

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra obecné zootechniky a etologie



**Vyhodnocení kvalitativních a kvantitativních vlastností vajec
ve snůškách vajec pštrosa dvouprstého *Struthio camelus*
na vybrané farmě na území České republiky mezi lety 2009 - 2012**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Ing. Renata Masopustová

Autor práce: Lukáš Trejbal

© 2013 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci „Vyhodnocení kvalitativních a kvantitativních vlastností vajec ve snůškách vajec pštrosa dvouprstého *Struthio camelus* na vybrané farmě na území České republiky mezi lety 2009 – 2012“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.04.2013

Lukáš Trejbal

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Renatě Masopustové za rady a odborné vedení. Rovněž můj dík patří i manželům a chovatelům pštrosů Ladislavu a Vendule Pražanovým za spolupráci na získávání údajů z jejich chovu. Dále děkuji Ing. Matyášu Orsákovi Ph.D. za chemické rozborů získaných vzorků, docentu Ing. Luboši Vostrému Ph.D. za cené rady z oblasti statistiky a Českému Hydrometeorologickému Ústavu v Brně za data klimatických podmínek v místě chovu. A v neposlední řadě děkuji i své manželce Mgr. Radce Trejbalové za kontrolu pravopisu a jazykových formulací.

**Vyhodnocení kvalitativních a kvantitativních vlastností vajec ve snůškách vajec pštrosa
dvouprstého *Struthio camelus* na vybrané farmě na území České republiky mezi lety
2009 - 2012**

Evaluation of the qualitative and quantitative characteristics of eggs in the clutch of ostrich
Struthio camelus on selected the farm in Czech Republic in period 2009 - 2012

SOUHRN

Tato diplomová práce navazuje na bakalářskou práci Lukáše Trejbalu, přičemž upřesňuje a doplňuje informace o rozmnožování pštrosa dvouprstého. Chov pštrosa dvouprstého má prozatím pouze minimální podíl ve faremních chovech hospodářských zvířat, a to i přes nevyvratitelná pozitiva, jež pštrosí produkty přinášejí. U produktů ze pštrosa dvouprstého se nabízí mnohostranné využití. Jeho maso je svými dietetickými vlastnostmi velmi ceněnou surovinou v kulinářství. Nově probíhají výzkumy pštrosího tuku, u kterého byl již nyní zjištěn vysoký podíl prospěšných látek a velký obsah vitamínů. Proto je už nyní využíván především v kosmetice a dermatologii. Pštros se také pyšní jednou z nejkvalitnějších kůží. Díky své trvanlivosti a pevnosti je používána především k výrobě motorkářských kombinéz. Dále jsou využívána pštrosí pera, která mají nejen specifické elektrostatické vlastnosti, ale i honosný vzhled. To je hlavní příčina jejich využití při výrobě různých zdobných kostýmů či kostýmních doplňků. A v neposlední řadě je nutné vyzdvihnout kvalitu pštrosích vajec, která obsahují velmi málo cholesterolu, a jsou tedy zdravější než vejce slepičí. Vejce jsou ovšem samozřejmě především prostředkem rozmnožení pštrosa, a proto se každý chovatel snaží docílit co nejvyšší míry oplozenosti a líhivosti těchto vajec. Jak bude později zmíněno, je míra schopnosti ovlivnění oplozenosti prozatím jen velmi nízká a jen o málo lepších výsledků je dosahováno při snaze ovlivnit jejich plodnost.

Pštros dvouprstý pochází z velmi teplých oblastí, což ovšem neznamená, že by při jeho chovu v horších klimatických podmínkách byli chovatelé neúspěšní. K rozšíření chovu pštrosa dvouprstého došlo hned po roce 1989, kdy ceny pštrosů byly neskutečně vysoké. Z toho důvodu u nás převládali především malochovatelé, kteří doufali, že jim bude snášet „zlatá vejce“. Po určité době došlo k vystřízlivění a přehodnocení, a tak i k rapidnímu úbytku chovatelů. Trendem současnosti je spíše snaha chovatelů o zkvalitňování chovů a zřizování moderních velkochovů. Bohužel se chovatelé často potýkají s minimální probádaností v oblasti praxe chovů a jsou nuceni spoléhat se na strohý základ v kombinaci s vlastním „know how“. Podobná situace donedávna panovala i na poli výživy pštrosa dvouprstého, zde

ovšem můžeme konstatovat potěšitelný progres. V současnosti již několik firem nabízí kompletní krmné směsi, se kterými je dosahováno velmi dobrých výsledků. I o těchto krmivech se autor práce zmiňuje. K tomuto tématu je nutné podotknout, že by chovatelé v ideálním případě měli co nejvíce vycházet z přirozených podmínek pštrosů v přírodě, a proto by kompletní krmné směsi měly být podávány s kvalitními a na dusík bohatými seny či čerstvou pící či senáží. Tato práce se ale především snaží porovnávat a interpretovat data týkající se oplodnění a líhnivosti v České republice s daty naměřenými ve světě, s přihlédnutím ke klimatickým podmínkám. V této práci jsou použita data z farmy v České republice, na jejíž příkladě bude statisticky analyzován vliv střeoevropských klimatických podmínek na líhnivost a oplodnění vajec pštrosa dvouprstého *Struthio camelus*. Data k jednoduchému statistickému porovnání byla získávána v letech 2009-2012. Data pro pečlivé porovnání ztráty vody a schopnosti kuřat se líhnout byla pečlivě získávána a zaznamenávána v roce 2012, a to u tří chovných skupin (triád). Data získaná z farmy byla statisticky vyhodnocována i v souvislosti s hodnotami průměrné teploty a vlhkosti, jež byly naměřeny Českým hydrometeorologickým ústavem.

Klíčová slova:

pštros dvouprstý, *Struthio camelus*, reprodukce, faremní chov, snáška

SUMMARY

This diploma thesis is a follow-up to the bachelor thesis of Lukáš Trejbal, whereas it specifies and completes the information about the reproduction of the ostrich (*struthio camelus*). For now, the breeding of the ostrich has only a minimum share in the farm breeding of the livestock, despite the indisputable positives the ostrich products bring. The ostrich products offer various use. For its dietetic character its meat is a highly appreciated resource in the culinary art. There are new researches on the ostrich fat that prove a high share of beneficial substances and vitamins. That is why it is already used especially in cosmetics and dermatology. The ostrich also takes pride in his high-quality skin. Thanks to its durability and solidity it is used mainly in the manufacturing of bikers' overalls. The feathers of the ostrich are also used for its specific electrostatic character, as well as for its opulent look. That is why the manufacturers of decorated costumes or accessories use it. Last but not least it is important to emphasize the quality of the ostrich eggs that contain very low cholesterol level and are therefore healthier than chicken eggs. Obviously the eggs are primarily the means of ostrich reproduction. That is why every breeder tries to achieve as high degree of fertilization and hatching of these eggs as possible. As it is mentioned later, the ability to influence the fertilization is still very low and there are not much better results in the attempts to influence their fertility.

The ostrich originates from very warm districts, which does not mean that the breeders would have less success in breeding the ostrich in worse climatic conditions. The extension of breeding of the ostrich came right after 1989, when the prices of the ostrich were very high. That is why there were mostly farmers practicing small breeding in the Czech Republic, hoping to get "golden eggs". After certain period of time they sobered up and reevaluated the situation, which led to a rapid decrease of breeders. The current trend is rather the effort of the breeders to improve the quality of the studs and to establish modern factory farming. Unfortunately the breeders very often face the problem of marginal research in the breeding practice area and they are forced to rely on a brief basis together with their own know-how. Until recently the situation was the same with the nutrition of the ostrich. In this area we can talk about a cheering progress, though. Nowadays there are several companies offering complete feeding mixtures that the breeders reach very good results with. These fodders are mentioned in this thesis as well. It is important to point out that the breeders should ideally start from natural conditions of the ostrich in nature. Therefore the complete feeding mixtures should be served together with high quality hay rich in nitrogen or fresh fodder or haylage.

But primarily this thesis aims to compare and interpret the data concerning the fertilization and hatching in the Czech Republic and the data measured in the world, taking the climate conditions into consideration. This thesis uses the data from a farm in the Czech Republic that serve as an example for a static analysis of the influence of Central-European climate on the fertilization and hatching of the egg of ostrich – *Struthiocamelus*. The data for a simple statistic comparison were gathered in the years 2009-2012. The data for a careful comparison of the loss of water and the ability of the chickens to hatch were carefully gathered and recorded in 2012, namely within three breeding groups. The data gathered from the farm were statistically evaluated, together with average temperatures and humidity measured in the Czech Republic by the Czech Hydrometeorological Institute.

