

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA AGROBIOLOGIE, POTRAVINOVÝCH A PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

KATEDRA OBECNÉ ZOOTECHNIKY A ETOLOGIE



**Biologie vybraných zástupců nadřádu běžci Palaeognathaes
s bližším zaměřením na druhy chované pro faremní využití**

Bakalářská práce

Autor práce: Valentýn Cajthaml

Obor studia: Živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biologie vybraných zástupců nadřádu běžci Palaeognathae s bližším zaměřením na druhy chované pro faremní využití" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v příloženém seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.4.2018

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Renatě Masopustové, Ph.D. za cenné rady, podněty a připomínky při vedení bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat mé rodině za podporu a trpělivost během mých studií a zejména své matce za kontrolu pravopisu a jazykových formulací v této práci.

Biologie vybraných zástupců nadřádu běžci Palaeognathae s bližším zaměřením na druhy chované pro faremní využití

SOUHRN

Výskyt běžců ve volné přírodě je zpravidla omezen na jižní polokouli. Pštros dvouprstý *Struthio camelus* se vyskytuje v Africe, emu hnědý *Dromaius novaehollandiae* a kasuár přílbový *Casuarius casuarius* na australském kontinentě a v Jižní Americe je rozšířen nandu pampový *Rhea americana*. Faremně se chová především pštros dvouprstý a emu hnědý. Nandu pampový, kasuár přílbový a ostatní druhy běžců jsou spíše chováni v rámci zájmových chovů.

Tato práce podává přehled o biologii vybraných druhů běžců a o možnostech jejich faremního chovu. V práci jsou uvedené také informace vztahující se k anatomii, etologii či výživě těchto druhů. Pštros dvouprstý je největší žijící pták a je to jediný pták na světě, který má dva prsty. Emu hnědý má tři prsty na zadních končetinách – pravděpodobně se jedná o adaptaci na běh. Podobné přizpůsobení se vyskytuje i u jiných ptáků, kteří běhají – např. drop a křepelka. Anatomie a metabolismus nandu pampového se obecně shoduje s ostatními druhy běžců uváděnými v této práci. Tento druh je však mnohem menší než pštros dvouprstý. Kasuár přílbový má morfologickou i molekulární podobnost s emu hnědým, avšak jeho velkou odlišností je jeho tzv. casque. Tento druh požívá semena rostlin i ovoce vcelku a poté je ve výkalech přesunuje na relativně větší vzdálenosti. Zhruba 100 druhů rostlin je na tomto způsobu šíření svých semen závislá, proto je kasuár přílbový velice důležitým druhem v místních ekosystémech.

Samice běžců mají pouze levý vaječník a vejcovod. Samci mají uvnitř břicha umístěná dvě párová varlata, která se během období rozmnožování zvětšují na dvojnásobek až trojnásobek původní velikosti. Všichni samci běžců mají falus neboli penis, který slouží k přepravě spermatu z kloaky samce do kloaky samice. Tvar falusu je druhově specifický, funkce je však podobná.

Technologie chovu pštrosa dvouprstého je ze všech druhů běžců nejpropracovanější. Proto lze běžce považovat za zvířata s mnohostrannou užitkovostí. Za hlavní produkty s největší výnosností v rámci faremního chovu jednotlivých sledovaných druhů jsou považovány kůže

a maso. Z porážených zvířat však lze zužitkovat také peří, tuk i vejce. Velikost, hmotnost a barva skořápky vajec jsou u sledovaných druhů rovněž odlišné a v případě prodeje neoplozených vajec se jedná o poměrně významnou ekonomickou komoditu – zejména v případě vajec pštrosa dvouprstého. Pro ekonomické zhodnocení vajec je však důležité včasné zjištění jejich neoplozenosti v prvních dnech inkubace. Dalšími hlavními produkty v chovech běžců jsou maso a kůže, které se získávají ze pštrosů dvouprstých a emu hnědých. Mezi vedlejší produkty lze zařadit tuk pštrosa dvouprstého, emu hnědého a nandu pampového. V současnosti lze za vedlejší produkty považovat i peří pštrosa dvouprstého a jeho rohovky, které jsou využitelné v humánní medicíně. I když v počátcích faremních chovů pštrosa dvouprstého bylo peří hlavní komoditou jejich chovu, zájem trhu o produkty z chovů běžců se v průběhu let měnil podle toho, jak produkty nabývaly na hodnotě.

Klíčová slova: běžci, pštrosovití, nanduovití, kasuárovití, chov, farmy

Biology of selected Palaeognathae orders with a closer focus on species reared for farm using

SUMMARY

The occurrence of ratites in the wild nature is generally limited on the southern hemisphere of the Earth. The ostrich *Struthio camelus* occurs mostly in Africa, while the emu *Dromaius novaehollandiae* and the cassowary *Casuarius casuarius* on the Australian continent, and the Greater rhea *Rhea americana* is widespread in South America. The most farmed species are ostrich and emu. Greater rhea and cassowary and other species of ratites are rather reared in livestock breed.

This work gives an overview of the biology of selected species of ratites and about the possibilities of their farm breeding. The work also contains information related to anatomy, ethology or nutrition of these species. The ostrich is the largest living bird and is the only bird in the world that has two fingers. Emu has three fingers on his hind legs - probably like an adaptation to run. Similar adaptation occurs with other birds who are running – e.g. the great bustard and quail. Anatomy and metabolism of the greater rhea is generally equal with other species of ratites presented in this work. However, this species is much smaller than the ostrich. Cassowary has a morphological and molecular similarity to emu, but its big difference is its called casque. The cassowary eats whole plants and fruit seeds, and then moves them to the relatively larger distances in his faeces. Approximately 100 species of plants are dependent on this method of spreading their seeds, and therefore the cassowary is a very important species in his place of occurrence.

All female ratites only have left ovary and fallopian tube. Males have two testicles inside the abdomen, which increase during the reproduction period two to three times the original size. All male ratites have a phallus or penis that serves for transporting sperm from a male cloak to a female cloak. Falus is shaped differently for each type of ratite, but the function is similar.

The breeding of the ostrich is the most sophisticated among all kinds of animal ratites. Ratites can be considered as animals with versatile performance. The main products with the highest profitability in the field of farming these species are leather and meat. From

the animals slaughtered, however also feather, fat and eggs can be used. The size, weight and color of the eggshell are also different from the species studied and, in case of sale of the unfertilized eggs, it is a relatively important economic commodity - especially from the ostrich. For the economic appreciation of eggs, however, it is important to find them as unfertilized during the first days of incubation. Other main products of breeding the ratites is meat and skin which are obtained from ostrich and emu. Among the by-products, a fat from ostrich, emu and greater rhea can be included, too. Nowadays, feathers and corneas which are used in the human medicine, could be considered as important by-products, too. Although during the first years of farming the ostrich, only the feather was the main commodity of their breeding, but the market-interest for products from farming of ratites has completely changed during the last years. According to the fact how the various products gained in their value.

Keywords: Palaeognathae, Struthionidae, Casuariidae, breeding, farms

Obsah

1	ÚVOD	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	LITERÁRNÍ REŠERŠE	3
3.1	Aktuální taxonomické zařazení běžců.....	3
3.2	Aktuální rozšíření běžců.....	4
3.2.1	Rozšíření pštrosa dvouprstého <i>Struthio camelus</i>	4
3.2.2	Rozšíření emu hnědého <i>Dromaius novaehollandiae</i>	4
3.2.3	Rozšíření nandu pampového <i>Rhea americana</i>	4
3.2.4	Rozšíření kasuára přilbového <i>Casuarius casuarius</i>	4
3.3	Biologie běžců	5
3.3.1	Biologie pštrosa dvouprstého <i>Struthio camelus</i>	5
3.3.1.1	Anatomie pštrosa dvouprstého	5
3.3.1.2	Etologie pštrosa dvouprstého	5
3.3.1.3	Výživa pštrosa dvouprstého	6
3.3.1.4	Trávicí soustava a trávení potravy u pštrosa dvouprstého.....	8
3.3.2	Biologie emu hnědého <i>Dromaius novaehollandiae</i>	9
3.3.2.1	Anatomie emu hnědého.....	9
3.3.2.2	Etologie emu hnědého.....	9
3.3.2.3	Výživa emu hnědého.....	9
3.3.3	Biologie nandu pampového <i>Rhea americana</i>	10
3.3.3.1	Anatomie nandu pampového.....	10
3.3.3.2	Etologie nandu pampového	10
3.3.3.3	Výživa nandu pampového	10

3.3.4	Biologie kasuára přilbového <i>Casuarius casuarius</i>	11
3.3.4.1	Anatomie kasuára přilbového.....	11
3.3.4.2	Etologie kasuára přilbového.....	11
3.3.4.3	Výživa kasuára přilbového.....	11
3.4	Historie a vývoj faremního chovu běžců.....	12
3.4.1	Chov a využití pštrosa dvouprstého <i>Struthio camelus</i>	12
3.4.2	Chov a využití emu hnědého <i>Dromaius novaehollandiae</i>	13
3.4.3	Chov a využití nandu pampového <i>Rhea americana</i>	13
3.5	Legislativní standardy pro chov běžců.....	14
3.6	Označování a evidence běžců	15
3.7	Nemoci běžců	16
3.8	Anatomie a fyziologie reprodukční soustavy běžců	17
3.8.1	Samci.....	17
3.8.2	Samice.....	17
3.8.3	Reprodukce pštrosa dvouprstého <i>Struthio camelus</i>	18
3.9	Jatečné zpracování běžců	19
3.9.1	Pštros dvouprstý <i>Struthio camelus</i>	19
3.9.2	Emu hnědý <i>Dromaius novaehollandiae</i>	19
3.9.3	Nandu pampový <i>Rhea americana</i>	20
3.10	Hlavní produkty faremního chovu běžců.....	21
3.10.1	Produkce vajec v chovu pštrosa dvouprstého <i>Struthio camelus</i>	21
3.10.2	Produkce vajec v chovu emu hnědého <i>Dromaius novaehollandiae</i>	22
3.10.3	Produkce vajec v chovu nandu pampového <i>Rhea americana</i>	22
3.10.4	Produkce vajec v chovu kasuára přilbového <i>Casuarius casuarius</i>	22
3.10.5	Produkce masa v chovech pštrosa dvouprstého a emu hnědého....	23
3.10.6	Produkce kůže v chovu pštrosa dvouprstého a emu hnědého	25

3.11	Vedlejší produkty faremního chovu běžců.....	26
3.11.1	Tuk pštrosa dvouprstého, emu hnědého a nandu pampového	26
3.11.2	Peří pštrosů dvouprstých	26
3.11.3	Využití orgánů pštrosů dvouprstých v humánní medicíně.....	27
4	ZÁVĚR	28
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	29
6	SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY	36

1 ÚVOD

Běžce tvoří skupina nelétavých ptáků, kromě zástupců řádu tinamy Tinamiformes, kteří létat dokáží. Jako kompenzaci své neschopnosti letu mají dobře vyvinuté silné zadní končetiny, díky kterým mohou docílit vysokých rychlostí při běhu. Mají křídla a letky utvářeny tak, že nedokáží vzlétnout i když jejich předkové byli letu schopni. Do nadřádu běžci patří pštros dvouprstý *Struthio camelus*, emu hnědý *Dromaius novaehollandiae*, nandu pampový *Rhea americana*, kasuár přilbový *Casuarus casuaris* a zástupci čeledí Tinamidae a Apteryidae. Chov běžců je směřován buď jako chov zájmový v zoologických zahradách, nebo jako více rozšířený chov faremní. Faremní chov běžců je rozvinutý převážně v teplejších oblastech světa, ze kterých také druhy popisované v této práci pocházejí. Tato práce se zabývá pouze vybranými druhy, které se chovají faremně. Další druhy se chovají v zájmových chovech v rámci zoo. V ČR i ve světě se faremně chová z běžců především pštros dvouprstý a emu hnědý. Technologie chovu pštrosova dvouprstého na rozdíl od dalších druhů běžců je nejpropracovanější. Pštros dvouprstý je největší žijící pták a je to jediný pták na světě, který má dva prsty. Malý prst slouží pro udržení rovnováhy. Velký prst má dlouhý, paznehtu podobný nehet. Ten způsobuje, že pštros společně se silnými nohama může být nebezpečný při chůzi nebo kopnutí. Emu hnědý je po pštrosovi dvouprstém nejčastěji faremně chovaným druhem běžců. Je druhým největším existujícím nelétavým ptákem na světě. Kasuár přilbový má morfologickou i molekulární podobnost s emu hnědým, avšak jeho velkou odlišností je jeho tzv. casque. Casque je keratinový výběžek na hlavě, který může být různě vyvinutý a různých tvarů. Velice důležití jsou kasuáři přilboví při přesunování semen po džungli v ekrementech. Necelá 100 druhů rostlin potřebuje na přesun svých semen právě kasuáři přilbové.

