk čeledi kolibříkovitých (*Trochilidae*) je dlouhý, tenký a na konci se rozbíhá do dvou ramének opatřených lamelami. Ty se při stažení zarolují a nasají tak nektar. Datlovití používají svůj dlouhý jazyk k získávání potravy z hlubokých štěrbin v kůře stromů nebo v zemi. Jejich jazyk je lepkavý a na špičce opatřen zoubky, to umožňuje bezproblémové lapení potravy. Také tučňáci (*Sphenisciformes*) mají zdokonalený jazyk pro lov ryb. Jeho hřbet je opatřen dlouhými a špičatými zoubky, které lépe zachytí hýbající se rybu (Lovette & Fitzpatrick 2016; Taylor 2020).

V zobákové dutině se nachází řada slinných žláz (*glandulae salivales*), které jsou více vyvinuty u ptáků specializujících se na suchou potravu. Tou může být zrní, rostliny či hmyz. Ptáci živící se potravou z vody mají mnohem menší počet slinných žláz, jejich potrava totiž nepotřebuje být zvlhčována. U čeledi anhingovitých slinné žlázy nejsou vůbec vyvinuty. U jiných jsou sliny specializovány na jiné funkce. Například rorýs obecný (*Apus apus* Linnaeus, 1758) používá své sliny k přilepení svého hnízda k podkladu. Slinné žlázy datlovitých zas na jazyku produkují lepkavý sekret. Díky tomu dokážou hmyz, kterým se živí, dostat i z velmi špatně přístupných skulin (Lovette & Fitzpatrick 2016). Chuťové pohárky jsou rozmístěny v zobákové dutině a na jazyku. Graham (2020) dále uvádí, že ptáci jsou schopni rozeznat 5 základních chutí: sladkou, slanou, hořkou, kyselou a umami. Chuť je potřebná k rozeznání specifických živin v potravě. Sladká, slaná a umami chuť udávají chuť k jídlu, zatímco kyselá a hořká varují před možnou jedovatostí potravy. V závěru Graham (2020) dodává, že na chuť ptáků lze nahlížet jako na skupinu nutričních sensorů, které se vyvinuly pro zhodnocení kvality a výživových hodnot v potravě.

Spojení hltanu se žláznatým žaludkem umožňuje právě jícen (*esophagus*), který má podobu úzké a značně roztažitelné trubice. Je tvořen příčně pruhovanou svalovinou, která díky peristaltickým pohybům přesouvá sousto směrem k žaludku. Sliznice je bohatá na hlenové žlázy zvlhčující jednotlivá sousta (King & McLelland 1984; Gofur 2020; Taylor 2020).

Před vstupem do hrudníku se jícen hrabavých (*Galliformes*), měkkozobých (*Columbiformes*) a některých druhů pěvců a papoušků na pravé straně vychlipuje ve vakovité vole (*ingluvies*). Stavbou stěny je stejné jako jícen, avšak ten neobsahuje žádné žlázy. U většiny druhů je velké a velmi dobře roztažitelné (Doneley 2016; Taylor 2020). Lovette & Fitzpatrick (2016) nazývají vole jako skladovací komůrku. Jeho funkcí je tedy uchovávání potravy. Toho využívají ptáci jako supi nebo kolibříci, u kterých hrozí, že je při konzumaci potravy někdo

vyruší. U měkkozobých má vole podobu dvou, popřípadě tří poměrně velkých postranních vaků (King & McLelland 1984). Před vylíhnutím mláďat se ze sliznice volete odlupují malé částičky vytvářející kašovitou hmotu, ta následně slouží jako potrava pro mláďata. Tuto schopnost ovládají i plameňáci (*Phoenicopteriformes*) a některé druhy tučňáků (Gofur 2020). Dle autorky Taylor (2020) u vrubozobých a sov (*Strigiformes*) dochází v dolních dvou třetinách jen k vřetenovitému rozšíření jícnu, které plní funkci volete.

Žaludek u všech druhů ptáků je stejný. Skládá se ze dvou anatomicky i funkčně rozdílných částí. První částí je žláznatý žaludek, v němž dochází k promíchání potravy s trávicími šťávami a začíná zde enzymatické trávení. Druhou část tvoří svalnatý žaludek přizpůsobený k mechanickému zpracovávání potravy (Aspinall & Capello 2019; Gofur 2020).

Žláznatý žaludek je vřetenovitý, silnostěnný a málo roztažitelný orgán. Sliznice obsahuje několik desítek drobných bradavek, na jejichž vrcholu vyúsťují žaludeční žlázy. Ty produkují pepsinogen i kyselinu chlorovodíkovou. Celý povrch sliznice je kryt hlenem vylučovaným ze žláznových vývodů (King & McLelland 1984). Lovette & Fitzpatrick (2016) dále zmiňují další funkci žláznatého žaludku u některých druhů ptáků. Buňňákovití (*Procellariidae*), kormoránovití (*Phalacrocoracidae*), volavkovití (*Ardeidae*), rackovití (*Laridae*) a některé druhy datlovitých dokážou svůj žláznatý žaludek roztáhnout a naplnit tak potravou pro pozdější konzumaci nebo krmení mláďat.

Svalnatý žaludek má diskovitý tvar a vyvinul se postupným zmnožením kruhové svaloviny ve dva páry svalů. Stěna žaludku je tvořena hladkou svalovinou, ve sliznici jsou zanořeny tubulózní žlázy, jejichž sekret vytváří na povrchu sliznice tlustou a tvrdou ochrannou vrstvu, zvanou kutikula. Potrava je zde drcena kontrakcemi za pomoci silných svalnatých stěn žaludku. Zrnožraví ptáci navíc požírají drobné kamínky, aby tím podpořili a usnadnili proces drcení (King & McLelland 1984; Lovette & Fitzpatrick 2016).

Střevo se stejně jako u savců dělí na tenké a tlusté střevo (*intestinum tenue* a *intestinum crassum*). Obecně platí, že u ptáků s převládající rostlinnou potravou, je střevo mnohem delší (King & McLelland 1984).

Tenké střevo je několiknásobně delší než tlusté střevo a po celé své délce má přibližně stejnou tloušťku. Vnitřní sliznice je zvrásněná s vyrůstajícími klky bez centrálního chylového kanálku bohatými na krevní kapiláry. Dělí se na tři části: dvanáctník (*duodenum*), lačník (*jejunum*) a kyčelník (*ileum*). Dvanáctník po výstupu ze svalnatého žaludku vytváří protáhlou kličku, ve které se nachází vývody jater (*hepar*) a slinivky břišní (*pankreas*). Lačník je nejdelším úsekem střeva. Vytváří malé kličky a na jeho konci se nachází malá výduť, což je pozůstatek po žloutkovém vaku. Kyčelník je posledním úsekem tenkého střeva. Na jeho konci vyúsťují slepá střeva (*intestinum caecum*) a za nimi přechází kyčelník v konečník (*rectum*). Se slepými střevy je spojen pomocí vazů a od tlustého střeva je oddělen zřetelnou slizniční řasou (King & McLelland 1984). V tenkém střevě dochází dle autorů Reece & Rowe (2017) k vylučování střevních sekretů, které napomáhají trávení. Jedním z nich je žluč. Jedná se o zásaditou tekutinu, která je produkována v játrech. Štěpí tuky a neutralizuje kyselé šťávy, které se do střeva dostávají z žaludku. Nejvíce živin se vstřebává přes střevní stěnu do krevního oběhu, zatímco metabolizované tuky se dostávají do mízního systému.

Tlusté střevo tvoří párová slepá střeva a krátký konečník ústící do kloaky. Slepá střeva lze rozlišit na tlustostěnný krček, protáhlé tělo a hrot. Vyústění krčku je ohraničeno slizniční řasou, jejímž podkladem je svalový svěrač (McLelland 1990). Dle autorů Reece & Rowe (2017)

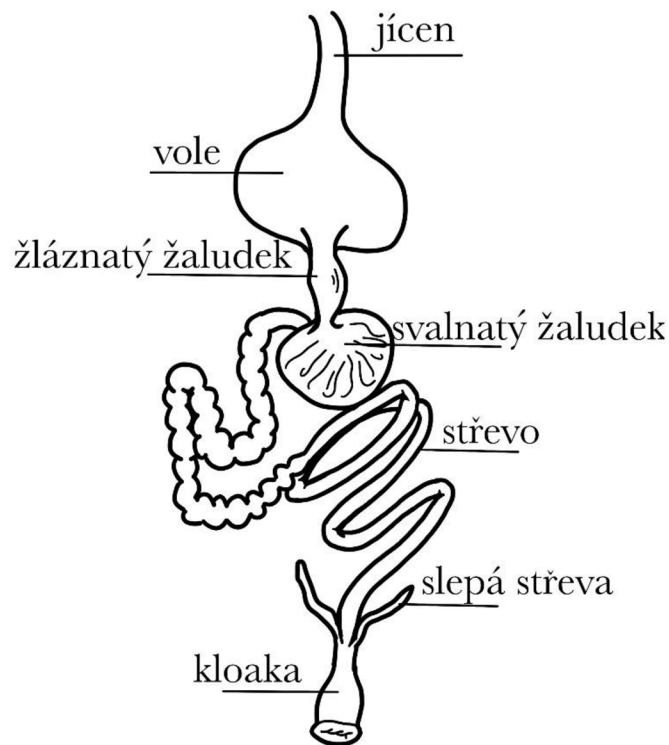
slepá střeva plní důležitou funkci v mikrobiálním zpracování celulózy. Plní se natráveninou za pomoci antiperistaltických pohybů. Tímto způsobem se do slepých střev může dostat i moč. Ta zde slouží jako zdroj kyseliny močové, která se stává zdrojem dusíku pro přítomné bakterie. Další důležitou funkcí je zpětná resorpce vody z moči.

U čeledi volavkovitých se setkáme pouze s jedním slepým střevem. U anhingovitých (*Anhingidae*), papoušků, měkkozobých, ledňákovitých (*Alcedinidae*), rorýsovitých (*Apodidae*) a u některých druhů kolibříků slepá střeva buď úplně chybí nebo jsou minimálně vyvinuta (Lovette & Fitzpatrick 2016).

Kloaka je dle autora Gofur (2020) společným orgánem trávicí, močové a pohlavní soustavy. Lze ji členit na tři části: coprodeum, urodeum a proctodeum. Coprodeum následuje po konečníku a shromažďují se zde výkaly. Urodeum je od předchozí části odděleno slizniční řasou a vyúsťují zde párové močovody (*ureter*) a chámovody (*ductus deferens*) či vejcovod (*tuba uterina*). Poslední částí je proctodeum, na jehož konci se nachází kloakální otvor opatřený svěračem. Základní popis trávicí soustavy ptáků je vyobrazen na Obrázku 2.

Játra jsou největším orgánem v těle ptáků rozčleněných na dva laloky. Vyznačují se několika funkcemi, a to funkcí při látkové výměně z hlediska přeměny živin, tvorbou žluči a také regulační a detoxikační funkcí. U papoušků, měkkozobých, kukačkovitých (*Cuculidae*), kolibříků a některých druhů datlovitých či pěvců chybí žlučník (*vesica felea*) a žluč je tak z jater odváděna přímo do dvanáctníku (Lovette & Fitzpatrick 2016).

Slinivka je dle McLellanda (1990) tvořena třemi protáhlými laloky a je uložena v kličce dvanáctníku a dle autorů Reece & Rowe (2017) slinivka břišní zastupuje neméně důležitou roli v trávení. Tvoří se v ní inzulin, glukagon a několik trávicích enzymů napomáhajících štěpit bílkoviny a tuky.



Obrázek 2 Trávicí soustava ptáků (autorka BP)

3.1.2 Proces trávení v průběhu celého trávicího traktu

Tento proces začíná v zobáku, kdy je sousto uchváčeno, polknuto a pokračuje do jícnu a volete. Dále se za pomoci peristaltických pohybů dostává do žaludku, poté do tenkého a tlustého střeva a končí vykálením nestravitelných zbytků (Gofur 2020).

Do buněk mohou vstupovat a vystupovat z nich pouze velmi malé, jednoduché molekuly, takže potrava musí být na tuto úroveň rozložena pomocí trávicích procesů, aby mohly být veškeré živiny plně využity. Toto zahrnuje jak mechanické, tak chemické procesy. U většiny ptáků se v zobákové dutině tvoří sliny, které potravu zvlhčují a usnadňují její polykání. U některých druhů ptáků obsahují amylázu, první trávicí enzym. Slinná amyláza rozkládá velké molekuly sacharidů na menší části. Mnozí ptáci také produkují mucinózní hlen, který jim rovněž usnadňuje polykání. Před polknutím je potrava mírně mechanicky zpracována za pomoci jazyka. Především v žaludku dochází k prvnímu řádnému zpracování a natrávení potravy. Ve žláznatém žaludku dochází k přimísení potravy s trávicími enzymy jako je kyselina chlorovodíková a pepsinogen. Zde se potrava zdrží pouze krátkou chvíli a dále pokračuje do svalnatého žaludku. Ve svalnatém žaludku dochází za pomoci silných stahů žaludeční svaloviny k promísení potravy s trávicími enzymy a slinami a zároveň k mechanickému zpracování. Ptáci, kteří přijímají tvrdou potravu, jako je zrní, často polykají takzvaný grit, tedy štěrk a další kamínky, které zůstávají v žaludku a pomáhají potravu dále mechanicky opracovat a rozmělnit. Velké nestravitelné části potravy, jako jsou kosti a srst, jsou v žaludku slepeny většinou do jednoho chomáčku a vyvrhnuty ven. Na začátku dvanáctníku se prostřednictvím žlučníku vylučuje žluč z jater. Žlučové soli obalují kapičky tuku a zabraňují tak jeho shlukování do větších částic. Tyto tukové kapičky jsou následně rozkládány lipázami, enzymy trávicími tuky, které se do tenkého střeva uvolňují ze slinivky břišní. Ta produkuje také proteázy a amylázy, enzymy působící na bílkoviny, respektive sacharidy. Působením enzymů se sacharidy štěpí na glukózu a další jednoduché cukry, bílkoviny na aminokyseliny a tuky na mastné kyseliny. Tyto molekuly jsou dostatečně malé na to, aby se vstřebávaly do krve prostřednictvím kapilár v klcích tenkého střeva. V krvi jsou pak transportovány tam, kde je potřeba nebo se ukládají do tukové či svalové tkáně. Kromě proteinů, tuků, sacharidů a vody obsahuje potrava malé množství dalších důležitých mikroživin, jako jsou vitaminy a minerální látky. K jejich absorpci dochází v tenkém a tlustém střevě (Taylor 2020). Dle autorů Lovette & Fitzpatrick (2016) tlustým střevem prochází veškerá natrávená potrava, ale jen část se dostane do slepých střev. Obsah potravy, který tělo nedokáže využít, včetně některých živin, pokud je jich nadbytek, se vyloučí kloakou ven. Ptačí trus obsahuje také kyselinu močovou, kterou filtrují ledviny, a přebytečnou vodu, protože ptáci nemají močový měchýř a samostatný močový vývod.