Key words:

Ostrich, *Struthio camelus*, reproduction, farm breeding, egg-laying

OBSAH

1	Úvod	2
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	2
3	Literární přehled.....	3
3.1	3.1 Taxonomické zařazení	3
3.1.1	3.1.1 Charakteristika a rozlišení jednotlivých poddruhů pštrosa dvouprstého	4
3.2	3.2 Stručná fylogeneze pštrosa dvouprstého.....	5
3.3	3.3 Vývoj vztahu pštrosa dvouprstého a člověka	5
3.4	3.4 Stručná biologie pštrosa.....	7
3.4.1	3.4.1 Zbarvení pštrosů	7
3.4.2	3.4.2 Volně žijící populace pštrosa dvouprstého	7
3.4.3	3.4.3 Jednotlivé orgány.....	14
3.4.4	3.4.4 Trávicí soustava	17
3.4.5	3.4.5 Rozmnožovací soustava.....	17
3.4.6	3.4.6 Faktory ovlivňující plodnost.....	29
3.5	3.5 Vejce	30
3.5.1	3.5.1 Chemické složení vajec	31
3.5.2	3.5.2 Vlastnosti vejce.....	32
3.5.3	3.5.3 Skořápka	34
3.5.4	3.5.4 Produkce vajec	35
3.5.5	3.5.5 Faktory ovlivňující umělou inkubaci	36
3.5.6	3.5.6 Plodnost	36
3.5.7	3.5.7 Embryonální vývoj	38
3.6	3.6 Vejce – manipulace, inkubace, líhnutí.....	39
3.6.1	3.6.1 Doprava vajec	39
3.6.2	3.6.2 Skladování vajec	40
3.6.3	3.6.3 Umělé líhnutí, inkubace.....	40

3.6.4	Čištění vajec.....	41
3.6.5	Obracení vajec	42
3.6.6	Teplota v líhních	43
3.6.7	Výměna vodní páry.....	43
3.6.8	Výměna kyslíku a oxidu uhličitého	43
3.6.9	Větrání	43
3.6.10	Líhně	44
3.6.11	Klubání.....	44
3.7	Odchov kuřat.....	45
3.7.1	Stáje a výběhy pro kuřata.....	45
3.7.2	Teplota a větrání v odchovných	46
3.8	Výživa.....	47
3.8.1	Výsev pastevních směsí	47
3.8.2	Krmení	48
3.8.3	Přizpůsobivost pštrosa klimatickým podmínkám	49
3.8.4	Potravní chování ve volné přírodě	50
3.8.5	Krmiva užívaná na farmě v Kamenci u Poličky při chovu a odchovu	51
3.8.6	Nutriční požadavky	57
4	Materiály a Metody	58
4.1	Materiály.....	58
4.2	Metody	60
5	Výsledky.....	62
6	Diskuze.....	100
7	Závěr	107
8	Seznam literatury.....	109
9	Samostatné přílohy	121

1 ÚVOD

Chov pštrosů je prozatím pouze okrajovou oblastí zemědělských zájmů. Kvality pštrosa dvouprstého jsou neoddiskutovatelnou pravdou, ať už se zaměříme na kvalitu masa, vajec či kůže, která patří mezi nejkvalitnější a nejpevnější materiál používaný v kožedělném průmyslu, a samozřejmě v neposlední řadě i peří. Ovšem chov je rozvinut převážně v teplejších oblastech a i tady jsou velké rezervy v efektivitě intenzivního chovu pštrosa dvouprstého. Problémem je velmi malá probádanost chovu pštrosa a z toho vyplývající nedokonalé metody a pojetí v intenzivních chovech pštrosa dvouprstého. Tato diplomová práce zkoumá vliv klimatických podmínek České republiky na možnosti intenzity chovu a případné odlišnosti od oblastí, ve kterých má chov pštrosa dvouprstého mnohaletou tradici.

2 VĚDECKÁ HYPOTÉZA A CÍLE PRÁCE

Tato diplomová práce si klade za cíl shrnout dostupná data o rozmnožovací biologii pštrosa dvouprstého (*Struthio camelus*). Konkrétně se zaměřuje na samotná vejce, způsob chovu pštrosů v intenzivních chovech a umělou inkubaci pštrosa.

Práce si klade za cíl dále analyzovat konkrétní data naměřená na vybrané české farmě, kde je „intenzivně“ chován pštros dvouprstý. Pokusí se objasnit vliv klimatických podmínek na výsledky chovu, a to i v porovnání s jinými zeměmi. A v poslední řadě si klade za cíl sloužit jako odrazový můstek pro dizertační práci zaměřenou na správnou selekci a šlechtění pštrosa dvouprstého (*Struthio camelus*) pro úspěšný intenzivní chov i při nepříznivějších klimatických podmínkách, jako jsou například v České republice.

V práci byla stanovena tato hlavní vědecká hypotéza: „Do jaké míry ovlivňuje intenzivní chov pštrosů dvouprstých v našich klimatických podmínkách vývoj a životaschopnost kuřat.“ Jako doplňující byla zvolena hypotéza: „Vliv a rozdíl v úbytku hmotnosti u neoplozených a vylíhnutých vajec u pštrosa dvouprstého v našich klimatických podmínkách.“

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 TAXONOMICKÉ ZAŘAZENÍ

Taxonomický přehled byl převzat 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*** Linnaeus, 1758 - pštros dvouprstý

- poddruh *Struthio camelus camelus* Linnaeus, 1758 - **pštros dvouprstý severoafrický**- severní polovina Afriky (viz obrazová příloha, obrázek č. 3)
- poddruh *Struthio camelus molybdophanes* Reichenow, 1883 - **pštros dvouprstý somálský**- Arabský poloostrov (viz obrazová příloha, obrázek č. 5)
- poddruh *Struthio camelus massaicus* Neumann, 1898 - **pštros dvouprstý masajský** - Keňa, Tanzánie (viz obrazová příloha, obrázek č. 4)
- poddruh *Struthio camelus australis* Gurney, 1868 - **pštros dvouprstý jihoafrický** - jih Afriky (viz obrazová příloha, obrázek č. 2)
- poddruh *Struthio camelus syriacus* Rothschild, 1919 - **pštros dvouprstý arabský** - vyhuben 1941

3.1.1 CHARAKTERISTIKA A ROZLIŠENÍ JEDNOTLIVÝCH PODDRUHŮ PŠTROSA DVOUPRSTÉHO

V současnosti jsou uznány čtyři poddruhy pštrosa dvouprstého a všechny volně žijí pouze na africkém kontinentě (jednoduché nastínění rozmístění a jejich rozlišovací znaky jsou uvedeny v tabulce č. 1).

Tabulka č.1 Všeobecný popis a charakteristické rysy čtyř podruhů pštrosa dvouprstého (Bertram, 1992; Brown et al. 1982; Hoyo et al., 1992)

Poddruh	Výskyt	Zbarvení samců	Bílý krční límec	„Holá“ korunka	Ocasní pera	Barva duhovky
<i>Struthio camelus camelus</i> Linnaeus, 1758	jižní Maroko a Mauretánie, východ a jihozápad Etiopie a severní Uganda	narůžovělý	ano	ano	bílá	hnědá
<i>Struthio camelus molybdophanes</i> Reichenow, 1883	severovýchodní Etiopie a Somálsko, rozšířen až do severní Keni	modrošedý	široký	ano	bílá	modrá
<i>Struthio camelus massaicus</i> Neumann, 1898	východní Keňa a severní Tanzánie	růžovošedý	úzký	méně zřetelná nebo chybějící	bílá	hnědá
<i>Struthio camelus australis</i> Gurney, 1868	severní Namibie a Zimbabwe na jih až k mysu poloostrova	šedý	ne	ne	hnědá	hnědá

Poddruh *S. c. syriacus* se dříve nacházel v syrské poušti severní Arábii, ale díky intenzivnímu lovu byl v roce 1941 vyhuben, proto s ním není v této práci dále operováno (Cramp et al., 1977).

Severoafrický poddruh *S. c. camelus* byl během 20. století těžce pronásledován a je považován za ohrožený (Brown et al., 1982; Cramp et al., 1977).

S. c. molybdophanes je nejvíce odlišný poddruh. V umělých podmínkách byl křížen s *S. c. massaicus*, z toho křížení vzešli u následující F1 generace plodní jedinci (Bertram, 1992; Brown et al., 1982).

Swart (1988) popsal *S. c. domesticus* jako směs charakterů pštrosů chovaných v jižní Africe. Tento typ pštrosa se vyvinul z chovných programů, které vznikly počátkem 20. století a je charakteristický malou postavou a dobře vyvinutým peřím se správnou strukturou.