Chov pštrosů dvouprstých a ostatních druhů běžců je prozatím pouze okrajovou oblastí zemědělských činností. Produkty z faremního chovu běžců jsou kvalitní, ať jde o svalovinu, vejce, kůži, tuk či peří. Maso běžců je dietní a dietetické maso, má velmi nízký obsah tuku, obsahuje málo cholesterolu a je zdrojem životně důležitých látek. Je všestranně využitelné v kulinářství. Je důležité vyzdvihnout kvalitu pštrosích vajec, která obsahují velmi málo cholesterolu a jsou tedy zdravější než vejce slepičí. Kůže pštrosova dvouprstého patří mezi nejkvalitnější a nejpevnější materiál používaný ve specifickém kožedělném průmyslu. Podkožní tuk běžců se nejvíce využívá v kosmetickém průmyslu, kde je považován za velmi cenný. Vyrábějí se z něj např. speciální pleťové krémy a masti.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo vyhledání informací o biologii vybraných zástupců nadřádu běžci Palaeognathaes především u druhů, které se chovají faremně. Dalším cílem bylo zjištění možností jejich faremního chovu a jatečného využití. Práce byla psaná formou literárního přehledu sestaveného z nejnovějších vědeckých poznatků, vztahující se k danému tématu a k daným druhům.

3 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 AKTUÁLNÍ TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ BĚŽCŮ

Aktuální taxonomické zařazení bylo převzato z Biological Library (www.biolib.cz)

Říše: Animalia živočichové

Kmen: Chordata strunatci

Třída: Aves ptáci

Řád: Struthioniformes pštrosi

Čeleď: Struthionidae pštrosovití

Rod: *Struthio* pštros

Druh: *Struthio camelus* pštros dvouprstý

Druh: *Struthio asiaticus* pštros asijský

Druh: *Struthio molybdophanes* pštros somálský

Řád: Casuariiformes kasuáři

Čeleď: Dromaiidae emuovití

Rod: *Dromaius* emu

Druh: *Dromaius novaehollandiae* emu hnědý

Řád: Rheiformes nanduové

Čeleď: Rheidae nanduovití

Rod: *Rhea* nandu

Druh: *Rhea americana* nandu pampový

Řád: Casuariiformes kasuáři

Čeleď: Casuariidae kasuárovití

Rod: *Casuarus* kasuár

Druh: *Casuarus casuarus* kasuár přilbový

Druh: *Casuarus bennetti* kasuár menší

Druh: *Casuarus unappendiculatus* kasuár jednolaločný

3.2 AKTUÁLNÍ ROZŠÍŘENÍ BĚŽCŮ

3.2.1 ROZŠÍŘENÍ PŠTROSÁ DVOUPRSTÉHO *STRUTHIO CAMELUS*

Výskyt pštrosů dvouprstých je v dnešní době omezen na savany, pouště a polopouště západní, východní a jižní Afriky. Vhodnou lokalitou pro život jsou otevřené pláně s výskytem keřů a nízkým porostem trav (Deeming, 1999). Rozšíření pštrosa dvouprstého (viz příloha č. 1, obrázek č. 1) zahrnuje Mauritanii, Mali, Niger, Čad, Súdán, Etiopii, Eritreu, Keňu, Ugandu, Tanzanii, Angolu, Namibii, Jižní Afriku, Botswanu, Zambii, Zimbabwe a Mosambik (www.iucnredlist.org).

3.2.2 ROZŠÍŘENÍ EMU HNĚDÉHO *DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE*

Emu hnědý je druhým největším ptákem na světě a pochází z Austrálie, kde je největším ptačím druhem (Beckerbauer a kol., 2001). Stejně jako všichni běžci i emu hnědý se vyskytuje zpravidla pouze na jižní polokouli (Sigmund a kol., 1994). Emu hnědý se v současnosti vyskytuje pouze v Austrálii (viz příloha č. 1, obrázek č. 2) (Beckerbauer a kol., 2001).

3.2.3 ROZŠÍŘENÍ NANDU PAMPOVÉHO *RHEA AMERICANA*

Nandu je nelétavý pták původem z Jižní Ameriky, kde také obývá rozsáhlé oblasti. Nandu pampový se vyskytuje v Argentině, Bolívii, Brazílii, Paraguay a Uruguay a lokalita výskytu nandu menšího je omezena především na chilskou a argentinskou Patagonii (viz příloha č. 1, obrázek č. 3). Výskyt nandu menšího *Pterocnemia pennata* ve volné přírodě je ohrožen (Sales, 2006).

3.2.4 ROZŠÍŘENÍ KASUÁRA PŘILBOVÉHO *CASUARIUS CASUARIUS*

Kasuár přilbový se vyskytuje pouze na australském kontinentu (Harshman a kol., 2008). Z přílohy č. 1, obrázku č. 4 lze usoudit, že rozšíření kasuára přilbového je pouze na Nové Guinei, Queenslandu a několika ostrovech Aru v Indonésii (Rothschild, 2013).

3.3 BIOLOGIE BĚŽCŮ

3.3.1 BIOLOGIE PŠTROSA DVOUPRSTÉHO *STRUTHIO CAMELUS*

3.3.1.1 Anatomie pštrosa dvouprstého

Největší žijící pták na světě je pštros dvouprstý. Patří mezi běžce, je to nelétavý pták. Samec je vysoký 2,75 m, skoro polovinu jeho výšky zabírá krk, váží přes 150 kg. Samice bývají menší. V chovech se pštrosi dožívají až 50 let. Zbarvení samců je černé, samice jsou převážně hnědé (viz příloha č. 2, obrázek č. 6). Divoce žijící pštrosi dvouprstí se pohybují jednotlivě, v párech, v malých anebo velkých hejnech, v závislosti na roční době (Deeming, 1999).

Pštros dvouprstý má silně vyvinuté spodní končetiny. Kompenzuje tím svá nedostatečně vyvinutá křídla a neschopnost létat. Nemají totiž letky, které pomáhají k vzletnutí. Křídla mají pokrytá převážně dlouhým měkkým peřím, podobné prachovému peří (Mills, 2010). Dokáže vyvinout rychlost až 60 km/h a takto rychle vydrží běžet i více než 10 minut. Při kopnutí vyvolá sílu až 30 kg na 1 cm² (Snížek, 1998). Kvůli lehce stavěným kostem hrozí riziko zlomení kostí a tím pádem kvůli těžké léčitelnosti hrozí i usmrcení (Holoubek a kol., 2003).

Velikost mozku dospělého pštrosa dvouprstého lze přirovnat k velikosti vejce kura domácího, přičemž jeho hmotnost dosahuje 20 – 30 g. Na délku měří zhruba 60 mm a na šířku 40 mm. Dle zjištění Peng a kol. (2010) dosahuje mozek pštrosa dvouprstého pouhých 0,015 % celkové hmotnosti těla oproti kurovi domácímu, u kterého je mozek vůči celkové hmotnosti 17x těžší a větší.

3.3.1.2 Etologie pštrosa dvouprstého

Appleby (2004) tvrdí, že pštrosi v přirozených podmínkách tráví spoustu času aktivním sháněním potravy. Studií Ledvinka a kol. (2008) bylo zjištěno, že pro odhalení případného nebezpečí při pastvě, pštros dvouprstý v pravidelných intervalech prudce zvedá hlavu, aby zkontroloval okolí, zda je v bezpečí. Ullrey a Allen (1996) se domnívá, že největší aktivitu vykazují v ranních a pozdních odpoledních hodinách. Jsou velmi odolní vůči teplu a málokdy hledají stín. Během vystavení se slunečnímu svitu může pštros dvouprstý svou vlastní tělesnou teplotu výrazně zvýšit bez jakéhokoli zjevného vnitřního tělního poškození, což dokazuje užitečnou fyziologickou adaptaci pro život v teplých, suchých oblastech.

3.3.1.3 Výživa pštrosa dvouprstého

Pštros dvouprstý se živí v Africe obvykle semeny a drobnými živočichy. Není však neobvyklé, když je nablízku stádu kopytníků, tak jimi vyplašený hmyz během pastvy pštros loví a požírá. Jeho jídelníček se skládá především z rostlinné potravy, ale není úplně striktní býložravec. Rostlinnou potravu však nedovede využít naplno a proto jí musí přijímat velké množství (Snížek, 1995). Pštros dvouprstý nepatří mezi náročná zvířata, protože si vystačí s pastvou i na takových místech, které nejsou vhodné pro ovce ani pro skot. Výživa obecně u všech zvířat tvoří nejvyšší finanční položku při chovu a tak se dá této schopnosti pštrosa dvouprstého dobře využít jakožto úspora nákladů na výživu (Holoubek a Hubený, 2004). Požírá plody, pupeny, kořeny, byliny, trávy, větvičky a i listy. Preferují dvouděložné rostliny (Ullrey a Allen, 1996). Určitým druhům rostlin se však vyhýbá, protože je dost vybíravý ale i přesto je jeho skladba jídelníčku ve volné přírodě velmi pestrá (Appleby, 2004; Snížek, 1995). Robinson a Seely (1975) ve své studii uvádí, že pštrosi dvouprstí mohou také požírat kobylinky a sarančata.

Mladým pštrosům dvouprstým se podávají krmné směsi s vysokou hladinou živin a čerstvou vojtěškou. Do směsi se může zpracovávat kukuřice, oves, sójové slupky, pšeničné plevy a lze přidávat i sušené pivovarské kvasnice. Výživa pštrosů dvouprstých je založena na vysokém obsahu vlákniny, kterou přidáváme v závislosti na věku. Dusíkaté látky se v krmných směsích s věkem snižují. Pro zvýšení energetické hodnoty se přidávají rostlinné a živočišné tuky. Doplnují se také i minerální látky a vitamíny (Splítek, 1994). Ke krmení lze také používat i kukuřičnou siláž ale v postupně se zvyšujících dávkách. Travní siláže raději nepodáváme z důvodů zvyšujícího se rizika zácpy, zejména u mladých jedinců. I pštrosi dvouprstí přirozeně preferují chutné krmivo a tak se krmivo vylepšuje přidáním čerstvé píce (Holoubek a kol., 2004). Výživa je u pštrosů dvouprstých, jako i u jiných druhů zvířat, dominantním faktorem. Ovlivňuje spoustu produkčních i reprodukčních vlastností, např. celkový zdravotní stav. Holoubek a kol (2004) uvádějí, že pokud chovatel není schopný pěstovat vojtěšku, lze ji při krmení nahrazovat jetelem. Vojtěšku a jetel mají jako krmivo běžci nejraději. Velice důležitý při výživě pštrosů dvouprstých je správný poměr mezi vápníkem a fosforem pro vývoj silné a dobře utvářené kostry. Nejlepším krmením v létě je jetel luční, vojtěška setá či vojtěškové granule. Dále lze používat travní porost, seno, krmné směsi určené pro krmení pštrosů a jako doplněk lze použít různou listovou zeleninu. Vše musí být

ale nařezané na délku 30 až 40 mm. V zimě lze krmit krmnou řepou, vojtěškovými granulemi, sekanou listovou zeleninou a strouhanými brambory (Holoubek a kol., 2004).