3.2 Porovnání trávicí soustavy ptáků a savců

Trávicí soustava ptáků a savců je z velké části stejná, avšak v některých částech se liší. Mezi hlavní anatomické rozdíly u ptáků dle autorů King & McLelland (1984) patří zobák, vole, žláznatý a svalnatý žaludek, slepé střevo a kloaka.

Zobák je unikátním znakem v ptačí říši, je pokryt zrohovatělou vrstvou a spíše slouží k manipulaci než k rozměňování potravy. Hlavní funkci mechanického zpracování a rozměňování potravy u ptáků přebírá svalnatý žaludek (Lovette & Fitzpatrick 2016). U ptáků se také nevyskytuje měkké patro. Zobáková a nosní dutina tak není oddělená a tyto části spolu mohou komunikovat (McLelland 1990). Ústní dutina u savců se vyznačuje hned několika zásadními rozdíly. Prvním takový rozdílem jsou dle autorů König & Liebich (1999) měkké svalnaté pysky (*labia oris*). Horní pysk společně s hrotem nosu je druhově rozdílný. U skotu se nazývá mulec (*planum nasolabiale*), je bez chlupů a vyúsťují na něm mulcové žlázy. Dále u prasat se nazývá rypák (*rostrum*). Pysky koně a malých přežvýkavců jsou mnohem více pohyblivé. Obecně na horním pysku u šelem a malých přežvýkavců je patrná takzvaná mediální rýha (*philtrum*). Dalším zásadním rozdílem je přítomnost zubů (*dentes*), jejich počet je opět druhově variabilní. Soubor všech zubů tvoří chrup. Zuby u savců mají hlavní funkci rozměňování potravy. Jsou rozeznávány celkem čtyři odlišné tvary. Řezáky (*dentes incisivi*), špičáky (*dentes canini*), třenové zuby (*dentes premolares*) a stoličky (*dentes molares*). Zubní vzorec přežvýkavců je následovný: 0/3, 0/1, 3/3, 3/3. Na horní čelisti jim tedy chybí jak řezáky, tak špičáky. U prasat je podobný s několika rozdíly: 3/3, 1/1, 4/4, 3/3. Horní čelist má chrup úplný a jsou zde navíc celkem 4 třenové zuby. Zubní vzorec koně: 3/3, 1/1 nebo 0/0, 3/3, 3/3. Zde se liší pouze počet špičáků, který je rozdílný u klisen a hřebců, kdy u klisen špičáky zcela chybí. Zubní vzorec psa: 3/3, 1/1, 4/4, 3/3. Dalo by se říct, že tento zubní vzorec je shodný s prasečím, zde však zuby mají odlišný tvar i funkci, protože se nejedná o býložravce, ale o masožravce. Zubní vzorec kočky je následovný: 3/3, 1/1, 3/2, 1/1 a celkový chrup má pouze funkci řezací. Stejně jako u psa je chrup sekodontní, což znamená, že trháky (*dentes sectorii*), čtvrtý třenový zub horní čelisti a první stolička dolní čelisti pracují při uzavírání čelistí jako nůžky.

Ptačí jícen má nejen funkci pro posun potravy směrem do žaludku, ale plní také funkci skladovací. Toto umožňuje vakovité vole. Jícen u savců má dle autorů Aspinall & Capello (2019) pouze jedinou funkci, a to posun potravy směrem do žaludku pomocí peristaltických vln svaloviny právě směrem k žaludku.

Žaludek ptáků je také unikátní. Je tvořen ze dvou částí, žláznatým a svalnatým žaludkem. Ve žláznatém žaludku dochází k přimísení žaludečních šťáv a ve svalnatém žaludku dochází k mechanickému zpracování a rozměňování potravy (McLelland 1990). Žaludek savců slouží k přechodnému uskladnění potravy, k její přípravě na trávení a k vlastnímu trávení za pomoci žaludečních šťáv. Velikost, stavba a rozložení jednotlivých typů sliznice žaludku jsou u jednotlivých druhů rozdílné. Relativně nejmenší žaludek mají masožravci vzhledem k tomu, že přijímají potravu bohatou na bílkoviny. Všežravci mají žaludek o něco větší a největší žaludek mají býložravci, kteří přijímají objemnou rostlinnou potravu. Žaludek prasete má navíc vakovitou vychlípeninu na vrcholu. Převážnou část sliznice uvnitř žaludku tvoří kardiální žlázy, méně jsou zastoupeny vlastní žaludeční žlázy. Žaludek koně se moc neliší od prasečího, s jedním rozdílem. Dno žaludku se na levé straně přetváří ve slepý vak, do kterého ústí jícen. Slepý vak žaludku koně je navíc pokryt pouze kutánní sliznicí bez žláz. Žaludek psa nemá slepý vak a převážnou část sliznice tvoří vlastní žaludeční žlázy. Přežvýkavci jsou nejlépe adaptováni na využití objemné rostlinné potravy, kdy před vlastním žaludkem je vyvinut ještě předžaludek. Umožňuje tak zvířatům během krátké chvíle pozřít velké množství potravy, kterou mohou později v klidu přežvykovat. Předžaludek se dělí na tři komory: bachor (*rumen*), čepec

(*reticulum*) a kniha (*omasum*) (König & Liebich 1999). Bachor je největší a jeho sliznice je bez žláz. Umožňuje provlhčení a fermentaci potravy za pomoci bakterií. Čepec je nejmenší a jeho sliznice vytváří čepecové hřebeny, které jsou pospojované do čtyřbokých až šestibokých komůrek. Slouží jako pumpa, díky které se tekutina dostává z bachoru a zase zpět a zároveň umožňuje průchod řídkého obsahu a tekutiny do knihy. Sliznice knihy je přetvořena v takzvané listy. Ty jsou poseté bradavkami a dochází zde k pokračující fermentaci, resorpci a drcení drobných částí potravy na ještě menší. Vlastní žaludek přežvýkavců je sléz, zde dochází k běžnému trávení rozloženého krmiva i mikrobu namnožených při fermentaci (König & Liebich 1999; Reece & Rowe 2017). Lovette & Fitzpatrick (2016) zmiňují jeden druh ptáka, u kterého by se dalo říci, že jeho vole plní stejnou funkci jako předžaludek přežvýkavců. Tím druhem, pocházejícím z Amazonie, je hoacin chocholatý (*Opisthocomus hoazin* Müller, 1776). Jeho vole je nevidaně velké a silnostěnné. Jedná se o jediný druh ptáka, který tráví svou potravu prostřednictvím volete a ne žaludku. Je to tím, že jeho potrava se z 85 % skládá z tuhých listů bohatých na vlákninu, proto je výhodnější trávení za pomoci bakterií, které zároveň odbourávají toxiny vyskytující se v listech. Většina ptáků natráví svou potravu během jedné až dvou hodin, ovšem hoacin na trávení potřebuje přibližně dvacet hodin. Vzhledem k tomu, že trávení probíhá ve specializovaném voleti, jeho žaludek je tak mnohem menší.

Tenké střevo ptáků je svou stavbu stejné, jako savců. Avšak jeho klky jsou bez centrálního chylového kanálku a pokračují až do tlustého střeva. Dvanáctník vytváří jednu protáhlou kličku, lačník vytváří několik menších kliček a na rozhraní mezi lačníkem a kyčelníkem vyrůstá malá výduť, pozůstatek po žlutkovém váčku. Tlusté střevo tvoří dvě slepá střeva, pokračuje krátkým konečníkem a ten přechází v kloaku, společný vylučovací orgán pro trávicí, močovou a pohlavní soustavu (McLelland 1990). Tenké střevo savců se dle autorů König & Liebich (1999) stejně jak ptačí dělí na dvanáctník, lačník a kyčelník. Do dvanáctníku také ústí vývody žlučníku a slinivky břišní. Utváří esovitou kličku, dále pokračuje jako sestupná část dvanáctníku a u přežvýkavců a prasat se vrací jako vzestupná část dvanáctníku. Lačník je u skotu zavěšen na krátkém okruží, které odstupuje z obvodu tračnickového labyrintu a vytváří četné kličky. U koně je lačník složen z delších kliček, které jsou upevněny na dorzálním závěsu (*mesojejunum*) a umožňují jim velkou pohyblivost v břišní dutině.

Tlusté střevo se dle autorů König & Liebich (1999) u jednotlivých druhů liší více. Tvarově a funkčně ho však u všech druhů lze rozdělit na tři stejné části: slepé střevo, tračník (*colon*) a konečník. U nepřežvýkavých býložravců je velmi mohutně vyvinuté a má mnoho výdutí. Slepé střevo je u přežvýkavců poměrně malé a vakovitého tvaru. U prasete je široké a krátké a u koně je objemné a představuje rezervoár potravy. Slepé střevo u psa je krátké a probíhá vývrtkovitě, u kočky je ještě kratší a má specifický tvar. Tračník se dělí na vzestupný, příčný a sestupný. Býložravci mají tračník mohutně vyvinutý a charakteristicky uspořádaný. Vzestupný tračník přežvýkavců se skládá z proximální kličky, pokračuje jako tračnickový labyrint, ten má tvar diskovité spirály a na konci vytváří distální kličku, následuje příčný tračník a je zakončen sestupným tračnickem který navazuje na konečník. U prasete vzestupný tračník rovněž vytváří tračnickový labyrint, ale má podobu dvojitě kuželovité spirály. Největší rozsah má tračník u koně. Skládá se z prostorného vzestupného tračnicku vytvářejícího stočenou kličku. Celý útvar tvoří jednotlivé úseky, které se nazývají slohy. Konečník je koncovým úsekem tlustého střeva, postupně se rozšiřuje v konečnickovou výduť, ta přechází v řitní kanál a navenek se otevírá řitním otvorem (*anus*).

3.3 Základní rozdělení živin

Pathak (2021) definuje živiny jako organické a anorganické látky získávané z potravy, které tak umožňují organismu normálně fungovat.

Živiny jsou jednoduše látky, které vyživují ptačí organismus (Roudybush 1999). Nutriční potřeby Lovette & Fitzpatrick (2016) popisují jako minimální množství živin v potravě potřebných pro stavbu svalové hmoty nebo se jednodušeji řečeno jedná o vyrovnání příjmu a výdeje jednotlivých živin. Potřeba živin a energie se liší jak u jednotlivých druhů, tak ve stádiu vývoje. Rozdílné nároky budou mít mladí ptáci ve vývinu, ptáci, kteří se potýkají se změnami teplot za aktivace termoregulačních procesů a také záleží, zda je pták letec či běžec. Velkou roli také hraje místo výskytu daného druhu nebo jejich denní aktivita. Živiny rozdělujeme na neesenciální a esenciální. Neesenciální živiny dokáže ptačí tělo syntetizovat samo. Například jsou schopni vytvářet různé proteiny za pomoci syntetizovaných aminokyselin, které je jejich tělo schopno produkovat. Esenciální živiny jsou potřebné pro správný chod organismu, ptačí tělo je však nedokáže syntetizovat v potřebné míře. Tyto esenciální živiny proto musí tvořit velkou část potravy. Pro většinu ptáků a stejně tak i savců, existuje přibližně 38 esenciálních živin. Mezi ně se řadí 9 různých aminokyselin, 1-3 esenciální mastné kyseliny, 13 odlišných vitamínů a v neposlední řadě minimálně 14 minerálních látek.

3.3.1 Bílkoviny

Bílkoviny jsou hlavní složkou při tvorbě ptačího organismu a objevují se v těle také jako enzymy v chemických reakcích. Skládají se z řetězců aminokyselin, které jsou k sobě vázány peptidovou vazbou. Ptáci mohou využívat bílkoviny z potravy k tvorbě jiných stavebních bílkovin, tuků nebo sacharidů. Nemohou však vytvářet bílkoviny z tuků a sacharidů přijatých v potravě. Jak už bylo výše řečeno, ptáci nedokážou syntetizovat některé aminokyseliny, tedy esenciální aminokyseliny. Počet je druhově variabilní, ale většina druhů nedokáže syntetizovat 10 z 20 běžně se vyskytujících aminokyselin. Patří mezi ně arginin, cystein, izoleucin, leucin, threonin, lysin, methionin, fenylalanin, tryptofan a valin. Neesenciální aminokyseliny dokáže tělo ptáků syntetizovat samo, pokud bude přijímat dostatečné množství bílkovin. Každý druh má jiné nároky na množství bílkovin přijatých v potravě. Toto souvisí s jejich velikostí, potravní strategií a místem výskytu. Potrava masožravých a zrnožravých ptáků převážně obsahuje vysoké množství bílkovin, a tedy i poměrně vyvážené množství jednotlivých aminokyselin. Plodožraví a býložraví ptáci konzumují potravu méně bohatou na bílkoviny, s tím také souvisí nevyvážené množství přijímaných aminokyselin. Jejich výživové nároky na bílkoviny jsou tedy mnohem nižší, než by se očekávalo (Pathak 2021). Koutsos & Matson (2006) dodávají, že kromě výše jmenovaných faktorů jako je například tělesná velikost, budou vyšší příjem bílkovin požadovat mladí ptáci a samice snášející vejce. Například papoušek šedý (*Psittacus erithacus* Linnaeus, 1758) vyžaduje běžně 10-15 % bílkovin, ale pokud by se jednalo o mladého rostoucího jedince či o hnízdící samici, potřeba bílkovin by byla výrazně vyšší (Kamphues et al. 1997). Stejně tak korela chocholátá (*Nymphicus hollandicus* Kerr, 1792) vyžaduje 11 % bílkovin k běžnému životu (Koutsos et al. 2001), ale dle autorů Roudybush & Grau (1986) mladí a stále se vyvíjející jedinci potřebují přijmout až 20 % bílkovin. Důležité také je, aby požadované množství přijatých bílkovin odpovídalo skladbou adekvátnímu

množství esenciálních aminokyselin. Některé nekvalitní zdroje bílkovin mohou obsahovat vysoké množství neesenciálních aminokyselin, což by při zkrmování vedlo k nepoměru esenciálních a neesenciálních aminokyselin (Harper & Skinner 1998).