3.2 STRUČNÁ FYLOGENEZE PŠTROSADVOUPRSTÉHO

Fosilní důkazy naznačují, že pštrosi kdysi obývali celé území Afriky a Eurasie, od Středozevního moře, přes Indii až do Číny (Swinton, 1975), ovšem vznik nadřádu běžců není dosud plně objasněn. Vývojová větev může být velmi stará, její stáří se datuje od eocénu (před 65 – 38 miliony lety př. n. l.), ačkoli nejsilnější důkazy o vzniku pštrosů jsou datovány do miocénu (období v rozmezí 26 - 7 milionů let př. n. l.) (Mourer-Chauviré et al., 1996). Jednalo se o obří ptáky s výškou okolo 4 metrů, kteří se rozšířili do Evropy a Afriky. Stalo se tak přibližně před 12 miliony lety. Jejich výška postupně zmenšovala, až se asi před 2 miliony lety již ustálila do podoby dnešních pštrosů. Nejstarším známým druhem je *Struthio orlovi*, nalezený v Moldavsku. V pliocénu žilo několik druhů tohoto rodu v Asii, například v Mongolsku a v Číně (*Struthio chersonensis*, *Struthio mongolicus*, *Struthio wimani*). Pštros asijský *Struthio asiaticus* žil v pleistocénu ve stepích centrální Asie. Ze zatím neznámých důvodů vymizeli postupně pštrosi z Asie a Evropy a rozšířili se pouze v Africe a na Blízkém východě. V pliocénu se také objevily první nálezy dokazující existencirecentního druhu *Struthio camelus*, jenž se za poslední doby ledové rozšířil až do Španělska a Indie. S postupujícími klimatickými změnami, které proměnily zelenou Saharu v poušť, zmizeli pštrosi z Blízkého východu i severní Afriky. Většina celkové populace dnes žije v Africe na jih od rovníku (Mourer-Chauviré et al., 1996).

Nadřád běžci, do kterého je zařazen i pštros dvouprstý, jsou skupinou ptáků se spojením zadního konce kůstky radličné s párovými kostmi patrovými a křídlatými a dále s patrnými švy mezi lebečními kostmi (Šťastný a kol. 1998). Další znaky, které dokládají jejich příbuznost s nadřádem běžců, jsou stavba pánve, volné ocasní obratle, existence penisu, zjednodušené opeření a dále sem nejspíše patří i způsob hnízdění, a to především starostliví otcové (Šťastný a kol. 1998).

3.3 VÝVOJ VZTAHU PŠTROSA DVOUPRSTÉHO A ČLOVĚKA

Vyobrazení pštrosi mohou být viděni na malbách a rytinách na Sahaře. Jejich stáří je datováno do období let 5 000 a 10 000 př. n. l. (Bertram, 1992; Kreibich a Sommer, 1995).

V Africe byli tito ptáci po staletí loveni křováky pro své maso. Jejich kůži a peří používali na ozdoby při rituálních tancích (Holtzhausen and Kotze, 1990, Bertram, 1992; Drenowatz et al., 1995). Prázdné skořápky od pštrosích vajec byly používány jako nádoba na vodu nejen

v Africe, ale také v Arábii. Ze skořápkových fragmentů křováci vyráběli a i v současnosti vyrábějí šperky (Bertram, 1992; Holtzhausen and Kotze, 1990.).

Laufer (1926) uvádí, že prázdné skořápky byly běžně používány jakopoháry a první zaznamenaný příklad pochází z doby asi 3000 let př. n. l. Na pečetích asyrských králů byli zobrazováni vládci, jak poráželi nebo rdousili pštrosy. Tyto pečetě pocházejí z 8.st. př. n. l. (Laufer, 1926). Asyřané obecně považovali pštrosa za posvátného (Smit,1963).

Pštrosí vejce i peří mají své vlastní egyptské hieroglyfy (Holtzhausen a Kotze, 1990; Laufer,1926). V Britském muzeu v Londýně jsou na kamenných blocích vysekány vlysy, na kterých jsou vypodobněni dospělí pštrosi při představování faraonovi. Socha královny Arsinoe s jejím jezdeckým pštrosím a mumifikovaní pštrosi byli nalezeni v hrobce 18. dynastie (Smit, 1963). U Egyptanů byla na základě své dokonalé symetrie pštrosí pera považována za symbol spravedlnosti. Pštrosí vejce se používala pro léčebné účely. Tutanchamon měl velký zlatý vějíř ze pštrosích per, jehož střed byl ozdoben obrazem faraona lovícího pštrosy (Piper, 1994). Ve Starém zákoně byl pštrosovi přisuzována jedna nemilosrdná vlastnost. Popisuje se v něm, že pštrosi pobývali v opuštěných domech a palácích a že byli krutí ke svému potomstvu, se kterým zacházeli hůře než vlci. Židům je požívání pštrosího masa zapovězeno (Bertram, 1992; Kreibich a Sommer, 1995;Laufer, 1926;Smit, 1963;).

Skořápky byly také používány jako ozdoby v koptských a řeckých ortodoxních kostelech a v západní Africe se v současnosti používají k ochraně muslimských domů před bleskem(Brown et al., 1982; Holtzhausen a Kotze, 1990).

Nošení pštrosích per na helmě bylo jako vyznamenání povolováno římským a řeckým důstojníkům (Holtzhausen and Kotze, 1990, Kreibich a Sommer, 1995), helmy z „medvědí kůže“, typické pro některé regimenty v britské armádě, jsou vyráběny z černého pštrosího peří. Na erbu britského prince z Walesu lze nalézt tři pštrosípera. Tento znak vznikl ve 14. století (Drenowatz et al., 1995; Smit, 1963).

Jiný než domorodý lov pštrosů byl po dlouhou dobu ignorován, ačkoliv ve 2. st. n. l. vlastnil římský císař Heliogabalus 600 pštrosů a jejich mozky servíroval na banketu (Bertram, 1992). V dnešní době jsou pštrosi běžně využíváni například v reklamě na auta, slad nebo pojištění. Pštrosi a jejich vejce byli také vyobrazeni na známkách vyrobených v jihozápadní Africe (Holtzhausen a Kotze, 1990; Swart et al., 1987). Díky výše zmíněným poznatkům jsou dnes pštrosi všeobecně známi. Jsou často zdrojem humoru, který vychází z mylného předpokladu, že pštrosi při úleku schovávají hlavu do písku(Deeming, 1999).

3.4 STRUČNÁ BIOLOGIE PŠTROSA

Pštros je největší žijící pták, který měří až 2,75 metru na výšku. Délka krku se pohybuje okolo 90 až 105 cm a výška kolenního kloubu je v rozmezí od 98 do 119 cm. Pštrosi váží až 150 kg a mohou se dožít vysokého stáří, nezřídka 50 až 60 let (Deeming, 1999). Na rozdíl od ostatních ptáků zůstávají u pštrosů lebeční švy otevřenější dobu po vylíhnutí (Webb, 1957). Zobák sestává z kostnaté horní a dolní čelisti a jejich keratinových obalů. Pštrosí zobák je poměrně plochý, s trojúhelníkovým brysem, se širokou základnou a úzkým vrcholem. Další zvláštností je jeho složení ze třinácti samostatných kostí, které nejsou srostlé a jsou drženy pohromadě silnou vnější kůží. Tento fakt umožňuje rudé zbarvení zadní části zobáku během tokání (Deeming, 1999).

3.4.1 ZBARVENÍ PŠTROSŮ

Pštrosí pera jsou nadýchaná a souměrná. Dospělý samec je převážně černý s bílými „letkami“ a občasnými pery, má dlouhý šedý krk. Samice je naopak tmavě hnědá až šedá se světle šedými až bílými „letkami“ a občasnými pery. Dospívající ptáci se podobají samicím. Mláďata jsou strakatá, jejich peří obsahuje hnědou, žlutou, oranžovou a smetanovou barvu černými brky na ocase (Brown et al., 1982; Hoyo et al., 1992)

3.4.2 VOLNĚ ŽIJÍCÍ POPULACE PŠTROSA DVOUPRSTĚHO

Volně žijících pštrosů se staliv některých částech jejich původního areálu v důsledku řady faktorů mimořádně vzácnými. Úbytek populace byl způsoben nadměrným lovem, ztrátou lokality kvůli kultivaci a v neposlední řadě v důsledku predace, včetně predace polozdivočelými psy (Cooper, 2009). V Čadu, což je oblast, kde žily početné populace pštrosů, byl tento pták v důsledku vypasení a zdevastování lesů akácií téměř vyhuben (Thiollay, 2006). Pštrosy je možné reintrodukovat pouze do chráněných lokalit s vhodnými stanovišti (Cooper, 2009).

Sociální chování pštrosů je velmi složité a variabilní, patří k nejrozvinutějším a nejkomplikovanějším. Velmi rozmanité jsou zejména ekologické niky, v nichž pštrosi žijí v průběhu roku i v průběhu dne v odlišných sociálních strukturách (Sauer a Sauer, 1971). Pštrosi jsou na nohou většinu dne, kromě případů, kdy si dopřávají prашné koupele, odpočívají, kopulují nebo sedí na hnízdě. Pštrosi usedají za soumraku, a pokud nejsou

vyrušení, zůstávají neaktivní po celou noc, pokud nedojde k vyrušení. Někdy ale mohou být i svévolně aktivní, zejména při měsíčních nocích (Degen a Rosenstrauch, 1989).

Pštrosi používají křídla pro regulaci teploty a také ke zviditelnění své individuality (především samci). Větší jistotu a agresivitu bude mít pták s hlavou a krkem vysoko vztyčeným, jeho přední část trupu bude nakloněna vzhůru a ocas bude taktéž zdvižen, zatímco poslušný, podřízený pták bude držet hlavu nízko a jeho ocas bude směřovat dolů (Bertram, 1992). Pštrosi provádějí tzv. valčík - běhají v kruzích, pouze na konečcích prstů, mávají křídly a víří prach. Zdánlivě to vypadá jako příprava k letu (Tuckwell a Rice, 1977).