Brake (2009) se domnívá, že vyráběné krmivo by mělo vykazovat konzistentní velikost částic. Startéry by měly být podávány v rozdrčené podobě a všechny ostatní krmné směsi by měly být upravovány a podávány v podobě pelet. Chce-li chovatel změnit krmení ptákům, musí tento přechod udělat postupně a zejména pomalu. Provádí se to tzv. přimícháváním, kdy v průběhu času zvětšujeme podíl přidávaného nového krmiva do starého krmiva. Po uplynutí dvou týdnů by nové krmivo mělo zcela nahradit staré krmivo. Při rychlé změně mohou vznikat potíže. Například se mohou ptáci vyhybat krmením a můžou se u nich vyvinout střevní problémy, nebo mohou být zaznamenány i jiné reakce.

Spotřeba krmiva je u pštrosic 4,5 – 5,5 kg na den podle toho, zda pštrosice je ve snášce či nikoliv. Dospělý kohout spotřebuje zhruba 6 kg krmiv za den (Holoubek a kol., 2004). Sell a Scheideler (1997) tvrdí, že na 1 kg přírůstku spotřebuje pštros dvouprstý 4 kg krmiva. Všem věkovým kategoriím se podávají různé doplňky a vitamíny. Množství přijatého krmiva je závislé na hmotnosti jedince a energetické hodnotě krmiva. Většinou však žere až do uspokojení svých energetických požadavků. Pokud jaderné krmivo podáváme ad libitně, spotřeba je zhruba 3 až 4 % živé hmotnosti zvířete. Postupem času a stárnutím se spotřeba snižuje na 2 až 2,5 % živé hmotnosti (Holoubek a kol., 2004).

Ve farmovém chovu by měli mít pštrosi dvouprstí vždy volně přístupnou čistou, čerstvou, pitnou vodu. Při splnění této podmínky bude dosaženo životní pohody zvířat (Webster, 2009). Pokud se v chovu vyskytují vodní díla tak pijí pravidelně a svobodně (Ullrey a Allen, 1996). Množství a potřeba vody je závislá na druhu krmiva přijímaného zvířaty (Webster, 2009). Kreibich (1994) se domnívá, že zvířata pijí málo tekutin, pokud je chovatel krmí velmi čerstvým zeleným krmením, nebo když jsou na pastvě. Při vyšších teplotách a při suchých, horkých dnech je spotřeba pitné vody však velká. Holoubek a kol. (2004) uvádějí, že dospělý jedinec spotřebuje zhruba 10 litrů vody za den.

3.3.1.4 Trávicí soustava a trávení potravy u pštrosa dvouprstého

Pštros dvouprstý je vzhledem ke své fyziologii trávení a ke způsobu přijímání potravy zařazován k monogastrickým druhům zvířat. Jeho speciální vlastností je schopnost v dospělosti trávit vlákninu (Holoubek a kol., 2004).

Pštrosi dvouprstí nemají vole jako jiní ptáci a místo něj mají vakovitou jícnovou rouru, která slouží jako shromaždiště krmiva. Krmivo se do žláznatého žaludku přesouvá při zdvižení hlavy ptáka (Kreibich a Sommer, 1993).

Stejně jako ostatní druhy ptáků mají dva žaludky a to žláznatý a svalnatý. Funkci zásobárny potravy přejímá za vole žláznatý žaludek. Obsah velkého, širokého a tenkostěnného žláznatého žaludku je hodně kyselý s dosahujícím pH kolem 2. Ve žláznatém žaludku se krmivo mísí s trávicími šťávami, které produkuje asi 300 žláz, které jsou uloženy na dorzálním konci žláznatého žaludku. Žláznatý žaludek plynule přechází ve svalnatý žaludek, který je silnostěnný, stěny mohou být silné až 90 mm a váží přibližně 2 kg (Kreibich a Sommer, 1993). Ve svalnatém žaludku je zčásti natrávená potrava ze žláznatého žaludku mechanicky rozměňována vydatnými mlecími pohyby žaludku. V žaludcích se běžně vyskytují malé kamínky tzv. grit, usnadňující rozmělnění potravy. Jeho množství v žaludku je asi 1,5 kg (Holoubek a kol., 2004).

Pštrosi dvouprstí mají dlouhé tlusté střevo (až 16 m), párové slepé střevo dlouhé asi 1 m a tenké střevo dosahující délky přibližně 6 m. Tlusté střevo je tak dlouhé z důvodu konzumace velmi vláknité potravy, která je důležitá z hlediska podněcování střevní peristaltiky a u dospělých zvířat by měla činit 15 % z celkově přijímané sušiny. Trávicí trakt je 20 až 25 krát delší než tělo (Holoubek a kol., 2004). Poslední částí trávicí soustavy je kloaka, která má tři komory. V první komoře vyúsťuje tlusté střevo. Ve druhé končí močovod a vejcovod, popř. semenovod u samců. Ve třetí, vnější komoře, je 29 – 39 cm dlouhý penis u samce, popř. 2 – 3 cm dlouhý klitoris u samice (Kreibich a Sommer, 1993).

3.3.2 BIOLOGIE EMU HNĚDÉHO *DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE*

3.3.2.1 Anatomie emu hnědého

Emu hnědý dosahuje výšky zhruba 180 cm a hmotnosti až 55 kg. Má jen tři prsty na nohách, pravděpodobně jako adaptaci na běh. Podobné přizpůsobení se vyskytuje i u jiných ptáků, kteří běhají např. drop a křepelka. Má přiléhavé peří, které je na hlavě černé a na zbytku těla hnědé (viz příloha č. 3, obrázek č. 8). Stejně jako ostatní druhy běžců si kompenzuje svá nedostatečně vyvinutá křídla dlouhými silnými nohama, které mu umožňují běžet rychlostí až 50 km/h (www.australianmuseum.net.au). Obecně platí, že anatomie pánevních končetin se podobá ostatním ptákům z nadřádu běžci s výjimkou *M. gastrocnemius*, který se vyskytuje pouze u emu hnědého (Baldwin a Patak, 1998). *M. gastrocnemius* je největší a hlavní sval dolních končetin emu hnědých. Svaly emu hnědého jsou poměrově relativně velké vzhledem k velikosti těla (Baldwin a Patak, 1993).

3.3.2.2 Etologie emu hnědého

Emu hnědý je velice zvědavé zvíře. Např. lesklé věci, jako je čočka fotoaparátu, jsou pro něj velmi fascinující a nutí ho ke klovaní. Ve volné přírodě většinou žijí v párech. Vydává hlasité dunivé a chrochtavé zvuky, které mohou být slyšet až dva kilometry daleko (Meixner, 2001).

3.3.2.3 Výživa emu hnědého

Meixner (2001) uvádí, že vzhledem ke svému původu, je emu hnědý vcelku nenáročné zvíře na výživu. V místech svého původu požírá vše, co při svých mnohakilometrových pochodech najde. Ve faremních chovech se přes léto krmí nejčastěji pícninami, např. jetelem či vojtěškou, které emu mají velice rádi. Mohou se samostatně pást, avšak, jen pokud jsou na to navyklí. Přes zimní období se krmí řezaným senem a silážemi. Velkým lákadlem je pro ně třeba drcená krmná mrkev, krmná řepa či jablka, protože jsou pro emu hnědé vhodná kromě suchých krmiv i dužnatá krmiva. Do vody, která musí být nezávadná, čistá a pitná lze přidávat vitamíny např. ke zvýšení plodnosti i zdraví zvířat. Sell a Scheideler (1997) se domnívá, že na 1 kg přírůstku spotřebuje emu hnědý 6 kg krmiva.

3.3.3 BIOLOGIE NANDU PAMPOVÉHO *RHEA AMERICANA*

3.3.3.1 Anatomie nandu pampového

Anatomie a metabolismus nandu pampového se obecně shoduje s jinými druhy ptáků z nadřádu běžci. Je však mnohem menší než pštros dvouprstý. Dospělý jedinec váží 20 – 30 kg a měří 1,5 – 1,8 m. Má 3 prsty na nohách a opeřený krk, hlavu i stehna. Nanduové jsou šedí nebo hnědí, přičemž samec bývá tmavší než samice a spodní část krku má černě zbarvenou (viz příloha č. 4, obrázek č. 10). Křídla má poměrně dobře vyvinutá a pomáhají mu při udržování rovnováhy při jeho rychlém běhu a při kličkování (Sales, 2006).

3.3.3.2 Etologie nandu pampového

Nandu pampový je velice zvědavé zvíře. Mimo období rozmnožování žije v hejnech, které se před obdobím rozmnožování rozchází. Je to většinou poklidné zvíře, avšak někdy dochází k potyčkám mezi samci. Dochází k nim zejména v době námluv, kdy si samci tvrdě obhajují své hnízdní okrsky a vábí ke svým hnízdům samičky (Sales, 2006).

3.3.3.3 Výživa nandu pampového

Nandu pampový je všežravec, který dává přednost rostlinné stravě. Potrava nandu pampových se ve volné přírodě skládá z listů, kořínků, tráv, semen rostlin, ovoce, bylin, hmyzu a také v malém množství malých hlodavců a obratlovců. Při krmení preferuje listy. V jejich potravě listy zabírají zhruba 90 % z celkového množství přijatého krmiva. Mladí jedinci se živí především hmyzem. V zajetí je nandu pampový nenáročný ale neměl by se překrmovat. Musí mít nepřetržitý přístup k čisté, pitné vodě (Puig a kol., 2013).

3.3.4 BIOLOGIE KASUÁRA PŘILBOVÉHO *CASUARIUS CASUARIUS*

3.3.4.1 Anatomie kasuára přilbového

Hackett a kol. (2008) se domnívají, že kasuár přilbový má velkou morfologickou a molekulární podobnost s emu hnědým. Což se shoduje s dřívější studií od autorů Dyke a Van Tuinen (2004). Kasuáři přilbový jsou černě zbarvení ptáci velkých rozměrů. Tento druh lze snadno poznat. Mají holou hlavu a na ní, tzv. casque (viz příloha č. 5, obrázek č. 12), který zdobí čelo. Casque může být různě vyvinutý a různých tvarů. Krk mají velmi pestře zbarvený. Mají kratší nárt než ostatní běžci, zato velmi robustní. Na nohách má tři prsty, dva vnější s tupými, zakřivenými drápy a třetí vnitřní se silným, přímým a špičatým drápem. Třetí prst tento pták používá při obraně či útoku jako zbraň. Jeho peří se podobá vlasům (Rothschild, 2013).

3.3.4.2 Etologie kasuára přilbového

Kasuáři přilbový se vyskytují převážně v lese. Jsou to denní ptáci, kteří usínají při západu slunce a probouzí se až ráno. Vydávají směs zvuků, která obsahuje funění, bručení a dunění. S jedinci svého druhu komunikují pomocí nízkofrekvenčních zvuků. Obvykle se moc hlasitě neprojevuji (Rothschild, 2013).

3.3.4.3 Výživa kasuára přilbového

Kasuáři přilbový jsou všežravci, kteří se živí ve volné přírodě převážně spadlým ovocem ze stromů, ale jídelníček mají i přesto velice pestrý (Grzimek a Schlager, 2003). Jejich potrava je založena hlavně na různých druzích ovoce, zeleniny a drobných živočichů (Rothschild, 2013). Pojídají také širokou škálu rostlin, bobule, květiny, trávy, semena ale i zvířat (hmyz a jejich larvy, šneky, žáby, ryby, krysy, myši a jiné bezobratlé) (Grzimek a Schlager, 2003). Stejně jako ostatní běžci i kasuáři přilbový polykají kameny a štěrky kvůli lepšímu trávení, které zůstávají v trávicím traktu. Ptáci je nevyklučují a postupně se opotřebovávají (Rothschild, 2013). Velice důležití jsou kasuáři přilbový při přesunování semen po džungli v exkrementech, protože jedí ovoce vcelku. Necelých 100 druhů rostlin potřebují na přesun svých semen právě kasuáři přilbové. Semena těchto rostlin jsou pro ostatní zvířata buď příliš velká nebo jsou jedovatá (Grzimek a Schlager, 2003).