V závěru Lovette & Fitzpatrick (2016) výstižně popisují, jak moc je potřeba přijímat vyváženou potravu. Pokud nebude potrava vyvážená a bude chudá na alespoň jednu esenciální aminokyselinu, syntéza daných proteinů se zpomalí a bude docházet k úbytku jiných aminokyselin a celkové dysbalanci organismu.

3.3.2 Sacharidy

Sacharidy jsou jedním z hlavních zdrojů energie u většiny ptáků, kromě některých dravců a jiných striktně masožravých druhů (Lovette & Fitzpatrick 2016).

Skládají se z jednotlivých cukerných jednotek. Ty se vyskytují buď samostatně nebo pospojované v řetězcích. Rozeznáváme monosacharidy, například glukóza a fruktóza, oligosacharidy, jako sacharóza a maltóza, a polysacharidy, tím je například škrob a celulóza. Celulóza je nejvíce zastoupeným sacharidem v rostlinách. Ptáci nedokážou syntetizovat enzym štěpící celulózu, proto nemá v ptačím těle využití (Pathak 2021). Sacharidy jsou strukturní i funkční jednotkou v ptačím těle. Glukóza a její metabolity jsou hlavním zdrojem energie pro tělní buňky. Glykogen je zásobním polysacharidem v těle ptáků a slouží jako pohotovostní, ale rychle vyčerpatelný zdroj energie. Monosacharidy neboli jednoduché cukry jsou nejmenšími jednotkami sacharidů. Ty, které obsahují tři nebo čtyři uhlíky jsou rozpustné ve vodě a vyskytují se jen v metabolických reakcích. Monosacharidy obsahující pět nebo šest uhlíků, například ribóza a glukóza, se nachází v rostlinách a živočišných tkáních. Škroby vyskytující se v semenech a ovoci představují nejlepší zdroj energie (Barboza et al. 2009).

S ohledem na strukturu, mohou být sacharidy stráveny a absorbovány do těla během několika málo minut. Slouží tak jako okamžitý zdroj energie, který je v tomto případě pro ptáky výhodnější než zdroj energie z tuků (Harper & Skinner 1998).

3.3.3 Tuky

Tuky jsou dalším zdrojem energie. Jedná se o estery mastných kyselin s trojsytným glycerolem, proto se nazývají také triacylglyceroly. Fungují tedy jako nejlepší zdroj energie, jsou také důležité pro vstřebávání vitamínů a karotenoidů. Tuky lze rozdělit do tří skupin na jednoduché, složené a odvozené tuky. Jednoduché tuky lze rozlišit na acylglyceroly a vosky. Složené tuky dělíme na fosfolipidy, glykolipidy a lipoproteiny. Odvozené tuky neboli deriváty tuků jsou zbytky, které vznikají hydrolýzou tuků (Pathak 2021).

Stejně jako u bílkovin, i u tuků existují esenciální složky. Těmi jsou dle autorů Koutsos & Matson (2006) esenciální mastné kyseliny, které udržují celistvost buněčných membrán a ovlivňují tvorbu a působení některých hormonů. U ptáků je potřeba dodávat kyselinu linolovou, v množství 1 %, alfa-linolenovou a arachidonovou.

3.3.4 Minerální látky

Mezi základní esenciální minerální látky potřebné ve větším množství patří takzvané makrominerály, tedy vápník, fosfor, hořčík, sodík, draslík, chlor a síra (Barboza et al. 2009).

Vápník je dle autorů Koutsos & Matson (2006) nejdůležitější minerální látkou ve výživě ptáků. Je potřebný při tvorbě vaječné skořápky a při kalcifikaci kostí. Dle autorů Wallach & Flieg (1967) je vápník důležitý také pro správnou funkci neuromuskulární soustavy a jeho fungování úzce souvisí s funkcí fosforu a vitamínu D. Nevyvážené množství těchto tří látek může vést k řadě klinických problémů, které jsou běžně pozorovatelné u ptáků v lidské péči. Tyto problémy úzce korelují s věkem chovaných ptáků. Větší potřeba vápníku je potřebná v mladém věku ptáka, kdy dochází k růstu a vývoji jeho kostry. Nedostatek vápníku v tomto období může vést až ke vzniku onemocnění zvané křivice (*rachitis*). V dospělosti chronický nedostatek vápníku může vést ke vzniku sekundární nutriční hyperparatyreozy. Klinické příznaky tohoto onemocnění mohou být viditelné až po několika letech, ale z počátku je možné pozorovat nespecifické příznaky jako vytrhávání peří, nechůť k potravě či únava. Nedostatek vápníku v potravě během snášení vajec může mít za následek tenkost a křehkost jejich skořápky. Tento problém je možné pozorovat především u velkých druhů papoušků. V některých případech tento problém může vést i k zadržování vajec. Dle autorů Koutsos & Matson (2006) se vápník v běžném krmivu a plodinách vyskytuje v minimálním množství kolem 0,1 %, proto je důležité kontrolovat jeho příjem. Obecně více vápníku potřebují hnízdící samice. Dle autorů Roudybush & Grau (1991) potřebují korely chocholaté v období hnízdění množství vápníku přijatého v potravě přibližně kolem 0,35 %. Množství vápníku kolem 0,8 % je zas vhodné pro růst a reprodukci andulky vlnkované (*Melopsittacus undulatus* Shaw, 1805) (Earle & Clarke 1991). Velké druhy papoušků obecně vyžadují vyšší množství vápníku v hodnotách kolem 1 % (Tucker 1969).

Fosfor je důležitý pro udržování acidobazické rovnováhy organismu a při energetickém metabolismu. Jeho funkce také úzce souvisí s metabolismem vápníku a jeho funkcí při tvorbě vajec a kostí. Vysoká hladina fosforu v ptačím těle má za následek nesprávné fungování a sníženou absorpci vápníku (Soares 1995). Z tohoto důvodu je důležité udržovat správný poměr vápníku a fosforu. Poměr těchto dvou minerálních látek přijatých v potravě by měl být 2:1 (Taylor 1997). Ptáci přijímající potravu, která se skládá výhradně ze semen mohou mít problémy, protože fosfor se v semenech vyskytuje jen zřídka a poměr vápníku a fosforu se může pohybovat v hodnotách pouze od 0,4 do 1,5 (Earle & Clarke 1991).

Hořčík zastupuje významnou úlohu při správném fungování metabolismu a stavbě kostí, kdy 60 % z celkového množství hořčíku v těle se nachází právě v kostech. Za dosažením správného fungování organismu stojí součinnost hořčíku s vápníkem a vitamínem D (Tollefson 1982). Nedostatek hořčíku je vzácný, protože se hojně vyskytuje v potravě (Taylor 1997).

Sodík, draslík a chlor jsou důležité v pro regulaci osmotické aktivity a pH v těle ptáků (Harper & Skinner 1998).

Dále potřebné, ovšem už v menším množství, jsou takzvané stopové prvky nebo mikrominerály, které nejčastěji zastávají funkci katalyzátorů v reakcích enzymů a hormonů. Mezi stopové prvky se řadí železo, zinek, mangan, měď, jod, selen a kobalt (Koutsos & Matson 2006). Jod je potřebný pro správné fungování štítné žlázy a její hormony. Nedostatek jodu je zapříčiněn nesprávnou výživou a je pozorován především u andulek vlnkovaných, které jsou více náchylné na výskyt nemocí spojených se štítnou žlázou (Blackmore 1963). Zinek se v potravě vyskytuje v dostatečné míře, ale v některých případech může být nedostačující. Nedostatek zinku může vést k nadměrnému úbytku hmotnosti, problémům s pokožkou, problematickému hojení ran a problémům při rozmnožování. Je důležité udržovat správnou

hladinu zinku v těle, protože jeho nadbytek může způsobovat problémy při absorpci a ukládání mědi, což může vést k jejímu nedostatku v těle ptáků (Van Sant 1998). Měď hraje důležitou roli v pigmentaci peří a podporuje jeho modré zbarvení, kromě toho je měď důležitá pro tvorbu červených krvinek a při nedostatku společně se zinkem a železem může vést k anémii. Mangan zastupuje funkci koenzymů a podílí se na stavbě svalů a šlach. Jeho nedostatek je však vzácný (Harper & Skinner 1998).

3.3.5 Vitaminy

Vitaminy dle autorů Barboza et al. (2009) nejsou ptáci schopni syntetizovat. Jsou nedílnou složkou potravy a jejich nedostatek může způsobovat vážné problémy. Dělí se do dvou skupin, na vitaminy rozpustné v tucích a vitaminy rozpustné ve vodě. Mezi vitaminy rozpustné v tucích se řadí vitamin A, D, E a K. Tyto vitaminy se ukládají v těle, proto je jejich nedostatek velmi vzácný. Dle autorů Harper & Skinner (1998) může však nadměrný příjem těchto vitaminů a jejich vysoké množství v těle způsobit toxicitu. Vitamin D dle autora Baker (1990) velmi potřebný a hraje důležitou roli při metabolismu vápníku. Jeho nedostatek se projevuje stejnými příznaky jako je tomu při nedostatku vápníku. U postižených ptáků to může zapříčinit křivici, tenkost a křehkost vaječných skořápek a křehkost kostí. V některých případech nedostatek vitaminu D může způsobovat černání peří. Vitamin D₃, cholekalciferol, je aktivní formou vitaminu D a v těle se formuje po požití prekurzorů vitaminu D, když je ptáci kůže vystavena slunečnímu záření. U papoušků také dle autora Lawton (1988) hrozí nedostatek vitaminu A, který způsobuje problémy s dýchací, trávicí a rozmnožovací soustavou. Jeho prekurzorem je β -karoten, který ptáci tělo dokáže přeměnit na aktivní formu vitaminu A (Dowling 1990).

Vitaminů rozpustných ve vodě je rozeznáváno více a jsou jimi vitaminy skupiny B, kam patří thiamin B₁, riboflavin B₂, niacin B₃, kyselina pantothenová B₅, pyridoxin B₆, biotin B₈, kyselina listová B₉ a kobalamin B₁₂, a samostatný vitamin C neboli kyselina askorbová. Tyto vitaminy se v těle neukládají, proto je potřeba je dodávat prostřednictvím potravy. Většina vitaminů skupiny B je nepostradatelná a potřebná jako koenzymy nebo se podílí na fungování metabolismu. Nedostatek těchto vitaminů může vést k nesprávnému růstu, problémům s pokožkou, pelichání či potíží při rozmnožování (Pathak 2021). Dlouhodobý nedostatek vitaminu C může u některých druhů papoušků a pěvců způsobovat kurděje. U většiny druhů však v játrech a ledvinách probíhá syntéza vitaminu C z glukózy (Robbins 1983).

3.3.6 Voda

Voda je dle Koutsos et al. (2001) často opomíjena i přes to, že se řadí mezi základní živiny a její nedostatek může být kritický pro většinu druhů. Voda je důležitá pro udržení buněčné homeostázy, pro proces trávení a vylučování a pro řadu metabolických reakcí. Přesné denní množství vody je závislé na tělesné velikosti, typu potravy a okolní teplotě. Obecně ptáci velmi dobře zadržují vodu ve svém těle, a to díky peří, které brání jejímu vypařování. Drobní zrnožraví ptáci dokážou přežít bez vody, aniž by nějakou přijímali. Dostatečné množství získávají prostřednictvím metabolismu tuků a sacharidů. Například dle autorů MacMillen & Baudinette (1993) dokáže neoféma bourkova (*Neopsephotus bourkii* Gould, 1841) a andulka vlnkovaná přežít právě bez vody, pokud jsou vystaveny okolní teplotě v rozmezí 10-20 °C, pokud je však teplota vyšší, vodu už potřebovat budou. Větší druhy papoušků potřebují

pravidelný příjem vody za jakékoliv okolní teploty. Dospělí papoušci, jejichž hmotnost se pohybuje v rozmezí 48-295 g, by měli přijímat množství vody odpovídající 2,4 % jejich tělesné hmotnosti. Obecně platí, že pokud se zvýší okolní teplota, zvýší se také potřebné množství vody.

3.3.7 Energie

Energetické nároky a celková energetická hodnota potravy se odvíjí od množství denní krmné dávky a aby se tyto nároky naplnily, je potřeba tuto dávku dodržovat. Potřeba energie se průběžně mění. Závisí to například na teplotních rozdílech, kdy více energie bude potřeba při snížení teploty a méně při zvýšení teploty. Dále na aktivitě a ve vývoji či při reprodukci. Nicméně spotřeba energie a metabolismus přetrvávají a fungují i když je pták v klidu. Proto existuje takzvaný bazální metabolismus. Jedná se o množství tepla uvolněného v klidovém režimu, bez trávení a v termoneutralní zóně. Množství spotřebované energie v tomto případě odpovídá pouze základním fyziologickým procesům. Celkovou spotřebu a výdej energie při trávení, termoregulačních procesech a při běžné aktivitě udává celkový metabolismus. Tyto hodnoty jsou většinou přibližně třikrát vyšší, než základní energetické nároky a malé druhy ptáků tak nemohou dlouho hladovět (Lovette & Fitzpatrick 2016). Dle autorů Koutsos et al. (2001) je u dospělých papoušků denní potřeba metabolizovatelné energie v rozmezí od 154,6 kcal/kg^{0,75} (pro papoušky chované uvnitř) do 226,1 kcal/kg^{0,75} (pro papoušky chované ve venkovních voliérách nebo při nízkých teplotách).

3.4 Výživa a krmení

Volně žijící ptáci konzumují kompletní a plně vyváženou potravu, díky rozmanitosti a sezónnosti jednotlivých plodin. Některé druhy se živí semeny, jiní ořechy a ovocem anebo dokonce nektarem. Papoušci a pěvci mají širokou škálu možností. Potrava velké části ptáků se také skládá jak z rostlinné, tak ze živočišné složky (Donoghue & Stahl 1997). V následující kapitole je vzhledem k omezeným literárním zdrojům citována především autorka Low (2012).

3.4.1 Jednotlivé složky potravy

Semena obsahují vysoké množství tuků a jsou tedy důležitým zdrojem nenasycených mastných kyselin, jako je kyselina linolenová a linolová. V zimních měsících je důležité navýšit zastoupení semen s vysokým obsahem tuku v krmných směsích pro ptactvo žijící ve venkovních voliérách, protože pomáhá vytvářet a udržovat tělesné teplo (Low 2012).