Pštrosi žijí v tzv. kočovných skupinách, čítajících 5 až 50 jedinců, pod vedením dominantní slepice. Často pasou s jinými zvířaty, například se zebrami a antilopami (Cooper, 2009). Přesto mají tendenci se vyhýbat bezprostřednímu kontaktu s jinými zvířaty, protože preferují určitou sociální vzdálenost. Pštrosí populace se často skládá z rodin a jednotlivců všech věkových skupin a její složení se mění podle ročních období. Při hnízdění pštrosi vytvářejí skupiny pohlavně i věkově smíšené, a to zejména v okolí vodních nádrží (Sauer a Sauer, 1966a). V Namibii byly pozorovány skupiny, které čítaly i stovky ptáků (Sauer a Sauer, 1966a). Během období rozmnožování lze nalézt více menších skupinek dospělých ptáků. Ve více než 80% pozorování zaznamenal Bertram (1992) tyto skupinky častěji než samotné jedince nebo pouze páry. Často jeden pár v jednom stádu přijímá kuřata ostatních (Cooper, 2009). Dospívající kohouti se mohou spojit do skupiny, která pak putuje pohromadě několik dnů či týdnů a hledá nové samice a místa (Cooper, 2009).

Sauer a Sauer (1966a) popsali u pštrosa tzv. zívání, tj. roztahování zobáku a lapání po dechu, jako zvláštní způsob chování, které slouží k regulaci fyziologické rovnováhy. Při horkém počasí používali pštrosi „zívání“ podobně jako psi používají polyponie.

U divokých pštrosů rozhoduje velikost skupiny o ostražitosti jednotlivců, ve větších skupinách jsou ptáci méně ostražití než osamělí jedinci nebo ptáci v páru (Bertram, 1980). Kohouti jsou více obezřetní než slepice, a to bez ohledu na velikost skupiny (Bertram, 1980).

Volně žijícím pštrosům zabírá krmení zhruba 32,1% času, zatímco sezení a chůze/běh cca 44% času (Faki, 2001). Chůze je většinou spojena s hledáním potravy nebo se sociálním chováním, tzn. s obcházením teritoria. Bertram (1992) zaznamenal, že kohout i slepice, žijící v podobném prostředí, tráví zhruba 9% svého času čištěním.

Milton et al. (1994) a Williams et al. (1993) studovali pštrosy v jižní Africe, analyzovali obsahy jejich žaludků a došli k závěru, že pštros je výhradně býložravý. V žaludcích ovšem

objevili i malou příměs potravy živočišného původu, tvořenou drobným hmyzem, malými úlomky kostí a antilopí stolicí, které pravděpodobně požil při konzumaci rostlin. Pštros je extrémně zvědavý, a proto ochutnává téměř každý vizuálně atraktivní objekt. Mimo jiné pštros polyká kamínky pro podporu trávení: mechanické zpracování potravy přímo v žaludku.

Pštrosi v Namibijské poušti (15°55'W, 25°20'S), kde dešťové srážky padají většinou v průběhu prosince až února, požírají úzké spektrum zelených rostlin, například: *Arenicola monechma*, *Schmidia kalahariensis*, *Blepharis spp.*, *Trianthema triquetra* a *Dicoma capensis* (Williams et al., 1993). Divoký pštros je velice vybíravý, ale dokáže svůj jídelníček přizpůsobit dostupnosti potravy, např. může konzumovat zelené jednoleté trávy a byliny (jsou-li k dispozici) nebo listy, květy a plody sukulentů a dřevin (Milton et al., 1994). Trny neodrazují pštrosa od konzumace, i když pštrosi standardně nepožírají dřevnatý materiál a obvykle se dovedně vyhýbají toxickým rostlinám (Milton et al., 1994). I přesto byly zaznamenány ojedinělé případy otravy (Cooper, 2007).

Williams et al. (1993) odhadují, že denní potřeba krmiva dospělého pštrosa je asi 2,0 kg suché hmotnosti rostlin nebo 4,5 kg dužnaté potravy. Podle Miliona et al. (1994) je pro dospělého pštrosa potřeba 5 až 6 kg čerstvé píce s obsahem 70% vody (o suché hmotnosti základu: 24% vlákniny, 12% dusíkatých látek, 16% popela a 3% lipidů). Ve volné přírodě, a především v pouštích, je nedostatek potravy a vody. V důsledku toho se pštrosi naučili žrát ráno, kdy rostlina obsahuje nejvíce vody. Tomu se také přizpůsobil jejich trávicí systém, a tak je pštros schopen vytěžít z krmiva maximum vody a živin (MacLean, 1995).

3.4.2.1 Námluvy

Sauer a Sauer (1966a, 1966b) popsali sexuální chování dospělých pštrosů. Slepice se předvádějí před potenciálními partnery. Dominantní samice vykazuje agresivní chování vůči ostatním slepicím, které často přijímají submisivní pozici (hlava dolů, krk ve tvaru S a ocas dolů), čímž uklidňují agresora. Kohouti rozvíjejí námluvní chování později než samice. Začátek je charakterizován červenou barvou zobáku, krku, stehů a holení. Dominantní kohouti ve smíšených skupinách pózuje obvykle s ocasem držným vzpřímeně a často jsou vůči ostatním samcům agresivní. Vztyčený penis je zduřelý a vystrčený ven z kloaky. Samci si vymezují území, kde si budují hnízda (Sauer a Sauer, 1966b). V Keni je rozloha těchto území mezi 11 a 19 km², přičemž mladší samci zaujímají území menší (Bertram, 1992). Obrana území obvykle zahrnuje chůzi po obvodu teritoria, pronásledování případných narušitelů a „brumlání“.

V další fázi námluv samec pohybuje při každém kroku krkem vpředa zpět. Křídla jsou svěšená. Samec pak klesá k zemi na bobek u samice a neustále „brumlá“. Když sedí na bobku, křídla drží před sebou, rytmicky pohybuje hlavou krkem ze strany na stranu. Samice před kopulací třepetá křídly, která drží před sebou, hlavu má vztyčenou a klape zobákem. Celý předkopulační tanec vrcholí tím, že samice klesá k zemi, její ocas je zvednutý a krk má dopředu. Samec reaguje tím, že si stoupne na nohy a blíží se k samici s křídly dopředu (Deeming, 1999). Těsně před kopulací samec několikrát zahrabe nohama do země. Při kopulaci samec sedí obkročmo na samici a neustále „brumlá“ (Sauer a Sauer, 1966a, 1966b).

3.4.2.2 Hnízdění

V divočině pštrosí kohout začíná hnízdění s jednou, dvěma nebo více slepicemi (Sauer a Sauer, 1966b). Kohout divokého pštrosa si často drží harém s jednou dominantní slepicí a několika podřízenými slepicemi (Kreibich a Sommer, 1995). Přítomnost monogamního páru je velice ojedinělá (Sauer, 1972). Deště spouštějí rozmnožování. Pro slepice je obvyklé pokládat vejce do společného hnízda (Bertram, 1992; Sauer a Sauer, 1966b). Každý kohout má ve svém teritoriu hnízdo, které bylo stanoveno hlavní slepicí. Stejně hnízdo používají dvě až sedm slepic, přičemž jejich věkový rozdíl může činit i více než 18 let. Celkový počet vajec v hnízdě se pohybuje okolo 16 až 40 kusů, s tím, že jedna slepice nesnese více než 13 vajec (Cooper et al., 2009).

Pštrosí snášková hnízda jsou situována většinou na otevřených travnatých plochách, suchých řečištích, dokonce i v zalesněné krajině (Cramp et al., 1977; Jarvis et al., 1985).

Hnízdo je jednoduchá mělká prohlubeň bez výstelkového materiálu, obvykle vyhrabaná v zemisamcem, často umístěná přibližně ve středu jeho teritoria (Brown et al., 1982; Cramp et al., 1977). Preferovaná místa mohou být užívána i několik let (Sauer a Sauer, 1966). O umístění snáškových hnízd rozhoduje samec obvykle během období sucha a před prvními dešti, tzn. před předpokládaným růstem rostlinstva, a tím zdrojem potravy pro mláďata (Brown et al., 1982; Sauer a Sauer, 1966).

3.4.2.3 Přírodní inkubace

Pštrosí hnízda se nacházejí na mnoha různých místech: otevřená travnatá stanoviště, suchá řečiště i lesní porosty (Brown et al, 1982; Cramp et al, 1977). Hnízdo samo osobě je jednoduché, tvoří ho mělká proláklina bez výstelky. Obvykle se o jeho vybudování stará samec, který hnízdo umístí nejčastěji ve středu svého území (Brown et al, 1982; Cramp et al,

1977). Sauer a Sauer (1966) uvádějí, že hnízda mohou být používána i více let po sobě, a to v případě, že se umístění osvědčilo z hlediska bezpečnosti a klidu.