3.4 HISTORIE A VÝVOJ FAREMNÍHO CHOVU BĚŽCŮ

3.4.1 CHOV A VYUŽITÍ PŠTROSÁ DVOUPRSTÉHO *STRUTHIO CAMELUS*

Skalní malba na Sahaře, zobrazující pštrosa dvouprstého, je první lidmi podaný důkaz existence pštrosů dvouprstých starý zhruba 7 500 let. V Egyptě byla pera pštrosa dvouprstého symbolem pro spravedlnost díky jejich dokonalé symetrii. Na své zahraniční cesty s sebou vozil faraon Tutanchamon zlatý pštrosí vějíř. Jejich vejce se používala pro léčebné účely. Pštrosi dvouprstí se vyskytují také v řecké mytologii. Domestikace pštrosa dvouprstého proběhla v 80. letech 18. století, a to především v Jižní Africe. S faremním chovem pštrosů dvouprstých se začalo v Africe kolem 80. let 19. století. Postupně se chovy rozšiřovaly i do ostatních zemí po celém světě. Rozmach chovů umožnilo především objevení parafinové líhně, díky které se umožnilo rozmnožování pštrosů dvouprstých ve velkém průmyslovém měřítku (Kreibich a Sommer, 1994).

Chov pštrosů dvouprstých probíhá venku a to ve stájích nebo ohradách, které se používají pro chovné ale i karanténní účely. Vhodnější pro chov jsou pozemky mimo zástavbu či hlavní silnice a tratě. Vhodné je také pokud se pozemky nachází v otevřeném, přehledném prostoru, bez přítomnosti větší vegetace. Chovní ptáci, mladá zvířata a kuřata potřebují volné stáje a ohrady. Ohrady pro kuřata musí být napojeny na vytápěnou budovu. Mladí pštrosi dvouprstí potřebují mít v ohradě přístřešek jako úkryt před špatným počasím. Ohrady, které slouží jako karanténní, musí být umístěny mimo chovné ohrady. Velikost farmy závisí na množství zvířat a přírodních podmínkách (Kreibich a Sommer, 1994). V intenzivním chovu je pštros dvouprstý předurčen do role významného hospodářského zvířete. A to zejména díky nízké potřebě plochy k chovu a to pouhých 1 000 m² na chovné trio u pštrosa dvouprstého. Na tuto plochu lze vyprodukovat za rok mnohonásobně více masa a kůže než u skotu. Pštros dvouprstý je reprodukčně vytrvalé zvíře a díky tomu dokáže zůstat plodný 40 let ale i déle, pokud je v dobrém zdravotním stavu a kondici (Holoubek a kol., 2003).

V dnešní době je domestikovaný pštros dvouprstý chován především pro maso, kůži, vejce a peří. Je důležitou součástí zemědělství v Jižní Africe, Namibii, Zimbabwe a Izraeli. Zájem chovatelů však roste také v USA, Austrálii a Evropě (Snížek, 1998). Obchodníci si cení hlavně kůži pštrosa dvouprstého. Ke zpracování či k odběratelům jsou kůže transportovány naložené v soli. Ve výrobě se kůže vydělá a šijí se z ní různé kožené výrobky. Zájem o kůže je i v zahraničí, mohou se tedy vyvážet naložené i do států Evropské unie. Kůže pštrosa dvouprstého váží kolem 15 kg (Seifertová, 2005). Ceny masa se mění podle aktuální poptávky

a nabídky. Chovatel pštrosů dvouprstých může mít za nejkvalitnější masité části až šestkrát vyšší zisk než za maso jiných hospodářských zvířat (Steinhauser a kol., 2000). V zahraničí se ceny finálních výrobků z pštrosů dvouprstých a jejich výkupní ceny pohybují na podobné úrovni jako u nás (Seifertová, 2005).

3.4.2 CHOV A VYUŽITÍ EMU HNĚDÉHO *DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE*

Od roku 1930 do 1959 byli emu hnědí vyváženi z Austrálie do zoo na celém světě jako exotický druh pro zájmové chovy. Později bylo zjištěno, že lze tento druh využívat také v zemědělství pro své produkční schopnosti. Chovatelé v Austrálii tedy brzy získali povolení k chovu těchto ptáků. V 70. letech se začal rozvíjet chov hlavně na výrobu kůže. V roce 1987 se rozhodlo, že komerční chov emu hnědých je po technické stránce možný, proto byl v roce 1994 jejich chov povolen ve všech státech Austrálie. Od toho roku se začal emu hnědý rozšiřovat do USA, Evropy, Číny, Indie a dalších zemí, kde byl využíván v zemědělství (Maheswarappa a Kiran, 2014). Mezi hlavní produkty, které se získávají při chovu těchto ptáků, patří maso, kůže a tuk (Naveena a kol., 2013).

3.4.3 CHOV A VYUŽITÍ NANDU PAMPOVÉHO *RHEA AMERICANA*

Terevinto a kol. (2010) uvádějí, že v současné době se chov nandu pampových v Uruguayi intenzivně rozrůstá kvůli produkci masa, kůže, peří a tuku.

3.5 LEGISLATIVNÍ STANDARDY PRO CHOV BĚŽCŮ

Chovem běžců v České republice se zabývá vyhláška č. 208 / 2004, o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. Minimální standardy ochrany faremně chovaných běžců stanovují následující podmínky:

- Oplocení farmy musí dosahovat výšky stanovené podle druhu ptáků, avšak minimálně 180 cm, musí být dostatečně pevné a bezpečné, aby v případě střetu běžců s oplocením nedocházelo ke zraněním ptáků a také bylo zabráněno pronikání větších divoce žijících nebo toulavých zvířat z okolí do výběhu. Materiál použitý k oplocení farmy nesmí vykazovat vlastnosti, kvůli kterým by se do nich ptáci mohli zamotat nebo se zranit. V rozích musí být oplocení zaoblené, bez ostrých hran, výčnělků, výstupků a jiných vyčnívajících předmětů (hřebík, drát apod.), aby se co nejvíce riziko poranění dalo eliminovat.
- Výběh pro 3 dospělé pštrosy má být minimálně 1 000 m², kde nejkratší strana má více než 10 m a minimálně jedna strana je dlouhá alespoň 100 m. Pro dalšího jedince je potřeba navíc 800 m².
- Pro chovech nandu nebo emu je minimální velikost výběhu 500 m² a pro každého dalšího dospělého jedince navíc 250 m², nejkratší stěna má minimálně 7 m a délka jedné strany je minimálně 70 m.
- V každém výběhu se může nacházet jen jedna chovná skupina (1 chovný samec s 1 až 5 chovnými samicemi). Toto rozdělení je nutné k zabránění fyzického kontaktu nebo k vytvoření vizuální bariéry.

Přístřešek pro pštrosy musí být minimálně tři metry vysoký, s dveřmi širokými 23 cm a otvory na průchod 150 cm. Minimální plocha kotce je 30 m², pro každého dospělého pštrosa je potřeba 10 m², mláďata od vylíhnutí do věku 6 měsíců vyžadují nejdříve 0,25 m² a později 2 m².

Nandu a emu potřebuje 2,5 m vysoký přístřešek se 150 cm širokými dveřmi a průchody. Celková plocha kotce má minimálně 20 m², pro každý dospělý kus 5 m², mláďata mají stejné požadavky jako pštrosi. Ve skupině může být maximálně 40 mláďat. Pro všechny běžce platí, že musí mít přístřešek ohraničen ze tří stran a odděluje samce od samic.

Pštrosa, nandu a emu lze individuálně držet jen po dobu nezbytně nutnou a to při nemoci, zranění nebo v době agresivního chování. Při tom mu musí být současně umožněno slyšet a vidět ostatní ptáky v chovu (vyhláška č. 208 / 2004 sb.).

3.6 OZNAČOVÁNÍ A EVIDENCE BĚŽCŮ

Běžci se musí kvůli evidenci označovat. Označování a evidenci běžců upravuje vyhláška č. 202/2010 sb., kterou se stanovují podrobnosti ohledně označování a evidenci. Označování se provádí plastovými známkami, které obsahují kód příslušného úřadu a identifikační číslo zvířete. Každé kuře musí být označeno před opuštěním farmy kde se narodilo, avšak nejpozději do měsíce a půl po vylíhnutí. Znamky se vpichují do pravé křídelní řasy či do kůže šíje v dolní části krku v závislosti na druhu běžce. Objednávky známek přijímá a vyřizuje Ústřední evidence běžců – Český svaz chovatelů pštrosů v Opavě (www.cmsch.cz).

3.7 NEMOCI BĚŽCŮ

Onemocnění pštrosů dvoupřstých jsou v našich klimatických podmínkách České Republiky poměrně vzácná. U starších jedinců hrozí spíše úrazy. Mohou také vznikat vady končetin při chybách v období líhnutí (Meixner, 2001).

Jeřábek (1999) uvádí, že díky přibývání chovu pštrosů dvoupřstých se v 90. letech začal více rozšiřovat zájem veterinářů na běžce. U těchto ptáků, chovaných zejména na maso, se začaly šířit různá onemocnění bakteriálního, virového nebo parazitárního původu. Nejvíce problematické jsou tyto nemoci v hejnech, kde jsou pštrosi vykrmováni. V České republice není dostatečná praxe léčení běžců, proto musí naši veterináři brát zkušenosti a informace od zahraničních kolegů a to hlavně z USA, Kanady, Izraele a Jihoafrické republiky, kde je chov běžců více intenzivní. Nemoci dýchacího ústrojí se většinou přenáší kontaktem s postiženým jedincem nebo stykem s volně žijícími ptáky. Předcházet jim lze karanténou, udržováním uzavřených hejn a dodržováním hygieny chovu. Onemocnění kůže způsobuje kožní změny, pelichání nebo různé deformace zobáku. Obzvláště závažná je difterická forma neštovic, která způsobuje dušnost. Může být příčinou až 80 % mortality hejna. Preventivním krokem je držet ptáky v suchu a v pokročilých případech aplikovat specifickou vakcínu. Celková onemocnění zasahují celý systém organismu. Jsou charakterizovány septikémií a postižením více orgánů. Je to například kolibacilóza, která postihuje trávicí soustavu. Projevuje se skleslostí a úhyny bez výraznějších příznaků. Předejít tomuto onemocnění lze chlorováním vody a dodržováním hygieny při zacházení s vejci a při líhnutí.

3.8 ANATOMIE A FYZIOLOGIE REPRODUKČNÍ SOUSTAVY BĚŽCŮ

3.8.1 SAMCI

Samčí pohlavní orgány u běžců se podobají kopulačním orgánům jiných ptáků. Jsou tvořeny varlaty, chámovodem a falusem neboli penisem (Fowler, 1991). Běžci mají dvě uvnitř břicha uložená varlata, která jsou umístěná v blízkosti ledvin (Tully, n.d.). Hicks-Allredge (1998) uvádějí, že velikost varlat se velmi liší velikostí i vzhledem v závislosti na stáří a sexuální aktivitě kohoutů. Varlata během rozmnožovacího období zvětšují svůj objem na dvojnásobek až čtyřnásobek. Toto je ve shodě s dříve dosaženými výsledky (Duerden, 1912). U kohoutů neprobíhá spermatogeneze po celý rok, neprodukuje tedy spermie 365 dní v roce. Produkce spermií probíhá zpravidla v rozmnožovacím období (Hicks-Allredge, 1998).

Kopulační orgán běžců se nazývá falus, ale u některých autorů se objevuje pojem penis. Běžci mají dva různé typy falusů. Pštros dvouprstý má falus bez vnitřní dutiny. Emu hnědý, nandu pampový a kasuáři přilbový mají falus s vnitřní dutinou. V obou případech, falus usměřňuje sperma do kloaky samice (Fowler, 1991). Falus pštrosa dvouprstého dosahuje při erekci délky 35 až 40 cm. Falus emu hnědého i nandu pampového má tvar spirály a je dlouhý přibližně 5 až 10 cm. Falus se během chovné sezóny zvětšuje přibližně o polovinu. Výrazná falická rýha s erektilní tkání na obou stranách je přítomna u všech druhů běžců. Když je falus vzpřímený a zaplněný lymfou, rýha se stává trubicí a přenáší sperma z kloaky samce do kloaky slepice. Samci emu hnědých a nandu pampových se obvykle oddělují od samic spirálovou konformací falusů. Kasuár přilbový má falus trojúhelníkového tvaru (Hicks-Allredge, 1998).