Slunečnice (*Helianthus*) obsahuje průměrně 49 % tuků a tím se řadí mezi semena s jejich nejvyšším obsahem. Existuje však mnoho různých druhů a obsah tuku je tak značně variabilní. Černá slunečnice je na tuk vysoce bohatá, proto se podává pouze divokým ptákům a nikoliv papouškům. Dle autorky Low (2012) je vhodnější bílá slunečnice s výrazně nižším procentem zastoupení tuků.

Světlice barvířská (*Carthamus tinctorius*) stejně jako slunečnice obsahuje vysoké množství tuků a to kolem 38 %. Je oblíbená zejména u větších druhů papoušků a pěvců (Low 2012).

Konopí seté (*Cannabis sativa*) je poměrně malou, ale hodnotnou plodinou, a u ptáků je velmi oblíbené (Low 2012). Obsah tuků je dle autora Borhade (2013) 32,21 %. Kromě tuků je bohaté na bílkoviny, jejichž obsah činí přibližně 23,90 %. Kvůli zvýšenému obsahu tuků by se dle Low (2012) mělo podávat pouze v omezeném množství. Mezi další významné obsažené látky patří například tokoferoly, které se souhrnně označují jako vitamin E, a fytoosteroly, steroidní sloučeniny podobné cholesterolu, tvořící strukturní složku buněčných membrán a jejich funkcí je bránit vstřebávání cholesterolu, především takzvaného low density lipoprotein (LDL) cholesterolu, do krve. Nemálo důležitou složkou jsou také mastné kyseliny, jako je kyselina linolová a alfa-linolenová, a všechny esenciální aminokyseliny, které se vyskytují v nutričně významném množství a poměru.

Řepka (*Brassica napus*) se také řadí mezi semena s vysokým obsahem tuků, který je v hodnotách kolem 46 %. Obsah bílkovin je také poměrně vysoký, a to přibližně 19 %. Tato semena jsou díky své malé velikosti oblíbená především u malých pěvců a jsou využívána například chovateli kanárů (Low 2012).

Lesknice kanárská (*Phalaris canariensis*) se dle Low (2012) na rozdíl od ostatních semen vyznačuje velmi nízkým obsahem tuků mezi 5-8 %. Obsah bílkovin je v rozmezí 14-17 %. Díky svému poměru těchto látek jsou tato semena oblíbená nejen u papoušků a pěvců, ale také u chovatelů, kdy při zkrmování těchto semen chování jedinci netloustnou.

Proso (*Panicum*) je dobrým zdrojem sacharidů a je zároveň lehce stravitelné. Další výhodou je velmi nízký obsah tuků, pohybující se okolo 4 %. Je také bohaté na vitamin A, B1, B2 B3, B6, B9 a vitamin K. Další poměrně významnou složkou je nemalé zastoupení některých prvků, jako je hořčík, selen, zinek, měď, draslík, železo a vápník. Díky polyfenolům obsaženým v těchto semenech je po požití ptačí organismus schopen zachytávat škodlivé volné radikály a zamezit nevhodné mikrobiální aktivitě. Způsobů, kterými lze proso předkládat ke krmení, je více. Sypané proso se může přidávat do krmné směsi, ale mnohem lepším způsobem je předkládání celých klasů, kdy jak pěvci, tak papoušci, si vybírání jednotlivých semen náramně užívají (Low 2012).

Pohanka (*Fagopyrum esculentum*) se dle Low (2012) do krmných směsí přidává kvůli značně vysokému obsahu bílkovin, pohybujícímu se kolem 13 %. Mnohem větší význam má ovšem přítomnost flavonoidů, konkrétně rutinu. Tato skupina rostlinných metabolitů obecně příznivě působí na cévy, jejich zpevnění a regeneraci, a zároveň zvyšuje účinnost vitamínu C.

Oves (*Avena*) je obilovina s obsahem bílkovin 11-15 % (Rodehutschord et al. 2016). Avšak dle Low (2012) v suché podobě ptákům příliš nechutná, proto se doporučuje ho podávat namočený nebo naklíčený. Naklíčený oves je z nutričního hlediska mnohem významnější než jeho suchá forma. Obsah živin je mnohem vyšší a stravitelnost bílkovin se také zvyšuje.

Ječmen (*Hordeum*) lze srovnat s ovsem. Je tedy mnohem lepší v naklíčené formě, ovšem zde je nutno před naklíčením odstranit svrchní slupku (Low 2012).

Lněné semínko pochází z rostliny nazývané len setý (*Linum usitatissimum*). Oblíbené je především u pěvců. U papoušků je součástí v již hotových směsích hlavně pro malé papoušky, ve směsích pro velké papoušky se nevyskytuje vůbec. Jeho význam spočívá v obsahu kyseliny linolové, která patří mezi polynenasycené esenciální mastné kyseliny (Low 2012). Lněné semínko obsahuje přibližně 35-45 % tuků, z toho 9-10 % tvoří nasycené mastné kyseliny, a to hlavně kyselina palmitová a stearová. Bílkoviny zastupují 20-30 % (Martinchik et al. 2012).

Čirok (*Sorghum bicolor*) se řadí mezi nejprospěšnější plodiny světa. Obsah bílkovin se je v hodnotách kolem 4 %, významně zastoupenou aminokyselinou je lysin, kromě toho je čirok zdrojem vápníku, fosforu a vitamínu B a E (Low 2012).

Perilla (*Perilla frutescens*) je dalším významnou plodinou. Její semena obsahují důležité omega-3 mastné kyseliny. Celkový obsah tuku je v hodnotách kolem 50 % a obsah bílkovin v rozmezí 17-24 %. Přestože se jedná o hodnotnou plodinu, v krmných směsích se vyskytuje málo, a to z důvodu vysoké ceny (Low 2012).

Rýže (*Oryza*) se v krmných směsích vyskytuje spíše pod názvem paddy rýže, což je stejná plodina, ovšem neoloupaná, tedy se slupkou. Oblíbená je u všech papoušků, ale nejvíce si na ní pochutná rýžovník šedý (*Padda oryzivora* Linnaeus, 1758) (Low 2012). Obsahuje nízké množství bílkovin a to kolem 7 % (Juliano 1993).

Dýňová semena (*Cucurbita*) mají vysoký obsah tuku kolem 46 %, obsah bílkovin je neméně významný, a to přibližně 24 %. Semena jsou velká a plochá, proto jsou pro menší druhy papoušků špatně dostupná, a tak si jich často nevšímají. Dle Low (2012) jsou ale u větších druhů oblíbená.

Niger jsou semena mastňáku habešského (*Guizotia abyssinica*) a ve výživě jsou významná díky vysokému obsahu tuku, který je v hodnotách 30-50 % (Getinet & Teklewold 1995; Dange & Jonsson 1997). Množství bílkovin obsažených v semenech je 17-30 %. Kromě toho obsahuje také zvýšené množství vápníku, fosforu, vitamínů B2 a B3 (Bhardwaj & Gupta 1977; Kachapur et al. 1978).

Tabulka 1 Souhrnný přehled vybraných nutričních hodnot vybraných druhů semen

	Obsah tuků	Obsah bílkovin	Autor
Slunečnice	49 %	-	Low 2012
Světlice barvířská	38 %	-	Low 2012
Konopí seté	32,21 %	23,90 %	Borhade 2013
Řepka	46 %	19 %	Low 2012
Lesknice kanárská	5-8 %	14-17 %	Low 2012
Proso	4 %	-	Low 2012
Pohanka	-	13 %	Low 2012
Oves	-	11-15 %	Rodehutscond et al. 2016
Ječmen	-	17 %	Low 2012
Len setý	35-45 %	20-30 %	Martinchik et al. 2012
Čirok	-	4 %	Low 2012
Perilla	50 %	17-24 %	Low 2012
Rýže	-	7 %	Juliano 1993
Dýně	46 %	24 %	Low 2012
Niger	30-50 %	17-30 %	Getinet & Teklewold 1995; Bhardwaj & Gupta 1977; Dange & Jonsson 1997; Kachapur et al. 1978

Ořechy jsou dle Low (2012) důležitou součástí potravy především u velkých papoušků a zároveň slouží jako velmi chutný pamlsek. Kvůli velmi vysokému obsahu energie je potřeba hlídat a omezovat jejich přísun především u pěvců, ti na rozdíl od papoušků v přírodě denně nalétají mnohem menší vzdálenosti, takže spotřebují výrazně menší množství energie. Ořechy mají kromě vysokého množství energie také vysokou výživovou hodnotu. Většina z nich obsahuje vysoké množství stopových prvků jako je železo, fosfor, draslík, hořčík, vápník a také vitaminy B a C.

Burský ořech (*Arachis hypogaea*) i přesto, že se vyskytuje ve většině krmných směsích pro papoušky, může být velmi nebezpečný. Často totiž z důvodu špatného uskladnění jeho lusky obsahují aflatoxin. Jedná se o karcinogenní jed produkovaný plísní *Aspergillus flavus*. Low (2012) radí, že pokud je potřeba burské ořechy do krmné dávky papouškům zařadit, je nejlepší možností koupě ořechů pro lidskou spotřebu z důvodu, že většina balení určených pro papoušky je stará a závadná. Tyto ořechy jsou hodnotné zejména díky vysokému obsahu bílkovin a tuků. Bílkoviny tvoří přibližně 38,61 %, tuky 47 % a sacharidy 1,81 %. Kromě toho jsou burské ořechy bohaté na draslík a sodík (Atasie et al. 2009).

Kešu ořechy (*Anacardium occidentale*) v syrovém stavu představují nebezpečí v podobě toxických látek, které obsahují. Správnou úpravou se však toxické látky odbourávají, a tak se

stávají poměrně dobrým zdrojem bílkovin, který u těchto ořechů představuje asi 15 % (Low 2012).

Kokosový ořech (*Cocos nucifera*) je dle autorky Low (2012) nejvíce oblíbený u arů hyacintových (*Anodorhynchus hyacinthinus* Latham, 1790). Ostatní papoušci ho ale s oblibou také přijímají. Je ovšem potřeba dbát na správné množství. Kokosový ořech se vyznačuje vysokým obsahem tuků kolem 33 %. Převážnou většinu tvoří nasycené mastné kyseliny, které jsou pro organismus spíše škodlivé, proto se tento ořech podává pouze v omezeném množství.

Lískové ořechy (*Corylus avellana*) i přes to, že jsou velmi malé, jsou velmi cenné díky vysokému obsahu mononenasycené mastné kyseliny olejové, která představuje jeden z nejzdravějších zdrojů tuku. Celkový obsah tuků je v hodnotách 61 % a obsah bílkovin mezi 13-15 %. Kromě tuků je lískový ořech bohatý na vápník, vitamin E, B1 a B6 (Low 2012).

Mandle (*Prunus dulcis*) se řadí mezi nejvýživnější ořechy, zejména díky tomu, že obsahují malé množství nasycených tuků a žádný cholesterol. Důležité živiny jako je vápník, hořčík, fosfor, vitamin E se v těchto ořeších vyskytují ve vysokém množství a jsou zde přítomny i fytosteroly, které jsou obsaženy i v konopném semínku (Low 2012). Tuky v mandlích představují 53,76 % a bílkoviny 27,17 % (Li et al. 2016).

Makadamový ořech (*Macadamia*) z 65-75 % tvoří tuky a z 13 % bílkoviny. Díky vysokému množství tuků se tato plodina přidává do krmných směsí pro ary (*Ara*), kteří jsou zároveň jako jediní papoušci schopni tyto velké ořechy s hladkou a velmi tvrdou skořápkou rozlousknout. Hodnotu těchto ořechů lze dle Low (2012) do krmiva zakomponovat i v podobě oleje lisovaného za studena.

Para ořech (*Bertholettia excelsa*) se svým složením blíže podobá makadamovým ořechům. Obsah tuků je téměř 70 % a obsah bílkovin je v rozmezí 14-17 %, zároveň jsou tyto ořechy největším známým přírodním zdrojem selenu, který má pozitivní vliv na peří a kůži. Low (2012) doporučuje podávání těchto ořechů pouze arům (*Ara*) a kakadu černému (*Calyptorhynchus funereus* Shaw, 1794).

Cedrové ořechy pocházejí z cedru sibiřského (*Pinus sibirica*) a v krmných směsích se vyskytují poměrně vzácně kvůli své vyšší ceně. Jsou však vysoce nutričně hodnotné, zejména díky vysokému množství polynenasycených mastných kyselin, jako je především kyselina linolová a také díky vysokému obsahu aminokyselin, konkrétně argininu. Dále jsou bohaté na měď, kobalt, mangan, zinek, jod a vitamin E (Low 2012). Obsah bílkovin činí 15-16 % a obsah tuků 62-67 % (Babich et al. 2017).

Palmový ořech rostoucí na palmě olejné (*Elaeis guineensis*) se v krmivu vyskytuje jen zřídka a může za to stejně jako u některých dalších ořechů jeho vysoká cena, proto je běžnější využití v podobě palmového oleje. Ten obsahuje hlavně nasycené mastné kyseliny, jako je kyselina palmitová a laurová. Je významným zdrojem beta karotenu, kterého tento olej obsahuje až 300krát více, než mrkev (Low 2012). Beta karoten Johnson & Russel (2004) popisují jako rostlinný pigment rozpustný v tucích, který se nachází v červené, oranžové a žluté zelenině či ovoci. Jedná se o prekurzor vitaminu A, zároveň funguje jako antioxidant. Low (2012) jako další významnou složku palmového oleje uvádí přítomný vitamin E, který je stejně jako beta karoten antioxidantem. Obecně tento olej příznivě působí na celkový zdravotní stav organismu a zlepšuje stav opěření. Celkový obsah tuků v palmovém ořechu je kolem 54 % (Kok et al. 2011).

Pekanový ořech (*Carya illinoensis*) představuje dobrý zdroj kyseliny olejové, vlákniny a vápníku (Low 2012). Obsahují také obrovské množství tuků, které je kolem 73 %, bílkoviny tvoří pouze 9,4 % (Kays 1991).