Hlavní hnízdní sezóna v Zimbabwe je v období června až října, i když hnízdící ptáky lze nalézt po celý rok (Jarvis et al., 1985a). V Namibii je většina hnízdících párů nacházena v rozmezí tří měsíců, a to od srpna do října (Sauer a Sauer, 1966). Ačkoli Jarvis et al. (1985a) uvádí, že neexistuje žádný vztah mezi budováním hnízda a srážkami, avšak z dat uváděných Brownem et al. (1982) je patrné, že budování hnízd probíhá převážně v období sucha a líhnutí pak v období dešťů. Nalézt důvod není obtížné, v tomto období nemají pštrosi problém zajistit potravu pro mláďata.

Jarvis et al. (1985a) uvádí, že v hnízdech nalezených v Zimbabwe mezi srpnem a prosincem docházelo ke klubání pouze během šesti týdnů, ale již neuvádí proč tomu tak bylo. Pštrosi chovaní v Izraeli kladou vajíčka mezi lednem a říjnem. Vzhledem k tomu, že pštrosi žijí na obou stranách rovníku v suchých oblastech, se můžeme domnívat, že jejich rozmnožování je spíše oportunistické, a tedy nezávislé na délce světelného dne. Proto jsou pštrosi vhodnými kandidáty pro domestikaci.

Do hnízda, které připravil samec, nejprve klade dominantní samice, posléze i ostatní samice, které se mohly pářit i s jinými samci. (Bertram, 1992). Vejce jsou nejčastěji kladena během pozdního odpoledne nebo brzy zvečera (Sauer a Sauer, 1966). Dominantní samice klade v průměru mezi 8-14 vejci. Ostatní samice o něco méně, a tak se v hnízdě před počátkem inkubace nachází 16-36 vajec (Bertram, 1992). Ovšem ne všechna vejce uložená v hnízdě se inkubují, neboť ptáci jsou schopni inkubovat pouze 20 vajec. Nadbytečná vejce dominantní samice odstraňuje z hnízda (Bertram, 1992). Bertram (1992) dále uvádí, že dominantní samice odstraňuje pouze vejce podřízených samic, ale není objasněno, jakým způsobem vlastní vejce od cizích rozpozná. Většina těchto odstraněných vajec končí jako potrava predátorů (Bertram, 1992).

U hnízda se v prvním týdnu ptáci zdržují pouze v nejteplejší části dne. Ve chvíli, kdy se hnízdo kvůli přibývajícimu počtu vajec zvětšuje, tráví u něj ptáci čím dál více času. Přes den hnízdo hlídají samice, a to především dominantní, a v nočních hodinách samec. Po 21. dnu po snášce není hnízdo téměř nikdy ponecháno bez dozoru. Ptáci chrání hnízdo především před predátory, ale i přesto dochází velmi často k vykradení hnízda právě jimi. Bertram dále uvádí, že z 53 hnízd zkoumaných při studii pouze ve 22 hnízdech (41,5%) dosáhla vejce inkubace a 7 hnízd bylo zničeno predátory nebo požárem.

Vejce ponechaná samotná v hnízdě jsou ozařována sluncem, a i přes dokonalou odrazivost vaječné skořápky se osvětlená část vejce zahřeje až na 45°C. Ve středu vejce přitom dosahuje teploty více než 40°C (Bertram, 1992). Díky dokonalé odrazivosti prostupuje do vejce velmi málo tepla a vejce se zahřívají pouze při zvýšené vlhkosti skořápečných membrán, například těsně po snesení (Ar a Gefen, 1998). Takto dobrá odrazivost tepla a světla je rozhodující vlastností při inkubaci ve volné přírodě, neboť hnědá vejce se ohřívají v průměru o 3,5°C více (Bertram a Burger, 1981). Naproti tomu bílá barva zároveň zvyšuje možnost predace, neboť skořápka odráží až 98% infračerveného světla a 99,9% ultrafialové světla vyzařovaného sluncem, čehož využívají především draví ptáci, kupříkladu sup (*Neophron percnopterus*).

Během období před inkubací pštrosí vejce ztrácí v průměru 2,88 g ze své hmotnosti denně (Bertram a Burger, 1981), což se u vajec vážících 1500 g při snesení na začátku hnízdění rovná téměř 4% jejich původní hmotnosti. Žádné z vajec, které bylo kontrolováno po 15 dnech od snesení, neprojevilo do začátku inkubace embryonální vývoj (Bertram, 1992). Naopak Jarvis et al. (1985b) uvádí, že před začátkem řádné inkubace nějaký vývoj embrya probíhá. Inkubaci provádí samice během dne a samec během noci. Konkrétně sedí samice na hnízdě pouze cca 2 hodiny po východu slunce a na hnízdo se vrací těsně před západem slunce. Po západu slunce ji na hnízdě znovu střídá samec, který tedy obstarává většinu inkubace (61-70%) (Bertram, 1992). To, že samec sedí na vejcích během celé noci, se považuje za počátek vlastní inkubace (Bertram, 1992).

Teplota hnízda a vajec byla spolu s vlhkostí v hnízdě zaznamenána v několika studiích (Bertram a Burger, 1981; Swart et al, 1987; Swart a Rahn, 1988). Teplota vzduchu v hnízdě se pohybovala v průměru 36.1 ° C po celou inkubační dobu - podle studie Swart et al. (1987). I přes noční chlad udržují samci vyšší teplotu v hnízdě (Swart et al, 1987). Tyto hodnoty jsou velmi důležité pro správné nastavení inkubátoru. Je ovšem potřeba brát v potaz místo měření, neboť části vejce blíže tělu ptáka jsou teplejší než části otočené k zemi. A teplota se samozřejmě mění i v různých fázích vývoje plodu (Swart et al, 1987; Swart a Rahn, 1988). Horní část vajec je pouze o 0,5-0,6 ° C nižší než teplota embrya (37.8-38.2 ° C), ale teplota spodní části vejce je i o několik stupňů nižší. Infertilní vejce mají velmi stálou teplotu (Swart a Rahn, 1988). Embryo plave na vrcholu žloutkového vaku těsně pod skořápkou a jeho inkubační teplota se blíží teplotě zvířete, které ho inkubuje.

Relativní vlhkost vzduchu v hnízdě pštrosa dvouprstého je v průměru 41% (rozsah 32 až 52%) s výkyvy, které odpovídají relativní vlhkosti okolního vzduchu (Bertram a Burger, 1981b). Vlhkost v rámci hnízda je vyšší než vlhkost okolního vzduchu (2,1 proti 1,6 kPa).

Podobné výsledky byly popsány i Swartem et al. (1987), i když jím naměřené hodnoty se lišily jak u inkubace samcem, tak u inkubace samicí. Vlhkost v hnízdě během samičí inkubace (denní inkubace) a vlhkost okolního vzduchu byly nižší - 1,3 oproti 0,99 kPa - než u samčí inkubace (noční) - 1,57 proti 1,12 kPa (Swart et al., 1987). Při výměně samce a samice na hnízdě a při obracení vajec ptáky hnízdo prudce ventiluje. Tato ventilace je velmi důležitá pro dostatečné zásobování kyslíkem, který proudí do vejce skrze mikrotubuly ve vaječné skořápce (Deeming, 1999). Obracení vajec probíhá velmi pravidelně, a to za pomoci zobáku či nohou ptáků (Sauer a Sauer, 1966).

K líhnutí v hnízdě dochází po průměrné inkubační době 42 až 43 dnů (Sauer a Sauer, 1966; Jarvis et al, 1985a; Bertram, 1992). Deeming (1999) uvádí, že dospělí ptáci pomáhají na svět mláďatům tím, že hrudní kosti rozbíjejí skořápky, když mláďata volají z vajíček (Sauer a Sauer, 1966).

Aby inkubace úspěšně proběhla, musí chovatel přizpůsobit podmínky potřebám embryí a vycházet z přirozené inkubace, a to především co se teploty a obracení týká.

3.4.2.4 Predace

Se svým vynikajícím zrakem a sluchem jsou pštrosi velice obtížně ulovitelnou kořistí, a to i kvůli schopnosti dosáhnout rychlosti vyšší než 65 km/h a udržet konstantní rychlost 50 km/h. Proto je hlavním nepřítelem pštrosa rychlý gepard. Další nebezpečí představují lev, levhart, zdivočelí psi a hyena skvrnitá. Dospělý kohout je velice těžkým soupeřem a byla zaznamenána vážná zranění, která pštros způsobil protivníkovi svým kopnutím.

Bylo jistěno, že slepice jsou rychlejší než kohouti (Cooper et al., 2009). Slepice proto mohou snáz uniknout nebezpečí. Pštrosí kuřata jsou potenciální kořistí pro celou řadu dravců, včetně velkých orlů, hyen, šakalů a jiných menších predátorů (Cooper et al., 2009). Ve volné přírodě přežije pouze 15% mláďat první rok života. Rodiče vodí svoje mláďata a v případě ohrožení se snaží odvést pozornost dravce tím, že hlasitě křičí a divoce mávají křídly. Někdy i lehnou do prachu a víří prachovou clonu, zatímco se mláďata snaží uprchnout do bezpečí (Deeming 1999). Pštrosí vejce s oblibou vyhledávají například hyena čabraková, šakal, sup egyptský a lvi (Cloudsley-Thompson et al., 1995). Jejich bílá barva je velmi nápadná a vejce jsou viditelná na dlouhé vzdálenosti (cca 28 m), i když jsou vejce krytá okolní vegetací (Magige, 2008).