3.8.2 SAMICE

Reprodukční soustava samic se skládá z vaječnicků a vejcovodů stejně jako u všech ostatních druhů ptáků, avšak ve většině případů je vyvinut pouze levý vaječník a levý vejcovod (Fowler, 1991). Velikost a vzhled vaječníku se značně liší v závislosti na fyziologickém stavu samice. Neaktivní vaječník je malý (Hicks-Allredge, 1998).

3.8.3 REPRODUKCE PŠTROSA DVOUPRSTÉHO *STRUTHIO CAMELUS*

U pštrosů dvouprstých se reprodukce uskutečňuje sezónně a cyklus páření probíhá většinou od března až dubna do září. Pohlavní dospělost se dostavuje u samic ve 2 až 3 letech a u samců ve 3 až 4 letech. V době páření si samci svá teritoria chrání a jsou schopni být i agresivní (Deeming, 1999). Samotné páření probíhá tak, že slepice sedí a kohout nad ní stojí. Samotný pářící akt trvá zhruba 1 – 3 minuty a uskutečňuje se buď brzy odpoledne, nebo zpravidla krátce po východu slunce (Kreibich a Sommer, 1994). Při plemenitbě pštrosa dvouprstého rozlišujeme plemenitbu individuální či skupinovou podle počtu samců ve výběhu. Při individuálním způsobu se rozlišují dyády, tedy dvojice (1 samice + 1 samec), nebo triády (2 samice + 1 samec). Při skupinovém systému plemenitby se praktikuje vysoký počet ptáků ve velkých skupinách až o sto jedincích na rozlehlých pozemcích. Ve výběhu je přítomno více samců a samice se pohybují mezi teritorií každého z nich, díky tomu mají větší a lepší šanci se spářit. V obou případech plemenitby se nakladená vejce přemisťují z hnízda nejlépe každý den do umělých líhní, protože tím roste produktivita slepic (Deeming, 1999).

Nejznámější biotechnologický postup je inseminace. Inseminace se využívá každý den u velkých hospodářských zvířat, méně u drůbeže a u pštrosa dvouprstého se umělé oplodnění zatím nedostalo do každodenní praxe. Nepodařilo se úspěšně vyřešit problém odběru semene od samce, který spočívá v nenalezení náhrady milostné přede hry tzv. hříšného tance kohouta, který je přirozeným podnětem pro výtok semene při páření. Dalším zásadním problémem je stres zvířat při úkonech potřebných před a při inseminaci jako např. fixace samice. Po vyřešení těchto problémů lze inseminaci využívat naplno (Melichar, 2000).

3.9 JATEČNÉ ZPRACOVÁNÍ BĚŽCŮ

3.9.1 PŠTROS DVOUPRSTÝ *STRUTHIO CAMELUS*

Před odvozem na porážku se musí ptáci zkontrolovat veterinárním lékařem. Ke každé dodávce musí být veterinární osvědčení, které zaručuje dobrý zdravotní stav zvířat. Nehodnotí se však jen zdravotní stav ale i ostatní parametry, např. hmotnost, věk, zmasilost, stav peří a kvalita a neporušenost kůže (Steinhauser a kol., 2000). Aby se předešlo zhoršené kvalitě masa vyvolané stresem dlouhou dopravou, musí se zvířata z větších vzdáleností přivést na porážku s dostatečným předstihem (Snížek, 1998).

Porážka pštrosa dvouprstého se rozděluje na špinavou a čistou zónu. Ve špinavé části se pták naskladní a projde naháněcí uličkou do boxu, kde je omráčen pomocí elektrického proudu. Dále dochází k zavěšení omráčeného zvířete, vykvrvení, které trvá přibližně 10 minut, škubání a stáhnutí z kůže. Kůže se musí po stažení několik hodin desinfikovat. V čisté části se vyvrhnou vnitřnosti a vyřízne se srdce a játra. Poté se maso chladí v chladírnách 12 hodin při teplotě 2 °C. Poté přichází na řadu bourání a balení. V kafilérii se likvidují nevyužitelné části jako jsou kosti a nepoživatelné vnitřnosti (Seifertová, 2005).

Doporučené období porážky se pohybuje ve věku od 10 do 16 měsíců, kdy je nejvíce kvalitní maso a jedinci dosahují jatečné hmotnosti 90 – 120 kg (Steinhauser a kol., 2000). Porážené jatečně upravené tělo pštrosa dvouprstého ve věku 14 měsíců má hmotnost 55 kg. To odpovídá zhruba 60 % jatečné výtěžnosti. Z jatečně upraveného těla lze získat přibližně 35 kg masa s nízkým obsahem tuku, který se v 75 % nachází v oblasti stehen. Nejvíce ceněné jsou steaky a zadní čtvrtě. Dále lze také získat 1,25 m² kůže a 2 kg peří (Holoubek a kol., 2003; Kreibich a Sommer, 1994).

3.9.2 EMU HNĚDÝ *DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE*

Ptákům se 10 – 12 hodin před porážkou nepodává krmivo, k dispozici mají pouze ad libitně vodu. Emu hnědí se poráží ve věku 14 měsíců, kdy mají živou hmotnost 40 kg (Naveena a kol., 2013). Jatečná výtěžnost je zhruba 32 %, což je o trochu nižší než u pštrosa dvouprstého i nandu pampového (Horbańczuk a kol., 2016). Jedinec o hmotnosti 41 kg má přibližně 11 kg tuku. Z celkové hmotnosti tedy tuk zabírá 27 %. Z toho je 57 % podkožního tuku, který se nazývá vnější tuk, 27 % tuku, který obaluje orgány a 15 % tuku vyskytujícího

se na krku (Naveena a kol., 2013). Maheswarappa a Kiran (2014) popisují, že jatečně upravené tělo emu hnědého se nejdříve umyje a poté se chladí nejméně 6 hodin. Dále následuje vykostění a úprava rozřezaných kusů, zabalení a skladování.

3.9.3 NANDU PAMPOVÝ *RHEA AMERICANA*

Procentuální poměr hmotnosti jatečně upraveného těla k tělesné hmotnosti u nandu pampových je vyšší než u emu hnědých a zhruba stejný, jako u pštrosů dvouprstých. Sales a kol. (1997) tvrdí, že kůže je v menším poměru vůči živé hmotnosti v porovnání s ostatními běžci.

3.10 HLAVNÍ PRODUKTY FAREMNÍHO CHOVU BĚŽCŮ

Běžce lze považovat za zvířata s mnohostrannou užitkovostí. Z porážených zvířat může farmář zužitkovat nejen maso, ale také kůži, peří, tuk i vejce (Cloete a kol., 2012). Hlavními produkty s největší výnosností jsou kůže, maso a tuk. Z běžců je nejčastěji chovaným druhem pštros dvouprstý (Paleari a kol., 1998). Faremní chov pštrosů dvouprstých, emu hnědých a nandu pampových se ve větším měřítku rozvíjí od poloviny 80. let 20. století (Glatz a Miao, 2008). Cloete a kol. (2012) sledují trend produktů na trhu v průběhu let. Na počátku 20. století byl vysoký zájem o peří, ke konci 20. století se poptávka obrátila na kůži a maso. Zájem trhu se měnil podle toho, jak produkty nabývaly na hodnotě.

3.10.1 PRODUKCE VAJEC V CHOVU PŠTROSA DVOUPRSTÉHO *STRUTHIO CAMELUS*

Vejce pštrosa dvouprstého jsou jedinečná ve všech směrech, což dokazuje i porovnání s příbuzným druhem emu hnědým, u něhož se průměrná váha vejce pohybuje pouze okolo 700 g (Rahn a Ar, 1974). Vejce pštrosa dvouprstého váží cca 1,5 kg a průměrná délka a šířka jsou 156 a 129 mm. Je to největší známá buňka na světě. Svislé a vodorovné obvody dosahují maximálně 45 a 40 cm. Průměrný interní objem je cca 1350 ml. Skořápka je tlustá 1,6 až 2,2 mm a je velmi odolná, pevná, tvrdá a snese bez popraskání i velké zatížení (viz příloha č. 2, obrázek č. 5) (Cooper a kol., 2009). Pštrosice v našich klimatických podmínkách, ve střední Evropě, snášejí vejce především v období od března do července (Snížek, 1995). Slepice snášejí obden jedno vejce do jednoduchého hnízda, které je většinou pouhou prohloubeninou v zemi, kterou vyhrabává kohout. Normální snáška je 12 – 18 vajec, avšak odběrem vajec můžeme slepici podnítit k vyšší snášce (Holoubek a kol., 2003). Vejce, které má nejlepší genetické projevy velikosti a tvaru, je umísťováno do středu hnízda, čímž mu jsou poskytovány optimální inkubační podmínky (Cooper a kol., 2009). Líhnutí u pštrosů dvouprstých trvá od 36 do 45 dní a průměrná roční produkce ve faremních chovech je 40 – 60 vajec. Líhnutí probíhá při 20 % relativní vlhkosti a zhruba při 36 °C (Hermes, 1996). Pštros dvouprstý je jediný druh běžce, u kterého sedí v přirozených podmínkách na vejcích samec i samice. Přičemž přes den na vejcích sedí pouze samice a v noci jí střídá samec (Miersch, 2001). U ostatních druhů běžců sedí na snesených vejcích pouze jeden rodič (Veselovský, 2005).

3.10.2 PRODUKCE VAJEC V CHOVU EMU HNĚDÉHO *DROMAIUS NOVAEHOLLANDIAE*

Senthilkumar a kol. (2014) studií zjistili, že u emu hnědého se průměrná produkce vajec pohybuje v rozmezí od 13 do 30 vajec za snáškové období, které trvá 75 – 120 dní, v závislosti na pořadí snášky. Zhruba ve 40 % emu hnědý snáší vejce ve tří denních intervalech a snáší většinou vejce v podvečerních hodinách. Vejce mají temně zelený odstín (viz příloha č. 3, obrázek č. 7). Jejich hmotnost je mezi 700 až 900 g, záleží na pořadí snášky. Nejvyšší počet vajec snesli emu hnědí v páté snášce, ve čtvrté snášce měli emu hnědí nejdelší snáškové období a největší hmotnost jejich vajec byla naměřena v šesté snášce. Doba líhnutí vajec emu hnědých je 46 až 56 dní při 36 °C a 40 % relativní vlhkosti. Průměrná produkce se udává 20 – 50 vajec za rok (Hermes, 1996).

3.10.3 PRODUKCE VAJEC V CHOVU NANDU PAMPOVÉHO *RHEA AMERICANA*

Fernández a Reboreda (2008) prováděli měření 1226 vajec nandu pampových z 53 hnízd. Hmotnost vajec byla velmi variabilní a pohybovala se od 275 do 825 g. Naměřená délka byla v rozmezí 9,9 – 14,6 cm a šířka 7,39 – 10,4 cm. Délka vajec byla tedy oproti šířce mnohem variabilnější. Skořápka jejich vajec je bílá až žlutá (viz příloha č. 4, obrázek č. 9). Hermes (1996) tvrdí, že doba líhnutí u nandu pampového se pohybuje v rozmezí 36 až 44 dní. Při inkubaci musí být dodržováno zhruba 45 % relativní vlhkosti a teploty 36 °C. Za rok průměrně nandu snese 20 – 50 vajec.