Piniové ořechy (*Pinus pinea*) jsou dobrým zdrojem vitamínu E, vitamínů skupiny B a některých minerálních látek jako je mangan, draslík, vápník, železo, hořčík, zinek a selen. Co se týče obsahu manganu, který je 8,8 mg na 100 g, jsou piniové ořechy jedním z jeho nejbohatších zdrojů (Low 2012). Obsah bílkovin je značně vysoký, a to kolem 31,6 %, obsah tuků je přibližně 44,9 % (Nergiz & Dönmez 2004).

Vlašský ořech (*Juglans*) dle Low (2012) patří k nejhojněji zkrmovaným ořechům v Evropě, a to zejména díky jeho dobré dostupnosti. Dalším pozitivem je jeho složení, kdy 70 % tvoří tuky, 18 % bílkoviny a 3 % sacharidy, dále obsahuje vitamín E, B1, B6, B9, hořčík, měď a zinek. I přes jeho obrovské množství tuků, jsou vlašské ořechy prospěšné, protože jejich většina je tvořena omega-3 mastnými kyselinami.

Tabulka 2 Souhrnný přehled nutričních hodnot vybraných druhů ořechů

	Obsah tuků	Obsah bílkovin	Autor
Burský ořech	47 %	38,61 %	Atasie et al. 2009
Kešu ořech	-	15 %	Low 2012
Kokosový ořech	33 %	-	Low 2012
Lískový ořech	61 %	13-15 %	Low 2012
Mandle	53,76 %	27,17 %	Li et al. 2016
Makadamový ořech	65-75 %	13 %	Low 2012
Para ořech	70 %	14-17 %	Low 2012
Cedrový ořech	62-67 %	15-16 %	Babich et al. 2017
Palmový ořech	54 %	-	Kok et al. 2011
Pekanový ořech	73 %	9,4 %	Kays 1991
Piniový ořech	44,9 %	31,6 %	Nergiz & Dönmez 2004
Vlašský ořech	70 %	18 %	Low 2012

Luštěniny jsou dle Low (2012) dobrým výživovým doplňkem, zdrojem bílkovin a jsou vhodné zejména v období přepeřování. V suchém stavu jsou příliš tvrdé pro zkrmování, proto je nejlepší je na nějakou dobu namočit a poté je okapané na krátkou dobu uložit na teplé místo. Tyto kroky si lze ulehčit použitím vařených nebo konzervovaných luštěnin, což nemá žádný vliv na množství obsažených bílkovin.

Sója (*Glycine max*) obsahuje přibližně 41 % bílkovin, 21 % tuků (Hartwig & Kilen 1991) a 30 % sacharidů (Hymowitz et al. 1972).

Hrách (*Pisum sativum*) dle autorů Dahl et al. (2012) obsahuje 21,2-32,9 % bílkovin, 36,9-49 % sacharidů a jen 1,2-2,4 % tuků. Hrách je dále bohatý na některé minerální látky jako draslík, fosfor, hořčík a vápník.

Fazole (*Phaseolus vulgaris*) jsou dle autorů Chávez-Servia et al. (2016) obecně bohaté na bílkoviny, jejichž obsah činí 14-33 %, obsah tuků je nižší a to kolem 1,5-6,2 %. Obsah sacharidů nabývá hodnot 52-76 %. Fazole jsou také bohaté na minerální látky jako draslík, fosfor a hořčík.

Cizrna (*Cicer arietinum*) je dalším zdrojem bílkovin. Obsahuje 12,6-30,5 % bílkovin, 3,8-10,2 % tuků a 45,8-59,33 % sacharidů (Singh 1985). Mezi nejhojněji zastoupené minerální látky se řadí draslík, sodík, vápník a fosfor (Wallace et al. 2016)

Čočka (*Lens culinaris*) se dle Bhatti et al. (1976) vyznačuje z 28,6 % bílkovin, 63,1 % sacharidů.

Tabulka 3 Souhrnný přehled nutričních hodnot vybraných druhů luštěnin

	Obsah tuků	Obsah bílkovin	Obsah sacharidů	Autor
Sója	21 %	41 %	30 %	Hymowitz et al. 1972; Hartwig & Kilen 1991
Hrách	1,2-2,4 %	21,2-32,9 %	36,9-49 %	Dahl et al. 2012
Fazole	1,5-6,2 %	14-33 %	52-76 %	Chávez-Servia et al. 2016
Cizrna	3,8-10,2 %	12,6-30,5 %	45,8-59,33 %	Singh 1985
Čočka	-	28,6 %	63,1 %	Bhatti et al. 1976

Ovoce je dle Low (2012) především zdrojem vlákniny, obsah bílkovin je minimální, avšak většina druhů obsahuje alespoň malé množství některých významných aminokyselin, jako je lysin a methionin, některé minerální látky a vitaminy A a C. Ovoce je také zdrojem cukru. U každého druhu dosahuje však jiných hodnot, proto je dobré znát jeho množství a druhy ovoce kombinovat tak, aby nedocházelo ke zkrmování pouze druhů s jeho vysokým obsahem. Nejvyšší obsah cukru má zároveň ovoce sušené.

Banán (*Musa*) se řadí mezi ovoce s nejvyšším obsahem bílkovin, které dosahuje 1 %. Mezi další významné složky se řadí draslík, chlor, hořčík, fosfor a mangan (Low 2012).

Brusinky (*Vaccinium macrocarpon*) jsou cenným zdrojem mnoha živin a minerálních látek, některé z nich zmiňují autoři Nemzer et al. (2022). 100 g brusinek obsahuje 4,3 g cukrů, 3,6 g vlákniny, 0,5 g bílkovin, 14 mg vitamínu C, 1,3 mg vitamínu E a nižší množství vitamínu A, K a vitamínů skupiny B. Jsou také bohaté na vápník, hořčík, draslík a fosfor. Brusinky jsou navíc důležitým zdrojem antioxidantů, jako jsou polyfenoly a triterpeny (Škrovánková et al. 2015).

Borůvky (*Vaccinium corymbosum*) se řadí mezi ovoce s nejvyššími antioxidačními účinky. Jsou bohaté na vlákninu a minerální látky, především draslík, měď, železo, mangan a zinek. Tyto bobule obsahují také kyselinu chlorogenovou, která pomáhá snižovat hladinu krevního cukru (Low 2012).

Fíky (*Ficus*) jsou plodinou především zkrmovanou ptáky žijícími ve volné přírodě. Některé chované druhy si však na ficích pochutnají, hlavně na jejich drobných semenech. Sušené fíky jsou důležité zejména díky nadprůměrně vysokému obsahu vápníku, který nabývá hodnot kolem 200 mg na 100 g, na druhou stranu však fíky obsahují vysoké množství železa, což může působit problém kvůli možnému vzniku nemoci zvané hemochromatóza (Low 2012).

Granátové jablko (*Punica granatum*) je u chovaných papoušků velmi oblíbené. Obsahuje celou řadu prospěšných složek. Mezi ně se řadí hlavně antioxidanty, dále sacharidy, cukry, vitaminy skupiny B, vitamin C, vápník, železo, zinek, draslík, mangan, hořčík a fosfor (Low 2012).

Hrozny jsou plody vinné révy (*Vitis vinifera*) a jsou oblíbené zejména díky jejich velmi sladké chuti. Aubert & Chalot (2018) svým výzkumem dokazují přítomnost vysokého množství cukru, ale také obsah vitamínu C a E.

Hruška (*Pyrus communis*) je zdrojem vitamínu C, karotenoidů, mědi, hořčíku a draslíku. Zároveň disponuje antioxidantními účinky, a to díky obsahu flavonoidů, polyfenolů a triterpenů (Li et al. 2016).

Jablko (*Malus domestica*) má velmi nízký obsah bílkovin, který činí pouhých 0,15 %. Na druhou stranu jsou jablka bohatá na vlákninu zvanou pektin a měla by přispívat ke zpomalování tvorby cholesterolu (Low 2012).

Jahody (*Fragaria*) jsou z nutričního hlediska významné díky poměrně vysokému obsahu zinku a antioxidantů v semenech, která jsou na povrchu. Jejich vyzobávání tak dle Low (2012) může ptáky zabavit.

Kaki (*Diospyros*) je bohaté na minerální látky a antioxidanty. Jeho zkrmování by mělo napomáhat ke snížení rizika vzniku aterosklerózy, což je nemoc způsobující kornatění tepen, která se nejvíce vyskytuje u starších papoušků. Z tohoto důvodu je dle autorky Low (2012) zařazení tohoto ovoce do krmných směsí vřele doporučováno.

Kaktusové plody pochází z opuncie mexické (*Opuntia ficus indica*) a u ptáků jsou velmi oblíbené (Low 2012).

Kiwi (*Actinidia*) se dle Low (2012) může do krmení přidávat ke zpestření krmné dávky a zároveň je prospěšné, protože obsahuje významné množství draslíku a vitamínu E.

Maliny (*Rubus idaeus*) obsahují několik prospěšných složek a řadí se tak k hojně využívaným druhům ovoce. Maliny jsou bohaté na antioxidanty, vitaminy A, B, C, E a K. Obsah některých minerálních látek jako je mangan, měď, draslík, hořčík a železo, je také vysoký (Low 2012).

Mango (*Mangifera indica*) se dle Low (2012) v přírodě stává potravou pro mnoho ptačích druhů. Důvodem je jeho sladká chuť a vysoká výživová hodnota. Bylo zjištěno, že 100 g manga je obsaženo přibližně 28 g sacharidů, 0,84 g bílkovin, 0,45 g tuku a 3 g vlákniny. Také má vysoký obsah vitamínu A i vitamínu C, a zároveň je bohaté na hořčík, draslík a vápník.

Papája (*Carica papaya*) je jedno z nejprospěšnějších druhů ovoce. Obsahuje enzymy napomáhající trávení, mezi ty patří například enzym papain, který rozkládá bílkoviny a umožňuje tak lepší využití aminokyselin. Kromě enzymů je papája bohatá na antioxidanty a její semena jsou plná vitamínu A, dále obsahují vyvážené množství omega-3 a omega-6 mastných kyselin a v neposlední řadě obsahují baktericidní a fungicidní látky (Low 2012).

Zelenina je, jak tvrdí Low (2012), zdrojem vlákniny, minerálních látek a vitaminů stejně, jako je tomu u ovoce. Brokolice (*Brassica oleracea* var. *italica*) je z nutričního hlediska velmi cenný druh zeleniny. Na 100 g obsahuje 4,4 % bílkovin, velké množství vlákniny a vápníku nebo vitamínu C.

Celer (*Apium graveolens*) má řadu prospěšných vlastností, které Khairullah et al. (2021) zmiňují. Jedná se o antimikrobiální nebo o antioxidační účinky, dále celer napomáhá ke správnému fungování kardiovaskulární a trávicí soustavy. Obsah bílkovin je v rozmezí 5,68-7,53 % a obsah tuků mezi 2,21-3,14 %. Významné je také množství vitamínu C, beta karotenu a některých minerálních látek jako je zinek, hořčík, selen, vápník, fosfor, měď a sodík.

Cuketa (*Cucurbita pepo* var. *giromontiina*) je významná z hlediska obsahu vitamínu A, vitaminů skupiny B a některé odrůdy jsou bohaté na antioxidanty jako je karoten a lutein (Low 2012).

Červená paprika (*Capsicum annuum*) je ze všech barevných variací nejbohatší na vitamin A. Obsahuje necelé 1 % bílkovin, 2,5 % sacharidů a přibližně 0,2 % tuku (Low 2012).

Červenou řepu (*Beta vulgaris* var. *vulgaris*) je vhodné do krmení přidávat nejen proto, že ptákům chutná, ale proto, že obsahuje vysoké množství minerálních látek, a to především draslíku (Low, 2012). Kale et al. (2018) stanovili množství draslíku na přibližných 30 mg na 100 g v syrovém stavu. Mezi další minerální látky obsažené v červené řepě se řadí vápník, sodík, zinek, železo a měď. Co se týče bílkovin, jejich obsah byl stanoven na více jak 1 % a tuky na 0,3 %.

Kukuřice (*Zea mays*) dle autorů Ignjatovic-Micic et al. (2015) obsahuje 9,5 % bílkovin a 4,3 % tuků. Obsahuje také značné množství některých mastných kyselin jako je například kyselina linolová, linolenová, palmitová a stearová (Weber, 1987). Low (2012) dále uvádí, že kukuřice je výborná plodina, avšak musí být součástí pestré a vyvážené potravy, protože obsahuje malé množství limitující aminokyseliny lysinu a nevyvážený poměr fosforu a vápníku.

Mrkev (*Daucus carota*) je důležitým zdrojem karotenu, provitaminu A a D. Může pozitivně působit na červené zbarvení peří a na oranžovou a červenou barvu zobáku (Low 2012). Autoři Nicolle et al. (2004) stanovili množství některých minerálních látek v mrkvi. Mezi nejvíce zastoupené patří draslík, vápník, sodík a měď. Množství vitamínu C nabývá hodnot mezi 1,44-5,75 mg na 100 g.

Okurka (*Cucumis sativus*) je z 95 % tvořena vodou, proteiny zaujímají 0,6 % a tuky pouze 0,1 % (Sotiroidis et al. 2010). Nutričně hodnotnější je její minerální složení, které uvádí Lim (2012). Ve 100 g okurky se nachází 136 mg draslíku, 14 mg vápníku, 12 mg hořčíku a 2 mg sodíku.

Rajče (*Solanum lycopersicum*) je z nutričního hlediska velmi cenné díky vysokému obsahu karotenů, ovšem většina ptáků ho odmítá konzumovat (Low 2012).

Batáty (*Ipomoea batatas*) se ptákům mohou podávat buď syrové nebo uvařené, každý druh však preferuje jinou podobu (Low 2012). Tato plodina je bohatá na velké množství minerálních látek, které stanovili Alam et al. (2020). Množství vápníku se je v rozmezí 21,98-27,35 mg na 100 g, hořčík nabývá hodnot 21,28-25,40 mg na 100 g, množství fosforu je vyšší, a to kolem 41,98-45,29 mg na 100 g, nejvyšší hodnoty však dosahuje obsah draslíku, který je v rozmezí 310,04-368,35 mg na 100 g. Batáty jsou také bohaté na vitamin C, železo, měď, zinek a karoteny.

Topinambur (*Helianthus tuberosus*) se dle Low (2012) může podávat větším papouškům, kteří ho díky příjemné sladké a oříškové chuti rádi přijímají. V případě tepelné úpravy, je lepší topinambur připravit v páře namísto vaření. Dle autorů Shariati et al. (2021) je tato plodina bohatá na draslík, železo, zinek, vápník, fosfor a bor. Obsahuje také vitamin E, B4, B5 a C.