3.4.3 JEDNOTLIVÉ ORGÁNY

3.4.3.1 Oko

Pštros má největší oko mezi žijícími suchozemskými obratlovci, oční bulva měří v průměru 50 mm a je komorového typu (King and McLelland, 1984). Stěna oční bulvy je složena z vláknité, cévní a nervové vrstvy. Vláknitá vrstva se skládá z přední průhledné rohovky a z větší zadní neprůhledné části. Cévní vrstva tvoří cévnatka, řasnaté tělísko a duhovka. Cévnatka je silná, velmi vaskularizovaná a tmavě pigmentovaná vrstva mezi bělmem a sítnicí. Duhovka je tmavé barvy a má kulatou panenku. Sítnice tvoří vnitřní vrstvu oka. Dutina oka je rozdělena do tří částí. Část za čočkou tzv. ciliárním tělískem obsahuje sklivce, část mezi čočkou a duhovkou se nazývá zadní komora a část mezi duhovkou a rohovkou je přední komora. Zadní a přední komora pokračují přes panenku obě jsou naplněny nitrooční tekutinou. Rohovka je chráněna horním a dolním víčkem a mžurkou. Dolní víčko je tenčí a širší než horní víčko a je odpovědné za uzavírání oka. Na okrajích obou víček jsou řady dlouhých, překrývajících se „štetinových“ pírek, která se silně podobají řasám (Deeming 1999).

Martin a Katzir (1996) zkoumali vizuální pole pštrosa a zjistili, že ve srovnání s jinými ptáky je jejich binokulární pole výhledu překvapivě úzké. Navíc nadočnicové oblouky společně s víčky tvoří jakýsi „slunečník“, který zabraňuje oslňování sluncem seshora, což má za následek velkou slepou oblast nad a zahlavou. Malé slzné žlázy v koutku oka a kanály ústí též do vnitřní strany dolního víčka (Deeming, 1999) Pštrosi mají velmi dobrou schopnost vidění. Za podpory periskopického krku mohou vidět až do vzdálenosti 3,5 km (Martin a Katzir, 1995).

3.4.3.2 Ucho

Vchod do zevního ucha je tvořen dvěma zesílenými záhyby kůže, které tvoří vertikální oválný otvor. Ten je chráněn velkým počtem „štetinkovitých“ per. Bubínek je kulatý a je orientován šikmo. Ve středním uchu leží mezi bubínkem a vnitřním uchem vyústění Eustachovy trubice (Frank a Smit, 1976). Vnitřní ucho se skládá z blány a kostního labyrintu (Gray, 1906).

3.4.3.3 Páteř

Určit počet obratlů v každé části páteře je obtížné, podle Mivarta (1874) lze nalézt celkem 56 (rozmezí 54 až 57) obratlů u pštrosa dvouprstého, 55 obratlů u emu, 59 obratlů u kasuára a 51 obratlů u nandu (Lowe, 1928). Mivart (1874) rozdělil páteř na 17 obratlů krčních,

třicervicodorsální obratle (se žebry, které nedosahují na hrudní kosti), pět hrudních obratlů (se žebry, které dosahují k hrudní kosti), dva až tři dorso-bederní obratle (se žebry, které nedosahují k hrudní kosti), osm bederních obratlů, tři sakrální, osm sakro-ocasních a osm až deset ocasních obratlů. Baumel et al. (1993) jmenují tři druhy obratlů: 19 krčních, 29 hrudních obratlů a 8 obratlů ocasních. Každý obratel se skládá z těla s kraniální a kaudální kloubní plochou a příčných výběžků.

3.4.3.4 Klíční kost

Klíční kosti u pštrosa chybějí úplně. Stydké kosti jsou srostlé dohromady a podporují střevní ústrojí (Deeming, 1999).

3.4.3.5 Prsní kost

Nejimpozantnější částí kostry pštrosa je prsní kost (sternum), jeden až čtyři centimetry silná houbovitá kost. Prsní kost chrání prostor tzv. thoraxu při soubojích a při srážce pštrosa s překážkou (často ovšem ne dost efektivně). Prsní kost je charakteristická chybějícím kýlovitým hřebenem prsní kosti, který se jinak u ptáků vyskytuje (Deeming, 1999). Tato vlastnost propůjčuje řádu, ke kterému pštros patří, také jméno: Raitae je odvozeno z latinského slova Ratis - bez kýlu. Protože předci pštrosa uměli létat, jsou jeho kosti lehce stavěné, a proto značně náchylné k lámavosti. Skládají se z řídké vnější stěny, která je buď dutá nebo vyplněná jen houbovým kostním materiálem (Deeming, 1999). Vystrašení pštrosi reagují často panickým útekem, při kterém neberou ohled na překážky, které mohou snadno přehlédnout. Tím je riziko poranění a zvláště zlomení kostí velmi vysoké (Deeming, 1999).

Pštrosi neumějí létat, a proto tráví svůj čas chůzí kolem svého teritoria. Běh používají pouze v případě ohrožení, při něm však mohou dosahovat rychlosti až kolem 60 až 70 km/h (Cramp et al., 1977, Alexander et al., 1979). A velká část energie potřebná pro běh je pravděpodobně zajišťována pružnými šlachami (Alexander et al., 1979). Jako ostatní ptáci i pštros našlapuje pouze na prsty, ale v jeho případě jde pouze o dva prsty (jak již naznačuje jeho jméno v češtině: pštros dvouprstý).

Křídla pštrosa jsou velmi málo vyvinutá a nejsou téměř podpořeny prsními svaly. Velká a ísovitá hrudní kost nemá žádný kýl, který u létavých ptáků slouží k upnutí mohutných prsních (létacích) svalů. Přestože nelétají, struktura kostí křídla, přítomnost vzdušných vaků, pneumatizace některých kostí a přítomnost velkého pygostylu neboli biskupu naznačuje, že pštros se vyvinul z létavého předka (Bruning, 1991; Cramp et al., 1977).

3.4.3.6 Mozek

Mozek pštrosa má průměrnou hmotnost asi 40 g, právě dvě třetiny hmotnosti jednoho oka pštrosa. Mozková hmota má bělavé zbarvení a je potažena sítí jemných cévek a vlásečnic (Deeming, 1999).

3.4.3.7 Srdce

Srdce je pokryto žlutou (nahnědlou tukovou tkání) a váží cca 600 - 700 g. Ve zdravém stavu je hladké, beze skvrn a mírně třpytivé (Deeming, 1999).

3.4.3.8 Játra

Dvoulaločná játra jsou modro-hnědá a velice tuhá. Na rozdíl od savců leží játra nad prostorem thoraxu a po obou stranách srdce (Deeming, 1999).

3.4.3.9 Žlučník

Pštros nemá žlučník (Deeming, 1999).

3.4.3.10 Plíce

Pštros má dvě lehce růžově zbarvené plíce. Každá plíce přechází do pěti vzdušných vaků, které pokračují do hlavních kostí, zvláště do kostí křídel, prsní kosti a hřbetních obratlů. Vzdušné vaky jsou ovšem zakrnělé (Deeming, 1999).

3.4.3.11 Ledviny

Ledviny jsou asi 30 cm dlouhé a až 7 cm silné, načervenalé-nahnědlé barvy. Jsou trojlaločné a mají zrnitou strukturu. Přiléhají podél páteře od posledního žebrového oblouku. Močové cesty končí ve střední komoře kloaky, ve které se moč uchovává až do vyměšování (Deeming, 1999).

3.4.4 TRÁVICÍ SOUSTAVA

Pro lepší představu je v tabulce č. 2 rozepsána délka celého trávicího traktu.

Tabulka č. 2: Délka jednotlivých částí trávicího traktu (Zdroj: Ullrey a Allen, 1996)

Část zažívacího traktu	Celková délka (cm)	Zastoupení (%)
Jícen	110	4,6
Svalnatý a žláznatý žaludek	35	1,5
Dvanácterník	150	6,3
Lačník a kyčelník	700	29,2
Slepé střevo	100	8,4
Tlusté střevo	1200	50,0
Celkem	2395	100,0

3.4.5 ROZMNOŽOVACÍ SOUSTAVA

Značně velká poptávka po pštrosím mase vyvolala snahu o zefektivnění chovů. Reprodukční kvóta u pštrosa dvouprstého setrvává v porovnání s jinými hospodářsky využívanými ptáky spíše na nižší hranici. Proto je nutné poznat detailně reprodukční cyklus pštrosů a hledat rezervy v jejich chovu, podobně jako u domácí drůbeže. Tento výzkum je velmi obtížný a naráží na nedostatečné množství elementárních údajů, především o samičích reprodukčních cyklech (Deeming, 1999). V následujících kapitolách bude obou pohlaví pohlavní ústrojí popsáno detailněji. .