3.10.4 PRODUKCE VAJEC V CHOVU KASUÁRA PŘÍLBOVÉHO *CASUARIUS CASUARIUS*

Za snáškové období samice kasuára přílbového snese přibližně 16 vajec (Romagnano a kol., 2012). V jedné snůšce je šest až osm vajec. Skořápka vajec je silná s velmi hrubým granulovaným povrchem. Čerstvá vejce jsou světle zelené barvy (viz příloha č. 5, obrázek č. 11), při slunečním svitu mění svoji barvu na modrou, šedou a nakonec krémovou (Rothschild, 2013). Samice snáší vejce do hnízda, které zpravidla staví samec. Následně samec vejce střeží, sedí na nich zhruba 2 měsíce a napomáhá vylíhnutí, zatímco samice vyhledává dalšího partnera pro spáření. V zajetí může samice snést až 20 vajec. To je možné pouze když jsou vejce odebrána okamžitě z hnízda, samec pokračuje ve dvoření se samicí a páření

se opakuje (Romagnano a kol., 2012). Biggs (2013) uvádí, že při líhnutí je důležité dodržovat určitou teplotu a vlhkost, přičemž jejich výše závisí na velikosti a tvaru vajec. U kasuárů líhnutí obvykle trvá 40 až 57 dní.

3.10.5 PRODUKCE MASA V CHOVECH PŠTOSA DVOUPRSTÉHO A EMU HNĚDÉHO

Sales a Horbańczuk (1998) uvádějí, že se od začátku 90. let lidé stále více zaměřují na chovy běžců a na produkci jejich masa. Horbańczuk a Wierzbicka (2016) zjistili, že běžci mají mezidruhově podobné kostry. Existují u nich jisté odlišnosti ale např. svalové výnosy v procentech a složení jatečně upravených těl jsou mezidruhově srovnatelné, což potvrzuje dřívější studii Sales a Horbańczuk (1998).

Sales a Horbańczuk (1998) tvrdí, že obsah tuku v mase emu hnědých je oproti jiným druhům běžců vyšší. Charakteristická pro maso běžců je vysoká konečná hodnota pH, která podporuje barvu a vodu vázací kapacity masa ale na druhou stranu je nežádoucí pro zachování kvality a chuti masa. Hlavním fenoménem tohoto faktoru je především stres před porážkou. Sales a Mellett (1996) uvádějí, že kvůli vysoké finální hodnotě pH má maso pocházející z běžců omezenou dobu trvanlivosti, což potvrzuje i později zveřejněná studie Sales a Horbańczuk (1998).

Spotřebitelé, kteří věnují stále větší pozornost kvalitě výrobků, které kupují, ocení kvalitu masa běžců. Je to cenný zdroj potravy. Ve své studii Horbańczuk a Wierzbicka (2016) sledovali obsah tuku a množství železa v porovnání s hovězím a kuřecím masem. Zjistili, že jde o dietetické maso hlavně kvůli nízkému obsahu intramuskulárního tuku, příznivému poměru omega 6 a omega 3 mastných kyselin, vysokému obsahu nenasycených mastných kyselin a vyššímu procentu obsahu železa. Maso běžců je také bohaté na selen, měď a vitamín B. Obsahuje nízké množství sodíku (pštros dvouprstý) a biologicky aktivní peptidy, jako je anserin (pštros dvouprstý) a kreatin (emu hnědý).

Polawska a kol. (2011) se domnívají, že maso pštrosa dvouprstého je charakteristické vysokou nutriční a dietetickou hodnotou a lze ho tedy považovat za vysoce kvalitní surovinu a cennou složku lidské stravy. Díky své křehkosti, nízkému obsahu tuku a hladině cholesterolu je maso pštrosa dvouprstého v souladu s moderními zásadami výživy a tím pádem platnou alternativou k jiným druhům masa. Křehkost je podobná tomu u krůt domácích. A stravitelnost

jeho masa je větší než u hovězího masa. Paleari a kol. (1998) naměřili u masa pštrosa dvouprstého 103 kcal ve 100 g masa, 116 kcal v krůtím a 121 kcal v hovězím mase. To značí, že jeho maso je maso dietní a dietetické. Maso pštrosa dvouprstého má nízký obsah intramuskulárního tuku, příznivé poměry mastných kyselin (PUFA / SFA a n-6 / n-3) a vysoký obsah železa a vitamínu E (Polawska a kol., 2011).

V Evropě není podvědomí o mase pštrosa dvouprstého příliš rozšířené. Není moc konzumentů, kteří ho ochutnali, ovšem ti, kteří ho znají, ho velmi pochvalují. Je málo doceňované kvůli nedostatku kulinářské tradice a především kvůli jeho vysoké ceně. Málokdo si ho tedy vybere místo hovězího, vepřového nebo kuřecího masa. Současní spotřebitelé oceňují, jakým způsobem jsou pštrosi dvouprstí chováni. Jestli jsou ve svých přirozených podmínkách, intenzitu výkrmu a případné podávání antibiotik. Polawska a kol. (2011) zjistili, že je důležité, aby pštrosi dvouprstí byli ustájeni v udržitelných výrobních systémech s vysokým standardem životních podmínek.

O mase emu hnědých, kasuárů přilbových a nandu pampových nemáme mnoho informací. I přes některé rozdíly si je maso všech běžců velmi podobné. Některé vlastnosti svaloviny běžců jsou podobné jako u drůbežího masa (nízký obsah tuku, rychlý pokles pH) a jako u hovězího masa (intenzivní červená barva) (Sales a Horbańczuk, 1998). Emu hnědí jsou významným zdrojem libového masa, kůže, tuku a vedlejších jatečných produktů. Jejich maso je nutričně významné a sensoricky přijatelné. Maheswarappa a Kiran (2014) ho porovnávali s jinými druhy červeného a bílého masa. Zjistili, že má vyšší obsah železa, vitamínů B a keratinu při srovnání s červenými masy. V porovnání s bílými masy má maso emu hnědých nízký obsah cholesterolu, je nízkotučné a má větší množství polynenasycených mastných kyselin. Je více vlastností, které se dají srovnat s libovou svalovinou jiných hospodářských zvířat. Je tedy možné, že v budoucnu bude konkurovat jiným druhům masa.

3.10.6 PRODUKCE KŮŽE V CHOVU PŠTROSÁ DVOUPRSTÉHO A EMU HNĚDÉHO

Pokožka běžců je predisponovaná vysokou vaskularitou v blízkosti povrchu pokožky k tvorbě modřin, které poté ovlivňují výslednou kvalitu kůže v kožedělném průmyslu. Většina charakteristik kvality pokožky, které určují hodnotu poráženého zvířete, lze posuzovat až po porážce subjektivně. Nejsou totiž měřitelné na živých zvířatech před porážkou (Engelbrecht a kol., 2009).

Kůže pštrosů dvoupřstých se podílí více než polovinou na celkovém příjmu jejich producentů v závislosti na kvalitě produktů (Cloete a kol., 2004). V průběhu posledního desetiletí představovala kůže a maso více než 90 % příjmů z jihoafrických jatečných pštrosů dvoupřstých. Příjmy z peří jsou jen nepatrnou částí celkového peněžního výnosu produktů pštrosa dvoupřstého. Průmysl je charakterizován drastickým poklesem ceny jatečných ptáků kvůli poklesu ceny kůže (Cloete a kol., 1998).

Kůže emu hnědého se používá při výrobě doplňků, jako jsou například boty, rukavice, kabelky atd., ale není tak pevná jako kůže pštrosa dvoupřstého. Farell (n.d.) zjistil, že průměrně lze získat z jednoho ptáka asi 0,7 m² kůže a tloušťka se pohybuje od 0,5 do 0,6 mm. Kůži emu hnědého lze také považovat jako vedlejší produkt a podle Nagai a kol. (2014) by tato kůže mohla mít poté potenciál být využita jako dobrý alternativní zdroj vysoce kvalitního kolagenu pro průmyslovou výrobu v potravinářství a také v kosmetice, farmacii a biomedicině.

3.11 VEDLEJŠÍ PRODUKTY FAREMNÍHO CHOVU BĚŽCŮ

3.11.1 TUK PŠTROSA DVOUPRSTÉHO, EMU HNĚDÉHO A NANDU PAMPOVÉHO

Basuny a kol. (2011) doporučují použití oleje z pštrosa dvouprstého v potravinách. Díky nízkému obsahu tuku a cholesterolu je velmi vhodný k lidské spotřebě. Na rozdíl od jiných živočišných tuků obsahuje také vysoký obsah nenasycených mastných kyselin. Díky těmto vlastnostem lze konzumováním pštrosího oleje předcházet srdečním onemocněním. Tuk pštrosa dvouprstého představuje zhruba čtvrtinu jejich hmotnosti. Maheswarappa a Kiran (2014) tvrdí, že pštros dvouprstý je hojně využíván jako nový zdroj živočišných tuků.

Studii Maheswarappa a Kiran (2014) bylo zjištěno, že olej vyrobený z tuku emu hnědých má různá použití včetně potenciálních terapeutických rolí. Beckerbauer a kol. (2001) udává, že se v laické literatuře píše, že olej z emu má protizánětlivou, antivirovou a antibakteriální schopnost, stejně jako že je schopný pomoci při hojení ran a popálenin. Dosud ale nebyly prokázány žádné vědecké důkazy o těchto tvrzeních.

Jako přísada do kožních krémů a jiných kosmetických výrobků se používá olej nandu pampového, který se vyznačuje prospěšným zvlhčujícím účinkem na pokožku. Jestliže se ale prodává jako čistý kosmetický olej, krystalizuje až při vyšších teplotách, než je žádoucí. Spotřebitelé krémy s olejem nandu pampového kvůli jejich tuhé konzistenci a obtížného používání odmítají. Je tedy nutné měnit při výrobě tepelné vlastnosti olejů, aby zůstávaly při pokojové teplotě tekuté (Grompone a kol., 2005).

3.11.2 PEŘÍ PŠTROSŮ DVOUPRSTÝCH

Snížek (1998) uvádí, že dospělý pštros dvouprstý za rok vyprodukuje přibližně 1,8 – 2,5 kg kvalitního peří, které se dá využít v módním průmyslu. Jsou tři způsoby, jak se dá získávat peří:

- Stříháním, přičemž se odstříhávají hlavně bílá pera z křídel a ocasu, 2 cm nad kůží.
- Vytrháním brk, které dozrávají asi 2 měsíce po stříhání. Po vytažení brku je ideální namazat kůži vazelínou, podporuje to růst nového peří.

- Škubáním, prováděné jen po jednotlivých perech z důvodů šetření kůže. Nemělo by se škubat peří na hřbetě, protože hrozí popálení od slunce.

Pokud jsou splněny příznivé podmínky, tak se dá každých šest měsíců provádět odběr peří. První odběr se uskutečňuje po opeření dospělého jedince. Při intenzivním získávání peří v průběhu 4 – 5 let dojde ke snížení jeho kvality. Nejvíce ceněné je tzv. bílé peří, to je přibližně 24 středních per v první řadě letek kohouta. Ty se využívají k dekorativním účelům, hlavně ve varietě. Jiná, méně kvalitní pera, se používají například na prachové vějíře, které fungují na základě elektrostatických přitažlivých sil mnohem lépe než vějíře z umělého materiálu (Kreibich a Sommer, 1993).

I když se peří nevyužije ke komerčním účelům, mělo by se zužitkovat. V přírodě nová pera vytlačují při růstu pera stará. Tento proces je pro ptáky svědivý a dráždivý, což vyvolává tzv. hlazení - ptáci si vyklovávají mrtvá pera a snaží si je vytáhnout. To způsobuje poranění kůže, otevřené rány a následné znehodnocení kůže (Snížek, 1998).

3.11.3 VYUŽITÍ ORGÁNŮ PŠTROSŮ DVOUPRSTÝCH V HUMÁNNÍ MEDICÍNĚ

Mezi vedlejší produkty z chovu pštrosu dvouprstého lze také zařadit oční rohovky. Rohovka pštrosa dvouprstého se může využít jako transplantát. Příjemci transplantátu jsou pacienti, u kterých jejich rohovka ztratila svou funkčnost. Transplantace je v současné době jedinou účinnou metodou léčby. Je však nedostatek vhodných dárců rohovky a poptávka po nich je vyšší než jejich nabídka. Pštrosí rohovka je dostatečně velká, při oříznutí odpovídá velikosti lidského oka. Pštrosy dvouprsté lze tedy chovat i kvůli tomuto vedlejšímu produktu (Liu a kol., 2016).