Pampeliška (*Taraxacum officinale*) je jednou z nejběžněji dostupných a využívaných rostlin. Dá se zkrmovat celá, tedy jak kořeny, tak listy a květy, a nejvhodnější jsou mladé rostliny s ještě malými listy. Je dobrým zdrojem vápníku, draslíku a obsahuje také vysoké množství karotenů (Low 2012).

Ostropěstřec mariánský (*Silybum marianum*) je významný zejména kvůli jeho semenům. Pokud je rostlina ještě mladá a má malé listy, je možné ji dle Low (2012) opět využít čerstvou.

Kokoška pastuší tobolka (*Capsella bursapastoris*) a její semena jsou oblíbená zejména u pěvců a malých papoušků (Low 2012).

Ptačinec prostřední (*Stellaria media*) je dle Low (2012) další oblíbenou rostlinou. Ptáci mají v oblibě listy a květy, pokud je rostlina starší, pochutnají si i na jejích semenech.

Šťovík kadeřavý (*Rumex crispus*) je využíván převážně kvůli jeho semenům, která jsou bohatá na tuky (Low 2012).

Kromě těchto jmenovaných druhů rostlin je také dle Low (2012) důležité obohacovat potravu papoušků i pěvců poskytnutím čerstvých větví s pupeny i listy. Bezpečnými a hojně využívanými druhy jsou větve jabloně, třešně (*Prunus avium*), topolu (*Populus*), vrby (*Salix*), jilmu (*Ulmus*) a lísky.

Živočišné bílkoviny představují kromě luštěnin další zdroj bílkovin a jiných živin jako je taurin a kyselina arachidonová (Donoghue & Stahl 1997).

Ve volné přírodě mnoho druhů ptáků loví hmyz. V chovech tato složka zpestří krmnou dávku a v období odchovu mláďat doplní potřebné bílkoviny. Nejvhodnějšími druhy hmyzu je potěmník moučný (*Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758) a jeho larvy nebo zavíječ voskový (*Galleria mellonella* Linnaeus, 1758). Dalším zdrojem živočišných bílkovin je maso. Důležité je vybírat libové a méně tučné. Může být syrové i vařené a stejně tak je vhodné podávat větším druhům kosti bohaté na morek. Mimo masa je dalším a zároveň nejlevnějším zdrojem bílkovin vejce, které je vhodné podávat vařené. Vše je možné podávat nakrájené na malé kousky samostatně nebo formou vaječné či masové míchanice (Low 2012).

Krmné směsi vytvořené přímo chovatelem nejčastěji obsahují směs semen, ořechů a dalších složek. Jsou sice pestré, čerstvé, plné chutí a vůní, ale často jsou nutričně nevyvážené. Často jsou chudé na obsah vápníku, esenciálních mastných kyselin a řady dalších minerálních látek a vitaminů. To může mít za následek vznik zdravotních problémů u chovaných ptáků. Zabráněním vzniku těchto problémů lze předejít zařazením komerčně vyráběných pelet do krmné dávky ptáků. Pelety představují rozmixovanou směs semen, ovoce a zeleniny v podobě vysušených extrudovaných granulí a v převážně většině případů obsahují vyvážené množství veškerých potřebných živin. Proto představují ideální složku, kterou lze docílit ideální vyváženou krmnou směsí (Stahl & Kronfeld 1998).

Grit je další důležitou složkou v potravě a pro ptáky je potřebný ze dvou důvodů. Prvním důvodem je, že grit je zdrojem některých minerálních látek, potřebných pro ptačí organismus. Druhým důvodem je, že napomáhá trávení ve svalnatém žaludku. Potřebný je zejména u druhů

živících se semeny a ořechy, kdy při stazích žaludeční stěny napomáhá k jejich drcení (Low 2012). Jako takzvaný rozpustný grit se používají například drcené schránky škeblí, které obsahují vysoké množství potřebného vápníku a jiných minerálních látek. Kromě toho je nutné dodávat i takzvaný nerozpustný grit ve formě písku a malých kamínků, který napomáhá trávení ve svalnatém žaludku. Grit by neměl být podáván ve velkém množství nebo ad libitum, protože jeho nadměrné zkrmování může vést k problémům s volem a svalnatým žaludkem (Harper & Skinner 1998).

Kromě gritu, jakožto zdroje některých minerálních látek, je ptákům potřeba dodávat jiné minerální a vitaminové doplňky. Dalším zdrojem vápníku může být sépiová kost. Andulky také vyžadují zvýšené množství jodu, to lze doplnit například přidáním jodového špalku do voliéry (Alderton 1992). Zvýšené opatrnosti je nutno dbát při podávání minerálních doplňků, které obsahují zvýšené množství železa. To u některých druhů ptáků, kteří jsou náchylní ke vzniku hemochromatózy, může být nebezpečné (Stahl & Kronfeld 1998). Vitaminy jsou doplňovány prostřednictvím vitaminových koncentrátů, ty jsou dostupné v práškové nebo v kapalně formě (Alderton 1992). Jedním z potřebných vitaminů je vitamin D. Jeho nedostatek se může projevit u jedinců, kteří ho v krmení přijímají v omezeném množství nebo jsou málo vystavováni slunečnímu záření. Pro andulky bylo stanoveno adekvátní množství v podobě 10 IU denně (Baker 1990). Obsah β -karotenu a vitaminu A je nízký hlavně v semenech, které jsou hlavní potravou pro mnoho ptačích druhů, proto je vhodné ho také doplňovat prostřednictvím vitaminových doplňků. Tresčí olej je jedním z výborných zdrojů vitaminu A, dalším zdrojem může být také mrkev, červená paprika a pampeliška. Pro doplnění tohoto vitaminu stačí pouze malé množství. U andulek bylo denní množství stanoveno na přibližných 40 IU vitaminu A (Baker 1990). Toto množství může být doplněno prostřednictvím 0,07 ml tresčího oleje nebo 0,4 g mrkve denně (Dowling 1990).

3.4.2 Základy krmení vybraných druhů papoušků

Agapornis neboli papoušek (*Agapornis*) je rod papoušků pocházející z Afriky a Madagaskaru. V přírodě se tyto drobní papoušci živí z velké části semeny, mezi které patří proso, pšenice, rýže a mnoho dalších. Vyhledávají také různé plody jako je kukuřice, fíky, kvajáva (*Psidium guajava*) a různé bobule. Nedílnou součástí jejich potravy jsou pupeny různých dřevin a také hmyz a jeho larvy (Higdon 1998). Agapornis růžohlavý (*Agapornis lilianae* Shelley, 1896) se dle výzkumu Mzumara et al. (2018) živí i plody fíkovníku *Ficus bussei* a semeny trav *Oryza perennis* a *Hyparrhenia sp.* V chovu je dobré agapornisům nabídnout směs semen, která by se měla skládat z prosa, lesknice, ovsa, pšenice a v menší míře z konopného, lněného a slunečnicového semene a ze semen niger (Higdon 1998). Kolar (2015) uvádí poměr zrnin, který podává svým chovaným jedincům. Jeho směs se skládá ze 30 % lesknice, 30 % prosa, 20 % slunečnicových semen, 5 % ovsa, 5 % pšenice a zbylých 10 % obsahuje lněné a konopné semeno a semena niger. Krmná směs se dále dle Higdon (1998) skládá z ovoce a zeleniny, přesněji z hrušek, švestek (*Prunus domestica*), meruněk (*Prunus armeniaca*), jablek, fíků, jahod, malin, banánů, hroznového vína, z listů růžičkové kapusty (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*), z červené papriky, brokolice, jalapeño papriček, z hrachových lusků, kukuřice, mrkve a mnoho dalších druhů. Zdrojem bílkovin může být sýr, vařená vejce, hovězí, vepřová a drůbeží svalovina včetně kostí a poslední částí jsou vařené

batáty nebo rýže, fazole a hrášek. Krmení by se vzhledem k jejich malé velikosti a rychlému metabolismu mělo podávat několikrát denně v malých porcích a občasně doplňovat větvičkami s pupeny a volně rostoucími bylinami.

Alexandr malý (*Psittacula krameri* Scopoli, 1769) pochází z Afriky a jižní Asie. V přírodě jsou jeho potravou různé květy, semena, ořechy a ovoce. Populace žijící v Indii se například živí také obilninami nebo semeny kajanu indického neboli holubího hrachoru (*Cajanus cajan*). Alexandra malého je možné krmit vlastní krmnou směsí nebo kvalitními peletami, tedy již hotovým kompletním krmivem, a to bývá lepší volbou zejména kvůli pokrytí všech výživových nároků. Denní dávka krmiva by měla sestávat z 60 % čerstvých plodin, včetně ovoce a zeleniny, 20 % vařených luštěnin a 20 % pelet. Pelety je nejlepší předkládat ráno, ovoce a zeleninu rozdělit a podávat dopoledne a večer (Everbridge 2018). Sullivan (2013) uvádí odlišný způsob krmení. Denní dávka krmení by měla být z 60-70 % tvořena peletami a zbylými 30-40 % ovocem a zeleninou, nejčastěji listovou zeleninou, která je dobrým zdrojem vitamínu A, mrkví, brokolici, kiwi, melounem, jablky a hruškami.

Alexandr velký (*Psittacula eupatria* Linnaeus, 1766) je největším druhem papouška z rodu alexandru (*Psittacula*) obývajících jižní a jihovýchodní Asii. Jeho potrava je téměř totožná s potravou alexandra malého. Oba druhy vyskytující se na území Indie a Pákistánu se například živí slunečnicovými semeny. Dalším zdrojem potravy jsou semena borovice (*Pinus*), cypřiše (*Cupressus*), mnohé druhy ovoce jako jsou hrušky, mombín sladký (*Spondias dulcis*) a datle (*Phoenix dactylifera*) (Khaleghizadeh 2013). Alexandr velký také dle Low (2012) rád přijímá vlašské a piniové ořechy.

Andulka vlnkovaná je papoušek pocházející z Austrálie. Obývá především zatrávněné plochy bohaté na potravu a úkryty, jimiž jsou stromy blahovičnicku. Jejich hlavním zdrojem potravy jsou semena, především semena travin, která se na podzim stávají jejich hlavní potravou, ale také jejich zelené části jako jsou listy. V menší míře tvoří potravu andulek i různé druhy ovoce, bobulí a některé druhy hmyzu (Shea 2004). Například ve východní části vnitrozemní Austrálie se andulky dle Wyndhama (1980) živí pouze semeny přizemní vegetace. Jedněmi z nejvíce zkrmovaných semen jsou semena trav rodu *Astrebla*, v hlubších částech vnitrozemí jsou to semena trav rodu *Iseilema*, semena rostlin rodu *Atriplex*, či semena rostliny berhavie (*Boerhavia diffusa*). Přestože se andulky živí zejména semeny, je nutné jim zajistit pestrou a vyváženou stravu. Shea (2004) konstatuje, že 50 % jejich krmné směsi by mělo být tvořeno vařenými fazolemi, kousky celozrnného chleba, vařenou rýží, těstovinami a hlavně semeny. 45 % by mělo obsahovat brokolici, mrkev, špenát, listy pampelišky a další druhy ovoce a zeleniny. Zbylých 5 % má být tvořeno vařenými vejci, masem nebo také konzervovaným tuňákem. Kromě této krmné směsi je možné andulkám nabídnout pelety, jejichž denní dávka by měla sestávat ze dvou polévkových lžic pelet na jednu andulku a trochy nakrájené zeleniny a ovoce. Davids (2011) uvádí odlišnou krmnou dávku, kdy 80 % tvoří pelety s trochou zrní a zbylých 20 % zelené krmení a zelenina. Nejvhodnějšími druhy zeleného krmení jsou listy špenátu, mrkvová nať a listy pampelišky. Vhodnou zeleninou je brokolice, vařené batáty, mrkev a různé druhy papriky, včetně těch pálivých. Mrkev a paprika je také dobrým zdrojem karotenů, které andulkám při zkrmování zvýrazní žlutou barvu peří.

Papoušci rodu *ara* obývají tropické deštné lesy na území Jižní Ameriky. Jejich potravou ve volné přírodě jsou nejčastěji semena, ořechy a ovoce. Palmové plody a fíky patří u všech druhů k nejhodnější zkrmovaným druhům ovoce. Dle autorů Benavidez et al. (2018) se například *ara ararauna* (*Ara ararauna* Linnaeus, 1758) žije z 51,28 % semen, 38,9 % ovocem, 5,12 % květy, 5,12 % listy a 5,12 % nektarem. Arové mají velmi rychlý metabolismus a potřebují dostávat kvalitní krmění jednou až dvakrát denně. Jejich krmná dávka se může skládat z pelet, směsi semen a ořechů a z čerstvé zeleniny a ovoce. Směs zrní by měla obsahovat slunečnicová, dýňová, konopná a lněná semena. Mezi vhodné druhy zeleniny se řadí brokolice, cuketa, květák, hrách, špenát, kapusta a kukuřice. Jako ovoce je vhodné jablko, hruška, kiwi, jahody, borůvky, banán a papája (Jordan & Moore 2015). Dle autorky Sullivan (2013) by se krmná dávka pro ary měla skládat z 50 % směsi ořechů a semen, z 45 % ovoce a zeleniny a z 5 % masa a jiných zdrojů bílkovin. Vhodné také je do jejich krmné dávky přidat vařené fazole nebo těstoviny.

Papoušek šedý, jinak také nazývaný papoušek žako, je velký papoušek pocházející z Afriky. V přírodě se žije mnoha různými plodinami jako je ovoce nebo bobule, semena, ořechy a rozličné části rostlin. Jejich krmná směs by měla být vyvážená a pestrá. 50 % by mělo být tvořeno směsí semen a ořechů, 25 % zeleninou, 20 % ovocem a 4 % masem a mléčnými výrobky (Monderdale 2015). Dle autorky Rach (1998) by do jedné krmné dávky měla být zařazena papája, mrkev, cuketa, jablko a velmi oblíbené jsou u papoušků šedých mandle.