3.4.5.1 Anatomie samčíhoreprodukčního systému

Samčípohlavní orgány u pštrosa dvouprstého se podobají těm u jiných ptáků. Jsou tvořena varlata, chámovodem (ductus epididymis) a penisem, který u většiny ptáků (s výjimkou vodní drůbeže) chybí (Fowler, 1991, Hicks, 1993).

3.4.5.1.1 Varlata

Varlata jsou umístěna kaudálně u velké duté žíly, ledvin a nadledvinek a navzájem se překrývají (Bezuidenhout, 1986; Cho et al, 1984). Varlata se značně liší velikostí a vzhledem v závislosti na věku a sexuální aktivitě kohouta. U velmi mladých ptáků připomínají dva bílé červy o délce asi 10 mm (Duerden, 1912). Soley (1992) popisuje takový nález u dvou- až tříměsíčních kuřat. U čtrnáctiměsíčního jedince jsou pak podle něj varlata krémově zbarvena a mají velikost 35 – 45 mm, s obvodem zhruba 40mm. V osmnácti měsících varlata dosahují délky zhruba 100 mm (Duerden, 1912; Hallam, 1992).

Během období páření jsou varlata oválná - asi 160 mm dlouhá a mají 184 až 220 mm po obvodu (Bezuidenhout, 1986; Hallam 1992; Soley, 1992).

Soley (1992, 1997) popsal stavbu varlat následujícím způsobem: povrch je tvořen silnou *tunicou albuginea*, která se skládá z vrstvy kubických vláknitých a pojivových buněk uspořádaných do vrstev s rozptýlenou hladkou svalovinou. Tyto vrstvy jsou protkány četnými tepénkami, žilkami a nervovými vlákny, zejména v oblasti pod peritoneální výstelkou. *Tunica albuginea* přechází v tenkou buněčnou vrstvu *tunica vasculosa*. Ta obsahuje množství malých cév a přiléhá na varletní parenchym a je vtačována přímo mezi semenotvorné kanálky. Ty jsou odděleny vymezenou vrstvou inerstickální tkáně, ve které se nacházejí krevní a lymfatické kapiláry, Leydigovy buňky a žírné buňky.

Leydigovy buňky mají velké jádro s několika jadérky (Soley, 1992). U pohlavně dospělých ptáků vyšetřených v období rozmnožování se síla zárodečného epitelu pohybuje mezi 75 a 150 μm a skládá se ze zárodečných buněk spojených rovnoměrně rozmístěnými Sertoliho buňkami, které se neliší ani stavbou ani funkcí od jiných obratlovců (Soley, 1992). Velmi důležitou vrstvou buněk, které jsou uloženy po celém vnitřním obvodu semenotvorného kanálku s tmavými skvrnami v cytoplazmě, jsou spermatogonie, ze kterých se tvoří spermie (Soley, 1992).

Pro potlačení agresivního chování byla samcům často odstraňována varlata (Deeming, 1999). Podle Smita (1963) byly však první kastrace velmi riskantní. Často při nich totiž ptáci uhynuli. Sikarskie (1987) vyvinul relativně bezpečnou operační techniku, při níž byl na levém boku zvířete proveden řez a obě varlata následně vyjmuta. Nejvhodnějším obdobím pro provedení této operace je počátek pohlavní dospělosti jedince, kdy se varlata zvětší a jsou snadněji vyoperovatelná. Kvůli zvýšenému riziku krvácení se ovšem zákrok nesmí provádět při vrcholu vývoje gonád.

3.4.5.1.2 Nadvarle

U pštrosa dvouprstého jsou nadvarlata umístěna na dorsomedialní části varlat (Soley, 1992). MacAlister (1864) popsal nadvarle jako rozšíření kaudální části varlat. U mladých ptáků lemují nadvarle celé varle dorso-laterálně a je větší než varle samotné (Budras a Meier, 1981). U dospělých ptáků jsou varlata během období rozmnožování větší než nadvarlata, a to o 20 mm - kraniálně i kaudálně (Budras a Meier, 1981).

Nadvarle je rozděleno na kraniální část nadvarlete, která dosahuje zhruba dvou pětiny délky celého nadvarlete, a hlavní část, která je připojena k varleti většinou své délky. Kaudální části

zůstává nepřipojena a pokračuje jako chámovod (*ductus deferens*). V příčném řezu je hlavní část nadvarlete téměř čtvercového (Budras a Meier, 1981) nebo trojúhelníkového tvaru (Soley, 1992).

Kraniální část nadvarlete obsahuje *ductus aberrans* (kraniální pokračování *ductus epididymidis*) a *ductuli aberrantes*, které tvoří tukově bohaté *noduli epididymis* („uzlíky nadvarlat“) (Meier, 1979; Budras a Meier, 1981). Tyto „uzlíky“ morfologicky prokazují syntézu steroidních hormonů (Budras et al. 1980).

Hlavní část nadvarlete obsahuje *ductuli efferentes* (vývodné kanálky varlat) a *ductus epididymis* (kanálek ocasu nadvarlat). Oba tyto kanálky spojují varle s chámovodem (Soley, 1992).

Rete testis (sít' kanálků na zadní straně varlete) je spojeno s velmi spleťtým *ductuli efferentes* (vývodné kanálky varlete), které jsou rozděleny do dvou oblastí, proximální a distální (Budras a Meier, 1981; Soley a Els, 1992). Soley (1992) popisuje střední část *ductuli efferentes*, které je charakteristické intenzivní sekreční činností. Ta je zajištěna velmi protáhlými cylindrickými buňkami s cytoplazmou plnou granul o různé velikosti. Intenzivní sekreční činnost těchto buněk vytváří převážnou část semenné tekutiny (Soley, 1992).

3.4.5.1.3 Falus

Pštroší kopulační orgán se běžně nazývá falus (Fowler, 1991), ale u některých autorů se objevuje termín penis.

Falus je připojen k ventrální stěně kloakya zahrnuje základnu a kuželovou část (Duerden, 1912; King, 1981a). U dospělých ptáků je ochablý falus asi 20 cm dlouhý, jasně červené barvy a nachází se v tzv. falické kapse, která je umístěna ve ventrální stěně *proctodea* (primitivní řiť) (Fowler, 1991; King, 1981a). Rozměrný falus je ve falické kapse v polovině své délky přehnut (Müller, 1838). Jak již bylo zmíněno, falus je poměrně rozměrný a zabírá většinu *proctodea*. Pravděpodobně blokuje močovod a utěsňuje kloakální vývod, a proto musí být při defekaci a močení částečně vystrčen (Fowler, 1991; King 1981a).

Při erekci dosahuje falus délky asi 40 cm (Fowler, 1991; King 1981a). Z kloaky vystupuje ve ventro-kraniální křivce s mírným vychýlením vlevo a s falickou rýhou na dorsální části falu (Fowler, 1991; King 1981a). Falus se skládá z párových vláknitých orgánů, falické rýhy, elastického cévního těla a svalů. Párové fibrosní orgány jsou umístěny dorzálně a tvoří podstatnou část falu. Leží vedle sebe a prolínají se v kraniální polovině falu (blíže k základně). V kaudální polovině (blíže ke špičce falu) jsou oddělené. Zde jsou k nim

připojené vláknité pojivové tkáni (Boas, 1891; Müller, 1838) Vlevo je tělo falu silnější a delší než vpravo, což způsobuje pozorovanou asymetrii (King, 1981a), kdy je erektovaný falus vychýlen doleva (Fowler, 1991).

Falická rýha vychází nedaleko papil chámovodu (*ductus deferens*) a končí na špičce falu. Základ pro falickou rýhu představuje dorsální drážka mezi dvěma fibrozními orgány. Stěny rýhy jsou tvořeny z erektilní tkáně, která zesiluje směrem k základně falu (Müller, 1838). Erektlní tkáň se neomezuje pouze na stěny rýhy, ale tvoří i dva erektilní polštáře na kořením párových fibrozních orgánů (Boas, 1891). Falická rýha slouží k přenesení spermií z chámovodu (*ductus deferens*) ke kloace samice během páření (Duerden, 1912).

Elastická cévní část falu leží ve středu na ventrální straně, pouze na distální části falu a tvoří jeho špičku (King, 1981a). Skládá se z husté vnější vrstvy elastické tkáně a vnitřní části erektilní tkáně (King, 1981a). *Svallevator phalli* je zodpovědný za vytažení falu z jeho proctodeální kapsy (King, 1981a). Dále jsou zde dva páry svalů *retractor phalli*, přičemž jeden je menší (Müller, 1838). Gadow (1887) popisuje pouze jeden pár, který vychází ze dna pánve a nasedá na ventrální stranu falu. Tyto svaly jsou zodpovědné za zatahování falu zpět do proctodeální kapsy. Mechanismus erekce je velmi nejasný, nicméně Berens von Rautenfeld (1977) ji vysvětluje na základě dobře vyvinutého lymfatického systému ve falu. Ten je tvořen velkými paralymfatickými tělisky (*lymphobulbus falus*) nacházejícími se na obou stranách semenné drážky. Tato těliska jsou propojena se systémem lymfatického oběhu. Všechna paralymfatická těliska (*lymphobulbus falus*) jsou lemována *venou pudenda interna*, která přivádí krev k těmto mízním útvarům a vyživuje je (Brennan a Prum, 2011).