Dalšími vedlejšími produkty z faremního chovu pštrosů dvouprstých mohou být jejich srdce. Srdce pštrosů dvouprstých jsou čtyřkomorové a mají mnoho strukturálních podobností s lidmi a jinými savci. Avšak anatomické, histologické, fyziologické a imunologické rozdíly pravděpodobně způsobují, že srdce pštrosů dvouprstých nejsou vhodné pro transplantace v humánní medicíně (Taniguchi a kol., 1996).

4 ZÁVĚR

Faremní chov běžců je jednou z forem alternativního zemědělství a zaujímá spíše okrajovou část zemědělství, i když jsou země, kde je využití pštrosa dvouprstého velmi rozšířené – například Jihoafrická republika. Faremně se chovají z běžců především pštrosi dvouprstí *Struthio camelus* a emu hnědí *Dromaius novaehollandiae*. Další druhy uvedené v této práci nandu pampový *Rhea americana* a kasuár přilbový *Casuarius casuarius* jsou chované spíše v zájmových chovech v rámci zoologických zahrad.

Biologie běžců je druhově specifická. Pštros dvouprstý je jediným druhem nelétavého ptáka, který má pouze dva prsty. Ze všech druhů běžců je největší. Emu hnědý má tři prsty na nohách, pravděpodobně jako adaptaci na běh. Podobné přizpůsobení se vyskytuje i u jiných ptáků, kteří běhají např. drop a křepelka. Anatomie a metabolismus nandu pampového se obecně shoduje s ostatními druhy běžců uváděných v této práci. Je však mnohem menší než pštros dvouprstý. Kasuár přilbový má morfologickou i molekulární podobnost s emu hnědým, avšak jeho velkou odlišností je jeho tzv. casque. Tento druh požívá semena rostlin i ovoce vcelku a poté je ve výkalech přesunuje na relativně větší vzdálenosti. Zhruba 100 druhů rostlin je na tomto způsobu šíření svých semen závislá, proto je kasuár přilbový velice důležitým druhem v místních ekosystémech.

Technologie chovu pštrosa dvouprstého je ze všech druhů běžců nejpropracovanější. Běžce lze považovat za zvířata s mnohostrannou užitkovostí. Mezi hlavní produkty faremních chovů běžců patří vejce, které se získávají od všech druhů v této práci popisovaných. Vejce pštrosa dvouprstého jsou největší známou buňkou na světě. Dalšími hlavními produkty z chovů běžců jsou maso a kůže, které se získávají z faremních chovů pštrosů dvouprstých a emu hnědých. Mezi vedlejší produkty lze zařadit tuk pocházející z pštrosa dvouprstého, emu hnědého a nandu pampového. Dále za vedlejší produkty lze považovat i peří pštrosa dvouprstého a jeho rohovky, které jsou využitelné v humánní medicíně. Produkty s největší výnosností jsou kůže a maso. Dle literatury jsou produkty z chovu běžců velice ceněné a perspektivní, ať již jde o vejce, kůži, tuk či maso. Poptávka po produktech z chovů běžců, především z chovů pštrosů dvouprstých a emu hnědých, neustále stoupá a lze očekávat, že se jejich faremní chov pro jatečné účely bude u nás i ve světě v následujících letech stále více rozšiřovat.

5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Appleby, M. C., Joy, A. M., Barry, O. H. 2004. Poultry behaviour and welfare. Wallingford: CABI Publishing. p. 276. ISBN: 0851996671.

Baldwin, J., Patak, J. 1993. Structural and metabolic characterization of the muscles used to power running in the emu (*Dromaius novaehollandiae*), a giant flightless bird. Journal of Experimental Biology. 175. 233-249.

Baldwin, J., Patak, J. 1998. Pelvic Limb Musculature in the Emu *Dromaius novaehollandiae* (Aves: Struthioniformes: Dromaiidae): Adaptations to High-Speed Running. Journal of morphology. 238. 23-27.

Basuny, M. M. A., Arafat, M. S., Nasef, L. S. 2011. Utilization of ostrich oil in foods. Banat's Journal of Biotechnology. 2 (3). 7-18.

Beckerbauer, L. M., Thiel-Cooper, R., Ahn, D. U., Sell, J. L., Parrish, F. C., Beitz, D. C. 2001. Influence of Two Dietary Fats on the Composition of Emu Oil and Meat. Poultry Science. 80. 187-194.

Brake, J. D. 2009. Ratite Nutrition and Feeding. Virginia Polytechnic Institute and State University. 1-3.

Cloete, S. W. P., Brand, T. S., Hoffman, L., Brand, Z., Engelbrecht, A., Bonato, M., Glatz, P. C., Malecki, I. A. 2012. The development of ratite production through continued research. 68. 323-334.

Cloete, S. W. P., Van Schalkwyk, S. J., Brand, Z. 1998. Ostrich breeding – progress towards a scientifically based strategy. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress Ratites in a competitive world. Oudtshoorn, South Africa 21.-25. September 1998. 55-62.

Cloete, S. W. P., Van Schalkwyk, S. J., Hoffman, L. C., Meyer, A. 2004. Effect of age on leather and skin traits of slaughter ostriches. South African Journal of Nimal Science. 34 (2). 80-86.

- Cooper, G. R., Lukaszewicz, M., Horbańczuk, O. J.** 2009. The Ostrich (*Struthio camelus*) Egg – a Safety Seat in the Time Vehicle. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 33 (1). 77-80.
- Deeming, D. C.** 1999. The Ostrich: Biology, Production and Health. CABI Publishing, Wallingford, UK. p. 358. ISBN: 0851993508.
- Duerden, J. E.** 1912. Experiments with ostriches XX. The anatomy and physiology of the ostrich. C. The internal organs. South African Agricultural Journal April/May. 1–27.
- Dyke, G. J., Van Tuinen, M.** 2004. The evolutionary radiation of modern birds (Neornithes): reconciling molecules, morphology and the fossil record. Zoological Journal of the Linnean Society. 141. 153-177.
- Engelbrecht, A., Hoffman, L. C., Cloete, S. W. P., Van Schalkwyk, S. J.** 2009. Ostrich leather quality: a review. Animal Production Science. 49. 549-557.
- Fernández, G. J., Reboreda, J. C.** 2008. Between and within clutch variation of egg size in greater rheas. The Wilson Journal of Ornithology. 120 (4). 674-682.
- Fowler, M. E.** 1991. Comparative clinical anatomy of ratites. Journal of Zoo and Wildlife Medicine. 22 (2). 204–227.
- Glatz, P. C., Miao, Z. H.** 2008. Husbandry of ratites and potential welfare issues: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture. 48. 1257-1265.
- Grompone, M. A., Irigaray, B., Gil, M.** 2005. Composition and thermal properties of Rhea oil and its fractions. European Journal of Lipid Science and Technology. 107. 762-766.
- Grzimek, B., Schlager, N.** 2003. Animal Life. vol. 8. 2nd ed. Farmington Hills. Gale group. p. 635. ISBN: 0787657840.
- Hackett, J. S., Kimball, T. R., Reddy, S., Bowie, C. K. R., Braun, L. E., Braun, J. M., Chojnowski, L. J., Cox, A. W., Han, K., Harshman, J., Huddleston, J. Ch., Marks, D. B., Miglia, J. K., Moore, S. W., Sheldon, H. F., Steadman, W. D., Witt, C. Ch, Yuri, T.** 2008. A Phylogenomic Study of Birds Reveals Their Evolutionary History. Science. 320. 1763-1767.

- Harshman, J., Braun, E. L., Braun, M. J., Huddleston, Ch. J. Bowie, R. C. K., Chojnowski, J. L., Hackett, S. J., Han, K-L., Kimball, R. T., Marks, B. D., Miglia, K. J., Moore, W. S., Reddy, S., Sheldon, F. H., Steadman, D. W., Stepan, S. J., Witt, Ch. C., Yuri, T.** 2008. Phylogenomic evidence for multiple losses of flight in ratite birds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105 (36). 13462-13467.
- Hicks-Allredge, K.** 1998. Ratite reproduction. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. 14 (3). 437-453.
- Holoubek, J., Hubeny, M., Rysová, R.** 2003. Pštros dvouprstý (*Struthio camelus*) objektem chovu drůbeže v ČR. *Náš chov*. 11. 43-45.
- Holoubek, J., Hubený, M.** 2004. Atraktivita pštrosova v Česku roste. *Zemědělec*. 48. 9.
- Holoubek, J., Hubený, M., Reváková, M.** 2004. Racionální výživa, vhodné ustájení a výběhy – důležité faktory úspěšnosti chovu pštrosů. *Náš chov*. 2. 35-37.
- Holoubek, J., Hubený, M., Šmejkalová, J.** 2003. Pštros – hospodářské zvíře s mnohostrannou užitkovostí. *Náš chov*. 12. 40-41.
- Horbańczuk, O. K., Wierzbicka, A.** 2016. Technological and nutritional properties of ostrich, emu, and rhea meat quality. *Journal of Veterinary Research*. 60. 279-286.
- Jeřábek, J.** 1999. Poznámky ze zpráv o onemocněních běžců (Ratitae). *Veterinářství*. 4. 169-171.
- Kreibich, A., Sommer, M.** 1994. *Straussenhaltung*. 2nd ed. Landwirtschaftsverlag. Münster. p. 215. ISBN: 3784326595.
- Ledvinka, Z., Zita, L., Podsedníček, M., Starosta, F.** 2008. Vliv úrovně výživy na některé ukazatele reprodukce pštrosů. *Náš chov*. 11. 26-29.
- Liu, X. N., Zhu, X. P., Wu, J., Wu, Z. J., Yin, Y., Xiao, X. H., Su, X., Kong, B., Pan, S. Y., Yang, H., Cheng, Y., An, N., Mi, S. L.** 2016. Acellular ostrich corneal stroma used as scaffold for construction of tissue-engineered cornea. *international journal ophthalmology*. 9 (3). 325-331.

- Maheswarappa, N. B., Kiran, M.** 2014. Emu Meat: New Source of Healthier Meat Toward Niche Market. *Food Reviews International*. 30. 22-35.
- Meixner, F.** 2001. Mladší bratrance z Austrálie. *Farmář*. 4. 72-73.
- Melichar, J.** 2000. Šlechtitelská práce v chovu pštrosů. *Farmář*. 1. 77-79.
- Miersch, M.** 2001. Sexuální život zvířat. Praha: Europa Group. 214 s. ISBN: 8072028189.
- Mills, D. S., Marchant-forde, J. N.** 2010. The encyclopedia of applied animal behaviour and welfare. UK. Wallingford. p. 685. ISBN: 0851997247.
- Nagai, T., Tanoue, Y., Kai, N., Suzuku, N.** 2014. Characterization of collagen from emu (*Dromaius novaehollandiae*) skins. *Journal of Food Science and Technology*. 52 (4). 2344-2351.
- Naveena, B. M., Sen, A. R., Muthukumar, M., Girish, P. S., Kumar, Y. P., Kiran, M.** 2013. Carcass characteristics, composition, physico-chemical, microbial and sensory quality of emu meat. *British Poultry Science*. 54 (3). 329-336.
- Paleari, A. M., Camisasca, S., Beretta, G., Renon, P., Corsico, P., Bertolo, G., Crivelli, G.** 1998. Ostrich Meat: Physico-chemical Characteristics and Comparison with Turkey and Bovine Meat. *Meat Science*. 48 (3/4). 205-210.
- Peng, K., Feng, Y., Zhang, G., Liu, H., Song, H.** 2010. Anatomical study of the brain of the African ostrich. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 34 (3). 235-241.
- Polawska, E., Marchewka, J., Cooper, G. R., Sartowska, K., Pomianowski, J., Jóźwik, A., Strzalkowska, N., Horbańczuk, O. J.** 2011. The ostrich meat – an updated review. *Animal Science Papers and Reports*. 29 (2). 89-97.
- Puig, S., Cona, M. I., Videla, F., Méndez, E.** 2013. Diet selection by the lesser rhea (*Rhea pennata pennata*) in Payunia, Northern Patagonia (Mendoza, Argentina). *Universidad Nacional de Cuyo*. 45 (1). 211-224.
- Rahn, H. and Ar, A.** 1974. The avian egg: incubation time and water loss. *The Condor*. 76. 147-152.