Korela chocholatá je papoušek pocházející z Austrálie. V přírodě se žije převážně semeny. Na území Nového jižního Walesu byly pozorovány při získávání potravy, která se skládala z celkem 29 různých druhů semen, z čehož 17 druhů byla semena trav. Nejvíce zastoupena byla semena čiroku, která tvořila 60 % jejich potravy, semena trav tvořila 19,3 % a semena slunečnice byla zastoupena v množství 6 % (Jones 1987). V péči člověka je jejich krmná směs stavěna také na semenech. U korel jsou oblíbená malá semena jako proso a chřastice kanárská. Kromě toho je důležitou složkou zelenina a zelené krmění jako je mrkev, cuketa, paprika, špenát, listy kapusty, hrách, brokolice, listy pampelišky a ptačince a v neposlední řadě také naklíčená semena (Birde 2019). Mancini (2006) kromě toho doporučuje do krmné směsi občas přidávat malé kousky chleba, vařenou rýži, fazole nebo těstoviny. Jako zdroj bílkovin také doporučuje nabídnout malé množství vařeného masa, vejce či konzervovaného tuňáka. Nejlepší krmnou směsí pak je směs semen, pelety, zelenina a v menším množství ovoce.

Loriové (*Loriinae*) jsou papoušci vyskytující se v Austrálii a Mikronésii. V přírodě veškeré potřebné živiny získávají z nektaru a pylu (Sullivan 2013). Zatímco se lori žlutoskvřinný (*Trichoglossus chlorolepidotus* Kuhl, 1820) na hranicích Queenslandu a Nového jižního Walesu v Austrálii žije převážně pouze nektarem z květů 25 druhů stromů a keřů, lori mnohobarvý (*Trichoglossus haematodus* Linnaeus, 1771) se žije jak nektarem z květů, tak i plody a pupeny z 43 druhů rostlin (Cannon 1984). V lidské péči se lorím předkládá nektar, který se dá koupit ve formě prášku a je jejich hlavní potravou. V menším množství je vhodné podávat nakrájenou zeleninu a ovoce, přičemž mezi nejoblíbenější druhy patří hrozny (Sullivan 2013).

3.4.3 Základy krmení vybraných druhů pěvců

Amada Gouldové (*Erythrura gouldiae* Gould, 1844) obývá severní část Austrálie. Její hlavní složkou potravy v přírodě jsou semena trav, kromě toho jsou schopně ulovit některé druhy hmyzu (Castaner 2006). Dle autorů Dostine & Franklin (2002) se amada gouldové, která se vyskytuje v oblasti Severního teritoria na území Austrálie, živí převážně semeny trav, jejichž druhová preference závisí na daném ročním období. Dle autora Ferguson (2011) by se krmná směs měla skládat ze 70 % směsi semen a z 30 % zeleniny, zeleného krmení a vaječné směsi. Ideální směs semen by měla obsahovat semena chrastice kanárské a proso. Vaječná směs může nahradit hmyz, který je jednou ze složek jejich potravy, měla by však být nabízena pouze dvakrát týdně, v případě hnízdění každý den. Dle autorky Logan (2020) by krmná směs měla být tvořena semeny, ořechy, ovocem, zeleninou, peletami a vaječnou směsí. Směs semen se skládá z 20 % semen chrastice kanárské a 70 % různých druhů prosa. Ovoce by mělo být podáváno v malém množství, protože může vést ke vzniku obezity. Pelety by neměly přesáhnout 50 % celkového množství v krmné směsi a pro lepší stravitelnost je možné je namočit do jablečné šťávy.

Kanár domácí (*Serinus canaria domestica*) je domestikovanou formou kanára divokého (*Serinus canarius* Linnaeus, 1758), který se vyskytuje na Kanárských ostrovech (Grindol 2000). Divocí kanáři se dle autorů Harper & Turner (2000) živí převážně semeny. Nejvíce zkrmovanými druhy semen jsou semena chrastice kanárské (*Phalaris canariensis*), řepky a prosa. V chovu je proto kanárům předkládáno krmení skládající se převážně ze semen, jejichž denní příjem by měl být přibližně 3-4 g. Grindol (2000) dále uvádí, že je nutno zakomponovat do denní krmné dávky i ovoce a zeleninu, které jsou zdrojem vitaminů. Mezi oblíbené plodiny se řadí jablko, hroznové víno, brokolice, kukuřice, mrkev, listy salátu, hrách nebo batáty. Mrkev a batáty je doporučeno podávat upravené v páře kvůli měkčí konzistenci a lepšímu zkrmování. Součástí krmné dávky kanárů by měly být i čerstvé byliny jako například ptačinec, čekanka obecná (*Cichorium intybus*) a pampeliška, které jsou vysoce nutričně hodnotné. V krmné směsi semen by měla být semena chrastice kanárské, prosa, niger, konopí a řepky. Občasně je také nutno do krmné dávky dodat bílkoviny, a to v podobě vařených vajec nebo kousků sušeného chleba. Mrkev a červená paprika je kromě jiného bohatá na karoteny, které kanárům dodávají červenou či oranžovou barvu peří. K zvýraznění dané barvy kanára je možné dodávat karoteny samostatně prostřednictvím oleje nebo prášku rozpuštěného ve vodě.

Zebříčka pestrá (*Poephila guttata* Vieillot, 1817) je jedním z nejrozšířenějších pěvců Austrálie. Její potrava se skládá hlavně ze semen, ta však netvoří její jedinou složku. Nejčastěji vyhledává semena trav, méně pak semena ostatních rostlin. Kromě požívání semen, byla zebříčka pestrá pozorována při požívání některých menších druhů hmyzu, jako jsou termity (*Isoptera*) a drobný okřídlený hmyz. Příležitostně vyhledává i larvy hmyzu ukrývající se v kůře stromů (Vriends 1997). Dle autorů Morton & Davis (1983) se zebříčky zaměřují jen na semena omezeného počtu druhů trav. Přesněji na 17 odlišných tříd, čítajících 19 konkrétních druhů, kdy v každé pozorované oblasti převládala 1 konkrétní třída a obecně převládalo zkrmování přibližně 6 druhů trav. Vriends (1997) dále uvádí, že v chovu by se správně vybalancovaná krmná dávka měla skládat z pelet, semen, zeleniny, ovoce a nadrcených ořechů. Zebříčky preferují semena chrastice kanárské a niger, řepky a dále proso a lněná semena. K pestrosti

jejich krmné dávky přispěje naklíčený oves, pšenice a jiná semena, přičemž již zmíněný oves a pšenice by měli tvořit pouze dvě třetiny z celkové dávky naklíčených semen. Přesná krmná dávka by se měla skládat ze 40 % prosa, 35 % semen chrastice kanárské, 5 % lněných semen, 5 % makových semen (*Papaver somniferum*), 10 % semen řepky nebo ovsa a 5 % krup. V malém množství je důležité dodat také jablko, špenát (*Spinacia oleracea*), chléb, buď suchý nebo namáčený ve vodě či mléce, slunečnicová semena a nadrcená konopná semena a burské ořechy. Další významnou složkou je zelené krmení. Tedy například kromě špenátu ptačinec, listy salátu, zelí, brokolice a listy mrkve, celeru nebo pampelišky. K jablku je vhodné přidat hrušku, banán, meloun, třešně, hroznové víno a různé bobule. Zdrojem živočišných bílkovin může být vejce nebo larvy potemníka moučného, ty je však lepší nakrájet a vybírat pouze ty, které jsou čerstvě svlečené.

Chůvička japonská (*Lonchura striata f. domestica*) se ve volné přírodě nevyskytuje a vznikla pravděpodobně selektivním křížením jiných druhů před několika staletími v Číně a Japonsku (Alderton 1992; Chvapil 1998). Na krmení jsou nenáročné a krmná směs se podobá těm, které jsou podávány i jiným drobných exotickým pěvcům. Hlavní složkou je směs semen, kdy většinu tvoří proso a lesknice. Důležité také je podávat vaječnou míchanici, zelené krmení a v malém množství ovoce (Chvapil 1998).

Rýžovník šedý vyskytující se na území Indonésie velmi často škodí rýžovým polím, kdy právě rýže se stává jejich hlavním zdrojem potravy. Vyhledávají také ale jiné druhy semen, a to především v ještě nezralém stavu. V lidské péči jim lze nabídnout směs semen jako je proso, lesknice, loupaný oves a pšenice (Podpěra 1979). Kromě toho je také vhodné dle autora Chvapil (1994) do krmné směsi přidávat zelené krmení, jako je ptačinec a také naklíčená semena. Občas, a především v době hnízdění je potřeba do krmné směsi zařadit vaječnou míchanici a čerstvě svlečené larvy potemníka moučného jako zdroj potřebných bílkovin.

Loskuták posvátný (*Gracula religiosa* Linnaeus, 1758) obývá jihovýchodní Asii a především Indii. V přírodě jeho potravu tvoří zejména ovoce a jiné plody. Kromě toho loví i hmyz a drobné obratlovce. Krmná směs pro loskutáka by měla být pestrá a měla by obsahovat především ovoce, hmyz a maso. Jako ovoce je vhodný banán, třešně, hrozny, meloun, jahody, maliny. Vhodné jsou také bobule jalovce a jeřabiny. Jako hmyz jsou vhodné larvy potemníka moučného. Náhradou hmyzu může být tvaroh a libové maso. Vhodné je hovězí srdce a hovězí maso nakrájené na proužky nebo namleté. Vhodné je podávat vlastní směs, která obsahuje tvaroh, banán, ovesné vločky a již hotovou komerční směs pro plodožravé ptáky. Tato směs pak slouží jako hlavní krmivo, které je ale vhodné zvláště obohatit o pár kousků čerstvého ovoce (Frisch 1993).

4 Závěr

Výživa a krmení exotického ptactva v péči člověka není tak jednoduchá, jak si mnoho lidí myslí. Každý druh papoušků a pěvců se specializuje na určité formy a druhy potravy, kvůli kterým mají dokonce speciálně adaptovány určité části trávicí soustavy. Zobák pěvců je tvarem adaptován na lov hmyzu, sběr bobulí nebo loupání semen. Dravci mají zobák uzpůsobený na lov a trhání své kořisti. Datlové zas díky speciálnímu tvaru a anatomii zobáku dokážou dlabat díry do kůry kmenů stromů a tím tak získat v nich přebývající hmyz. Vrubozobí mají zobák uzpůsobený k filtraci jejich potravy z vody a papoušci mají mohutný zobák, který dokáže rozlousknout tvrdé skořápky ořechů. Žláznatý a svalnatý žaludek ptáků je uzpůsoben ke zpracování i jinak nestavitelné potravy a ve slepých střevech dochází k mikrobiálnímu zpracování celulózy. Z těchto důvodů by nebylo správné je všechny krmit stejným krmivem. Krmná směs by měla být pestrá a vyvážená.

Pěvci vyžadují především krmnou směs, která se skládá z malých semen a v menším množství z čerstvé zeleniny a ovoce. Malé druhy papoušků vyžadují širší škálu druhů semen a také některé druhy ořechů, přítomnost zeleniny a ovoce je důležitá, stejně tak přísun bílkovin, jejichž zdrojem může být hmyz nebo vařené vejce či maso podávané na malé kusy či v podobě vaječné a masné míchanice. Velké druhy papoušků preferují semena a ořechy větších velikostí a nemají problém s rozlousknutím jejich skořápky. Pokud některému chovateli či chovanému jedinci nevyhovuje skladba krmné směsi nebo pokud pták odmítá přijímat některou složku z ní, je možné její většinu nahradit již hotovými peletami, které obsahují vyvážené množství živin a minerálních látek. Pokud krmná směs sestává pouze ze semen, ořechů a ostatních složek kromě pelet, tak je nutné myslet na doplnění minerálních látek a vitaminů, protože ne všechny složky mají jejich požadovaný a vyvážený obsah. Minerální látky lze doplnit například předložením gritu, jehož rozpustná složka je zdrojem některých nejvíce potřebných minerálních látek, jako je vápník, nebo přidáním vitaminových a minerálních koncentrátů do krmné směsi. Je potřeba dbát na správné dávkování, protože minerální látky a vitaminy mohou působit škodlivě nejen při jejich nedostatku, ale i při nadbytku. Proto je důležité také pravidelně kontrolovat zdravotní stav ptáků a řešit případné zdravotní problémy.

Krmení, které je předkládáno papouškům a pěvcům v péči člověka by tedy mělo být pestré, vyvážené, čerstvé, kvalitní a jeho složení by mělo odpovídat skladbě potravy, kterou se ptáci živí ve volné přírodě.

5 Literatura

- Alam MK, Sams S, Rana ZH, Akhtaruzzaman M, Islam SN. 2020. Minerals, vitamin C, and effect of thermal processing on carotenoids composition in nine varieties orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas L.*). *Journal of Food Composition and Analysis* **92**:103582.
- Alderton D. 1992. *You and Your Pet Bird*. Dorling Kindersley Limited, London.
- Aspinall V, Cappello M. 2019. *Introduction to Animal and Veterinary Anatomy and Physiology*. CABI, Wallingford.
- Atasie VN, Akinhanmi TF, Ojiodu CC. 2009. Proximate analysis and physico-chemical properties of groundnut (*Arachis hypogaea L.*). *Pakistan journal of Nutrition* **8(2)**:194-197.
- Aubert Ch, Chalot G. Chemical composition, bioactive compounds, and volatiles of six table grape varieties (*Vitis vinifera L.*). *Food Chemistry* **240**:524-533.
- Babich OO, Milent'Eva IS, Ivanova SA, Pavsky VA, Kashirskikh EV, Yang Y. 2017. The potential of pine nut as a component of sport nutrition. *Foods and Raw materials* **5(2)**:170-177.
- Baker J. 1990. Dangers in vitamin overdose. *Cage Aviary Birds* **31(3)**:5-6.
- Barboza PS, Katherine LP, Ian DH. 2009. *Integrative wildlife nutrition*. Springer Berlin, Heidelberg, Berlin.
- Benavidez A, Palacio FX, Rivera LO, Echevarria AL, Politi N. 2018. Diet of Neotropical parrots is independent of phylogeny but correlates with body size and geographical range. *Ibis* **160(4)**:742-754.
- Bhardwaj SP, Gupta, RK. 1977. Tilangi, a potential rich yielding oil seed crop. *Indian Farming* **27**:18-19.
- Bhatty RS, Slinkard AE, Sosulski FW. 1976. Chemical composition and protein Characteristics of lentils. *Canadian Journal of Plant Science* **56(4)**:787-794.
- Birde D. 2019. *Your Dream Pet Cockatiel*. Dreambirbs Publishing.
- Blackmore DK. 1963. The incidence and aetiology of thyroid dysplasia in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Veterinary Record* **75**:1068-1072.
- Borhade SS. 2013. Chemical Composition and Characterization of Hemp (*Cannabis sativa*) Seed oil and essential fatty acids by HPLC Method. *Archives of applied science research* **5(1)**:5-8.
- Cannon CE. 1984. The diet of lorikeets *Trichoglossus spp* in the Queensland-New South Wales border region. *Emu-Austral Ornithology* **84(1)**:16-22.
- Castaner R. 2006. The Lady Gouldian Finch. *AFA Watchbird* **33(3)**:36-39.
- Dahl W, Foster L, Tyler R. 2012. Review of the health benefits of peas (*Pisum sativum L.*). *British Journal of Nutrition* **10**:3-10.