- Robinson, E. R., Seely, M. K.** 1975. Some food plants of ostriches in the Namib Desert Park, South West Africa. *Madoqua*. 4. 99-100.
- Romagnano, A., Hood, R. G., Snedeker, S., Martin, S. G.** 2012. Cassowary pediatrics. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*. 15. 215-231.
- Rothschild, W.** 2013. A Monograph of the Genus *Casuarius*. Nabu Press, Charleston. p. 250. ISBN: 1295046296.
- Sales, J.** 2006. The rhea, a ratite native to South America. *Avian and Poultry Biology Reviews*. 17 (4). 105-124.
- Sales, J., Horbańczuk, J.** 1998. Ratite meat. *World's Poultry Science Journal*. 54. 59-67.
- Sales, J., Mellett, F. D.** 1996. Post-mortem pH Decline in Different Ostrich Muscles. *Meat Science*. 42 (2). 235-238.
- Sales, J., Navarro, J. L., Bellis, L., Manero, A., Lizurume, M., Martella, M. B.** 1997. Carcase and component yields of rheas. *British Poultry Science*. 38. 378-380.
- Seifertová, E.** 2005. Nová porážka se s úbytkem pštrosů vypořádá. *Náš chov*. 4. 70-72.
- Sell, J. L., Scheideler, S. E.** 1997. Nutrition Guidelines for Ostriches and Emus. Iowa State University. Iowa. p. 4.
- Senthilkumar, P., Jagathesan, R. P. N., Anandh, A. M., Rajarajan, G., Lurthureetha, T.** 2014. Production performances and egg characteristics of emu (*Dromaius novaehollandiae*) birds. *Indian Journal of Animal Research*. 48 (1). 78-82.
- Sigmund, L., Hanák, V., Pravda, O.** 1994. Zoologie strunatců. Praha. Karolinum. 501. ISBN: 8070665319
- Snížek, J.** 1995. Chov pštrosů jako nové odvětví drůbežnictví (studijní zpráva). Ústav zemědělských a potravinářských informací. Praha. 36 s.
- Snížek, J.** 1998. Základy chovu pštrosů. 1. vyd. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR. Praha. 32 s. ISBN: 8071051711.

Splítek, M. 1994. Budeme vykrmovat pštrosy na maso? *Náš chov*. 10. 46.

Steinhauser, L. 2000. *Produkce masa*. Last. Tišnov. 464 s. ISBN: 8090026079.

Taniguchi, S., Neethling, F. A., Oriol, R., Kobayashi, T., Ye, Y., Niekrasz, M., Peters, L., Kosanke, S., Koren, E., Cooper, D. K. C. 1996. Ratites (ostrich, emu) as potential heart donors for humans: Immunologic, anatomic, and physiologic considerations. *Xenotransplantation*. 3. 252-259.

Terevinto, A., Ramos, A., Castroman, G., Cabrera, M. C., Saadoun, A. 2010. Oxidative status, in vitro iron-induced lipid oxidation and superoxide dismutase, catalase and glutathione peroxidase activities in rhea meat. *Meat Science*. 84. 706-710.

Ullrey, D. E., Allen, M. E. 1996. Nutrition and feeding of ostriches. *Animal Feed Science Technology* 59. 27-36.

Veselovský, Z. 2005. *Etologie: biologie chování zvířat*. 1. vyd. Praha: Academia. 407 s. ISBN: 8020013318.

Vyhláška č. 208/2004 ze dne 14. dubna 2004 o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004. částka 69. s. 3202-3256

Webster, J. 2009. *Životní pohoda zvířat: kulhání k Ráji*. Praha: Práh. 340 s. ISBN: 8072522644.

INTERNETOVÉ ZDROJE

Biggs, J. R. Captive Management Guidelines for the Southern Cassowary [online]. Cairns Tropical Zoo. 2013. [cit. 2018-3-4]. Dostupné z <http://aviansag.org/Husbandry/Unlocked/Care_Manuals/2013_FINAL_bird_hm_casso_COMPLETE.pdf>.

ČMSCH a. s. Označování zvířat [online]. Českomoravská společnost chovatelů. [cit. 2018-3-2]. Dostupné z <<http://www.cmsch.cz/evidence-a-oznacovani-zvirat/bezci/oznacovani-zvirat>>.

Davies, S. J. J. F. Emus [online]. Australian museum. [cit. 2018-4-1]. Dostupné z <https://australianmuseum.net.au/uploads/documents/35340/ams370_vxiv_07_lowres.pdf>.

Farell, D. Ratites [online]. Poultry Hub. [cit. 2018-3-5]. Dostupné z <<http://www.poultryhub.org/species/ratites/>>.

Hermes, J. C. Raising ratites: Ostriches, Emus and Rheas [online]. Pacific Northwest extension publication. July 1996. [cit. 2018-3-1]. Dostupné z <https://ir.library.oregonstate.edu/concern/administrative_report_or_publications/v692t651b>.

IUCN Red List. *Struthio camelus* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species [cit. 2018-4-2]. Dostupné z <<http://www.iucnredlist.org/details/45020636/0>>.

Zicha, O., Mañas, M., Novák, J. Pštros dvouprstý *Struthio camelus* [online]. BioLib – Biological Library. 9. listopadu 2003 [cit. 2017–8–27]. Dostupné z <<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id8310/>>.

Zicha, O., Mañas, M., Novák, J. Emu hnědý *Dromaius novaehollandiae* [online]. BioLib – Biological Library. 9. listopadu 2003 [cit. 2017–8–27]. Dostupné z <<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id8317/>>.

Zicha, O., Mañas, M., Novák, J. Nandu pampový *Rhea americana* [online]. BioLib – Biological Library. 9. listopadu 2003 [cit. 2017–8–27]. Dostupné z <<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id8313/>>.

Zicha, O., Mañas, M., Novák, J. Kasuár přilbový *Casuarus casuarus* [online]. BioLib – Biological Library. 9. listopadu 2003 [cit. 2017–8–27]. Dostupné z <<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id8320/>>.

6 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

Příloha č. 1: Mapy výskytu běžců

Příloha č. 2: Pštros dvouprstý *Struthio camelus*

Příloha č. 3: Emu hnědý *Dromaius novaehollandiae*

Příloha č. 4: Nandu pampový *Rhea americana*

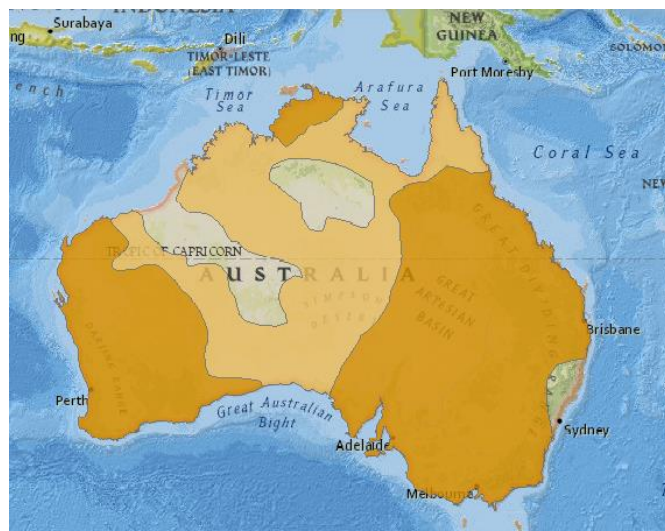
Příloha č. 5: Kasuár přilbový *Casuarius casuarius*

Příloha č. 1: Mapy výskytu běžců



Obrázek č. 1: Mapa výskytu pštrosa dvouprstého *Struthio camelus*. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.2.1 Rozšíření pštrosa dvouprstého *Struthio camelus*.

(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=45020636>).



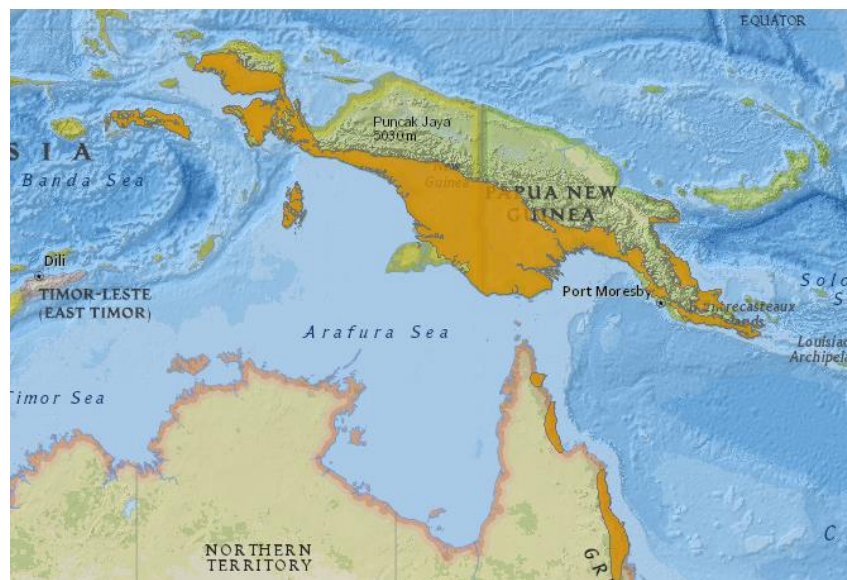
Obrázek č. 2: mapa výskytu Emu hnědého *Dromaius Novaehollandiae*. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.2.2 Rozšíření emu hnědého *Dromaius novaehollandiae*.

(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/ma.html?id=22678117>).



Obrázek č. 3: mapa výskytu Nandu pampového *Rhea americana*. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.2.3 Rozšíření nandu pampového *Rhea americana*.

(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22678073>).



Obrázek č. 4: mapa výskytu Kasuára přilbového *Casuarius casuarius*. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.2.4 Rozšíření kasuára přilbového *Casuarius casuarius*.

(Zdroj: <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22678108>).

Příloha č. 2: Pštros dvouprstý *Struthio camelus*



Obrázek č. 5: vejce pštrosa dvouprstého. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.10.1 Produkce vajec v chovu pštrosa dvouprstého *Struthio camelus*.

(Zdroj: <https://www.usgs.gov/media/images/ostrich-egg-struthio-camelus-1>).



Obrázek č. 6: samec a samice pštrosa dvouprstého. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3.1.1 Anatomie pštrosa dvouprstého.

(Zdroj: <https://news.nationalgeographic.com/2016/09/birds-ostriches-emus-biggest/>).

Příloha č. 3: Emu hnědý *Dromaius novaehollandiae*



Obrázek č. 7: vejce emu hnědého. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.10.2
Produkce vajec v chovu emu hnědého *Dromaius novaehollandiae*.

(Zdroj: <https://mdahlem.net/birds/1/emu.php>).



Obrázek č. 8: emu hnědý. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3.2.1
Anatomie emu hnědého.

(Zdroj: <https://www.zoo-olomouc.cz/emu-hnedy>).

Příloha č. 4: Nandu pampový *Rhea americana*



Obrázek č. 9: vejce nandu pampového. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.10.3 Produkce vajec v chovu nandu pampového *Rhea americana*.

(Zdroj: <https://www.biolib.cz/cz/image/id319381/>).



Obrázek č. 10: nandu pampový. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3.3.1 Anatomie nandu pampového.

(Zdroj: <https://www.nationalgeographic.com/animals/birds/g/greater-rhea/>).

Příloha č. 5: Kasuár přilbový *Casuarius casuarius*



Obrázek č. 11: vejce kasuára přilbového. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.10.4 Produkce vajec v chovu kasuára přilbového *Casuarius casuarius*.

(Zdroj: <https://www.biolib.cz/cz/image/id10360/>).



Obrázek č. 12: casque kasuára přilbového. O této problematice je pojednáno v kapitole 3.3.4.1 Anatomie kasuára přilbového.

(Zdroj: <http://animals.sandiegozoo.org/animals/cassowary>).