- Dange K, Jonsson A. 1997. Oil content and fatty acid composition of seeds of *Guizotia Cass* (compositae). *Journal of the Science of Food and Agriculture* **73(3)**:274–278.
- Davids A. 2011. *Budgies: A Guide to Caring for Your Parakeet*. I5 Press, Irvine.
- Doneley B. 2016. *Avian Medicine and Surgery in Practice: Companion and Aviary Birds*, Second Edition. CRC Press, Boca Raton.
- Donoghue S, Stahl S. 1997. Clinical nutrition of companion birds. *Journal of Avian Medicine and Surgery* **11(4)**:228-246.
- Dostine PL, Franklin DC. 2002. A comparison of the diet of three finch species in the Yinberrie Hills area, Northern Territory. *Emu* **102(2)**:159-164.
- Dowling K. 1990. Correct feeding programme helps to produce healthy budgerigars. *Cage Aviary Birds* **13**:12-14.
- Earle KE, Clarke NR. 1991. The nutrition of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *The Journal of nutrition* **121(11)**:186-192.
- Everbridge L. 2018. *Indian Ringnecks*. Indian Ringnecks pets. Indian Ringneck Owners Manual. Zoodoo Publishing.
- Ferguson J. 2011. *Lady Gouldian Finch Care and Breeding Expert Guide*. Helene Malmsio.
- Frisch O. 1993. *Der Beo*. Gräfe und unzer verlag GmbH, München.
- Getinet A, Teklewold A. 1995. An agronomic and seed-quality evaluation of niger (*Guizotia abyssinica Cass.*) germplasm grown in Ethiopia. *Plant Breed* **114**:375–376
- Gofur R. 2020. *Textbook of Avian Anatomy*. Noor Publications, Dhaka.
- Graham RM. 2020. *Bird Senses*. Pelagic Publishing, Exeter.
- Grindol D. 2000. *The Canary: An Owner's Guide to a Happy Healthy Pet*. Wiley Publishing, Hoboken.
- Harper EJ, Skinner ND. 1998. Clinical nutrition of small psittacines and passerines. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine* **7(3)**:116-127
- Harper EJ, Turner CL. 2000. Nutrition and energetics of the canary (*Serinus canarius*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology* **126(3)**:271-281.
- Hartwig EE, Kilen TC. 1991. Yield and Composition of Soybean Seed from Parents with Different Protein, Similar Yield. *Crop Breeding, Genetics & Cytology* **31**:290-292.
- Higdon PH. 1998. *The Lovebird: An Owner's Guide to a Happy Healthy Pet*. Howell Book House, New York.
- Hymowitz T, Collins FI, Panczner J, Walker WM. 1972. Relationship Between the Content of Oil, Protein, and Sugar in Soybean Seed. *Agronomy Journal* **64(5)**:613-616.
- Chávez-Servia JL, Heredina-García E, Mayek-Pérez N, Aquino-Bolaños EN, Hernández-Delgado S, Carrillo-Rodríguez JC, Gill-Langarica HR, Vera-Guzmán AM. 2016. Diversity of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Landraces and the Nutritional Value of their Grains. Pages 1-33 in Goyal AK, editor. *Grain legumes*. InTech, Rijeka.

- Chvapil S. 1994. Klec jako domov. Artia a.s., Praha.
- Chvapil S. 1998. Okrasní ptáci – rady pro chovatele. Aventinum, Praha.
- Ignjatovic-Micic, Vancetovic J, Trbovic D, Dumanovic Z, Kostadinovic M, Bozinovic S. 2015. Grain nutrient composition of maize (*Zea mays L.*) drought-tolerant populations. Journal of agricultural and food chemistry **63(4)**:1251-1260.
- Johnson EJ, Russell RM. 2004. Beta-carotene. Pages 81-87 in Coates P, Blackman M, Cragg GM, Levine MA, Moss J, White JD, editors. Encyclopedia of Dietary Supplements. Marcel Dekker, New York.
- Jones D. 1987. Feeding ecology of the cockatiel, *Nymphicus-hollandicus*, in a grain-growing area. Wildlife Research **14(1)**:105-115.
- Jordan R, Moore M. 2015. A Guide to Macaws as Pet and Aviary Birds, 2nd Revised Edition. ABK Publications, Burleigh Heads.
- Juliano BO. 1993. Rice in Human Nutrition. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Kachapur MD, Hasimani AS, Sastry KSK. 1978. Influence of presowing seed hardening on early growth of niger (*Guizotia abyssinica Cass.*). Current Research **7**:86–87.
- Kale R, Sawate AR, Kshirsagar R, Patil B, Mane R. 2018. Studies on evaluation of physical and chemical composition of beetroot (*Beta vulgaris L.*). International journal of chemical studies **6(2)**:2977-2979.
- Kamphues J, Otte W, Wolf P. 1997. Effects of increasing protein intake on various parameters of nitrogen metabolism in grey parrots (*Psittacus erithacus erithacus*). Uebersichten zur Tierernaehrung **25(2)**:243-244.
- Kays SJ. 1991. Postharvest quality. ARS-US Department of Agriculture, Agricultural Research Service **96**:194-228.
- Khairullah AR, Solikhah TI, Ansori ANM, Hidayatullah AR, Hartadi EB, Ram SC, Fadholly A. 2021. Review on the Pharmacological and Health Aspects of Apium Graveolens or Celery: An Update. Systematic Reviews in Pharmacy **12(2)**:595-601.
- King AS, McLelland J. 1984. BIRDS their structure and function. Bailliere Tindall, Bath.
- Kok S, Ong-Abdullah M, Ee GC, Namasivayam P. 2011. Comparison of nutrient composition in kernel of tenera and clonal materials of oil palm (*Elaeis guineensis Jacq.*). Food Chemistry **129(4)**:1343-1347.
- Kolar K. 2015. Papoušci. JAN VAŠUT, Praha.
- König HE, Liebich HG. 1999. Anatomie der Haussäugetiere. Schattauer, Stuttgart.
- Koutsos EA, Matson KD, Klasing KD. 2001. Nutrition of birds in the order Psittaciformes. Journal of Avian Medicine and Surgery **15(4)**:257-275.
- Koutsos EA, Matson KD. 2006. Captive parrot nutrition: interactions with anatomy, physiology, and behavior. Pages 49-58 in Luescher A, editor. Manual of parrot behavior. Wiley-Blackwell, Hoboken.

- Lawton MPC. 1988. Nutritional diseases. Pages 157-162 in Price CJ, editor. British Small Animal Veterinary Association Manual of Parrots, Budgerigars and Other Psittacine Birds. British Veterinary Association, London.
- Li S, Geng F, Wang P, Lu J, Ma M. 2016. Proteome analysis of the almond kernel (*Prunus dulcis*). Journal of the Science of Food and Agriculture **96(10)**:3351-3357.
- Li X, Li X, Wang T, Gao W. 2016. Nutritional composition of pear cultivars (*Pyrus spp.*). Pages 573-608 in Simmonds MSJ, Preedy VR, editors. Nutritional composition of fruit cultivars. Academic Press, Cambridge.
- Lim TK. 2012. Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants. Springer, Dordrecht.
- Logan T. 2020. The Gouldian Finch Handbook: Feeding, Housing, and Breeding the Lady Gouldian Finch. Finch Hollow Press, Florida.
- Lovette IJ, Fitzpatrick JW. 2016. Handbook of Bird Biology. John Wiley & Sons Inc, Hoboken.
- Low R. 2012. Parrots and Finches: Healthy Nutrition. Insignis Publications, Mansfield.
- MacMillen RE, Baudinette RV. 1993. Water Economy of Granivorous Birds: Australian Parrots. Functional Ecology **7**:704-712.
- Mancini JR. 2006. Cockatiel. Wiley Publishing, Hoboken.
- Martinchik AN, Baturin AK, Zubtsov VV, Vlu M. 2012. Nutritional value and functional properties of flaxseed. Voprosy pitaniia **81(3)**:4-10.
- McCluggage D, Higdon PL. 1999. Holistic Care for Birds. Howell Book House, New York.
- McLelland J. 1990. A Color Atlas of Avian Anatomy. Wolfe Medical Publications Ltd, London.
- Monderdale M. 2015. African Grey Parrots: African Grey Parrot Owner's Manual. IMB Publishing.
- Morton SR, Davies PH. 1983. Food of the zebra finch (*Poephila guttata*), and an examination of granivory in birds of the Australian arid zone. Australian Journal of Ecology **8**:235-243.
- Mzumara TI, Perrin MR, Downs CT. 2018. Feeding ecology of Lilian's Lovebird *Agapornis lilianae* in Liwonde National Park, Malawi. Ostrich **89(3)**:233-239.
- Nemzer BV, Al-Taher F, Yashin A, Revelsky I, Yashin Y. 2022. Cranberry: Chemical composition, antioxidant activity and impact on human health: Overview. Molecules **27(5)**:1503.
- Nergiz C, Dönmez I. 2004. Chemical composition and nutritive value of *Pinus pinea L.* seeds. Food Chemistry **86(3)**:365-368.
- Nicolle C, Simon G, Rock E, Amouroux P, & Rémésy C. 2004. Genetic Variability Influences Carotenoid, Vitamin, Phenolic, and Mineral Content in White, Yellow, Purple, Orange, and Dark-orange Carrot Cultivars **129(4)**:523-529.
- Pathak N. 2021. Avian Nutrition – poultry, ratite and tamed birds. CRC Press, Abingdon.
- Podpěra P. 1979. Chováme exotické ptactvo. Svépomoc, Praha.

- Rach J. 1998. The African Grey. Howell Book House, New York.
- Reece OW, Rowe EW. 2017. Functional Anatomy and Physiology of Domestic Animals, 5th Edition. Wiley-Blackwell, Hoboken.
- Robbins ChT. 1983. Wildlife Feeding and Nutrition. Academic Press, San Diego.
- Rodehutsord M et al. 2016. Variation in chemical composition and physical characteristics of cereal grains from different genotypes. Archives of animal nutrition **70(2)**:87-107.
- Roudybush TE, Grau CR. 1986. Food and Water Interrelations and the Protein Requirement for Growth of an Altricial Bird, the Cockatiel (*Nymphicus hollandicus*). The Journal of Nutrition **116(4)**:552-55.
- Roudybush TE, Grau, CR. 1991. Calcium requirements for egg laying in cockatiels. AFA Watchbird, **18(1)**:10-11.
- Roudybush TE. 1999. Psittacine nutrition. Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice **2(1)**:111-125.
- Shariati MA et al. 2021. Topinambur (the Jerusalem artichoke): nutritional value and its application in food products: an updated treatise. Journal of microbiology, biotechnology and food sciences **10(6)**:4737-4737.
- Shea L. 2004. Parakeets And Budgies-Raising, Feeding, And Hand-Training Your Keet. CreateSpace, Scotts Valley.
- Shunk S. 2016. Peterson reference guide to woodpeckers of North America. HarperCollins, New York.
- Singh U. 1985. Nutritional quality of chickpea (*Cicer arietinum L.*): current status and future research needs. Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum) **35(4)**:339-351.
- Soares JH. 1995. Calcium bioavailability. Pages 95-118 in Ammerman CB, Baker DH, Lewis AJ, editors. Bioavailability of Nutrients for Animals: Amino Acids, Minerals and Vitamins. Academic Press, San Diego.
- Sotiroidis G, Melliou E, Sotiroidis TG, Chinou I. 2010. Chemical analysis, antioxidant and antimicrobial activity of three Greek cucumber (*Cucumis sativus*) cultivars. Journal of Food Biochemistry **34**:61-78.
- Stahl S, Kronfeld D. 1998. Veterinary nutrition of large Psittacines. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine **7(3)**:128-134.
- Sulliva R. 2013. Rainbow Lorikeets, The Complete Owner's Guide on How to Care For Rainbow Lorikeets. Evolution Knowledge Limited Publishing, Parkstone.
- Sulliva R. 2013. Ringneck Parakeets, The Complete Owner's Guide to Ringneck Parrots. Evolution Knowledge Limited Publishing, Parkstone.
- Škrovánková S, Sumczynski D, Mlček J, Juríková T, Sochor J. 2015. Bioactive Compounds and antioxidant activity in different types of berries. International journal of molecular sciences **16(10)**:24673-24706.

- Taylor EJ. 1997. The proximate nutrient, gross energy and mineral composition of some seeds commonly fed to small psittacines and passerines. *Proceedings Nutrition Society* **56**:319.
- Taylor M. 2020. *The Pocket Book of Bird Anatomy*. Bloomsbury Information, London.
- Tollefson CI. 1982. Nutrition. Pages 220-249 in Petrak ML, editor. *Diseases of Cage and Aviary Birds*, Second Edition. Lea & Febiger, Philadelphia.
- Tucker VA. 1969. The energetics of bird flight. *Scientific American* **220(5)**:70-81.
- Van Sant F. 1998. Zinc and parrots: More than you ever wanted to know. *Proceedings of the International Aviculturists Society* **305**:312.
- Veselovský Z. 2001. *Obecná ornitologie*. Academia, Praha.
- Vriends M. 1997. *The Zebra Finch: An Owner's Guide to a Happy Healthy Pet*. Howell Book House, New York.
- Wallace TC, Murray R, Zelman KM. 2016. The Nutritional Value and Health Benefits of Chickpeas and Hummus. *Nutrients* **8(12)**:766.
- Wallach JD, Flieg GM. 1967. Nutritional secondary hyperparathyroidism in captive psittacine birds. *Journal of the American Veterinary Medical Association* **151**:880-883.
- Weber EJ. 1987. Lipids of the kernel. Pages 311-349 in Watson SA, Ramstad PE, editors. *Corn: chemistry and technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul.
- Wyndham E. 1980. Environment and food of the budgerigar *Melopsittacus undulatus*. *Australian Journal of Ecology* **5(1)**:47-61.