3.4.5.1.4 Erekcce u pštrosa dvouprstého

Mechanismus erekce penisu u většiny obratlovců je založen na cévní krvi. K hlavní evoluční změně došlo právě u ptáků, kde byla cévní krev nahrazena lymfou. Ovšem přesný mechanismus erekce u nadřádu běžců zůstával neznámý. Z počátku bylo uváděno, že mechanismus erekce u pštrosa dvouprstého *Struthio camelus* je založen na cévní krvi a u emu hnědého *Dromaius novaehollandiae* nebo rhea *Rhea americana* nebyly uváděny žádné poznatky. Vzhledem k tomu, že u všech ostatních ptáků je prokázán mechanismus erekce založený na lymfatickém systému, je jasné, že ani pštros není výjimkou, a jasně to dokazuje, že k evoluční změně morfologie mechanismu erekce došlo u společného předka ptáků (Brennan a Prum, 2011).

U většiny ptáků penis chybí, ale jedinci podtřídy běžci Paleognathae a nadřádu Galloanseridae (do které spadají řády vrubozobých a hrabavých) jsou jedny z mála, u kterých penis zůstal zachován (Montgomerie a Briskie, 2007).

Ptačí penis je pravděpodobně homologní s penisem plazů (King, 1981), avšak je možné nalézt několik rozdílů mezi oběma skupinami. Jednou ze základních odlišností je právě mechanismus erekce, kdy u plazů tvoří základ vaskulární krev, zatímco u ptáků je podstatou lymfa (Brennan a Prum, 2011). Lymfa potřebná pro lymfatickou erekci je produkována v paralymfatických orgánech, kterými jsou elipsoidní houbovitě orgány umístěné vedle urodea (neboli středního oddílu kloaky). Falus dospělých a zdravých běžců má pevnou část, která vyrůstá z proctodea, a volnou část, která představuje tělo penisu. Tělo penisu u ptáků nadřádu běžců má tři hlavní komponenty: pár vláknitých útvarů, které začínají v pevné části penisu (levá je větší než pravá), jádro z elastické tkáně, neboli pružné cévní tělo, a vnější kanál, jehož prostřednictvím je spouštěno sperma (*Sulcus spermaticus*) (King, 1981).

Penis pštrosa se více či méně ohýbá doleva díky asymetrii ve velikosti vláknitých útvarů. (King, 1981). Během páření a defekace penis vyčnívá z proctodea, kde je uložen (Brennan a Prum, 2011). Pohybu penisu je dosaženo působením svalů, které vytahují a zatahují falus (*musculus levator phalli* a *musculus retractor phalli*). Penis pštrosa dvouprstého postrádá invaginální část (chybí slepá tubulární dutina) (King, 1981).

Brennan a Prum (2011) popsali u pštrosa tzv. paralymfatická tělíska na obou stranách urodea pod kloakálními svaly. Nacházejí se zde elipsoidy z houbovitě tkáně o rozměrech 8 centimetrů na 4 centimetry. Výše uvedení přírodovědci dále popisují u penisu pštrosa v průřezu jasnou vrstvu kolagenových vláken probíhající rovnoběžně přímo pod pokožkou. Pod touto kolagenovou vrstvou se nachází bohaté cévní prokrvení. Pštroší penis je vždy tuhý i v klidovém stavu, kromě špičky penisu, kde je tkáň velmi flexibilní. Tato ztuhlost je zapříčiněna vláknitými útvary, které se skládají z husté kolagenové matice. Tyto matice jsou do značné míry velmi neuspořádané s výjimkou oblastí v okolí úzkých lymfatických kanálků. Zde jsou vlákna uspořádána paralelně vedle sebe. Pružnější tkáň na špičce penisu je složena převážně z elastického cévní tkáně. Hranice mezi vláknitou tkání a pružnou cévní tkání není zcela jasná, dochází k postupnému prostupu obou tkání. V elastické tkáni jsou vlákna méně hustá a lymfatické cévy jsou menší než ty, které Brennan a Prum (2011) našli ve fibrózní tkáni. Několik krevních cév je jasně patrné ve vláknité i fibrózní tkáni. Kolagenní pojivové tkáně v pružné tkáni jsou nepravidelné a rozbíhají se všemi směry. V pojivové tkáni je množství fibroblastů (Brennan a Prum, 2011).

Mechanismus erekce u nadřádu běžců je dle Brennan a Prum (2011) jasně lymfatický a není tedy na bázi vaskulární krve, jak navrhoval Gerhardt (1923), který našel paralymfatická tělíska a popsal je jako „houbovitě polštářky“ v kloace. U kořene falu je umístěna arteriální pleteň (Elias et al., 2008).

Lymfatický systém je nízkotlaký oběhový systém, a proto není schopný dlouhodobého udržení erekce. Proto se lymfatická erekce zásadně liší od erekce s vaskulární krví. U vodních ptáků je velmi často lymfa akumulována na dně kloaky jako vnější závit na horní straně kloaky před kopulací, a když samec přiblíží kloaku ke kloace samice, dojde k uvolnění svalů svěrače, lymfa může volně proudit do lumenu penisu a způsobí prudké vysunutí penisu do kloaky samice (Brennan, et al., 2010). K ejakulaci dochází při největším možném vysunutí penisu, kdy lymfa také tlačí semennou tekutinu ze základny ejakulační drážky (sulcus spermaticus) až na špičku penisu (Brennan et al., 2010). Ihned po ejakulaci penis ochabne a pomalu se vrátí do kloaky (Brennan et al., 2010). Brennan a Prum (2011) předpokládají, že lymfa pomáhá především přepravovat sperma ejakulované na semenné papile přes celou délku penisu v semenné drážce (sulcus spermaticus). Ovšem je potřeba si uvědomit, že lymfa má i další velmi důležitou funkci. Tělo penisu pštrosa zabírá většinu proctodea, a tak musí být penic vysunut z kloaky při defekaci i močení. I zde hraje nezastupitelnou roli lymfa (Fowler, 1991). Penis je vytahován i za pomoci dvojice svalů, a to musculus levator phalli a musculus retractor phalli. Svaly samy o sobě jsou až druhotnou hybnou silou penisu, což dokazuje zvětšení penisu při páření. V klidu má penis cca 20 cm, ovšem při erekci až 40 cm (Gerhardt, 1933). Vláknitá tkáň má v sobě erektilní mezery, které se plní lymfou, a tak dochází k tunutí penisu při kopulaci. Husté pravidelné uspořádání kolagenových vláken ve vrstvě bezprostředně pod kůží a uvnitř vláknitých tkání naznačuje, že tyto oblasti mají vyšší pevnost v tahu a roztažení (Brennan a Prum, 2011)

Falus u mladých pštrosů je kratší než u dospělých samců (Fowler, 1991). U nadřádu běžců byly prováděny studie, které zkoumaly, zda velikost penisu závisí na sezónnosti nebo na věku, jako je tomu například u vodního ptactva. Ovšem výsledky zkoumání byly velmi nejednotné a v odborné literatuře lze často nalézt velmi odlišné názory.

3.4.5.1.5 Spermatogeneze

Spermatocytogeneze

V semenotvorných kanálcích mohou být indentifikovány dva druhy spermatogonií, A a B (Soley, 1992, Deeming 1999).

Spermatogonií A je relativně málo. Mají malé oválné nebo mírně protáhlé jádro obsahující rovnoměrně rozložený heterochromatin. Spermatogonie A jsou obvykle zploštělé buňky přisedající širší stranou k obvodusemenotvorného kanálku. Spermatogonie A se mitoticky dělí na spermatogonie A, které zůstávají přisedlé na původním místě, a na spermatogonie B které vstupují do dalšího dělení a tvorby spermie (Deeming 1999).

Spermatogonie B jsou velké, kulaté (7-8 μm), protáhlé nebo nepravidelně tvarované buňky. Jádro obsahuje nápadné shluky heterochromatinu a jedno nebo dvě jádérka, která jsou kulatá nebo polygonální. Spermatogonie B se přeměňuje na primární spermatocyt, který podstupuje první meiotické dělení na čtyři spermatidy s haploidním počtem chromozomů (Deeming 1999).

Spermiogeneze

Deeming (1999) uvádí osm etap spermiogeneze pštroso dvouprstého, které je možno pozorovat světelným nebo elektronovým mikroskopem.

1. etapa: Spermie jsou kulaté buňky s centrálně umístěným kulovitým jádrem. Na světelném mikroskopu jsou vidět granula v blízkosti jádra (akrozomální granula), diplosom orientován šikmo k jádru, ztluštěná jaderná membrána, podél jejíž vniřní stěny se kde se kumuluje chromatin. Roztroušené shluky chromatinu jsou viditelné po celém jádře. Elektronový mikroskop odhaluje na orgány bohatou cytoplazmu. V té se nacházejí četné malé kulaté a oválné mitochondrie, dictyosomy, profily hladkého a drsného endoplazmatického retikula, ribosomální měchýřky a vezikulární měchýřky (transportní měchýřky).

2. etapa: Spermie jsou velmi podobné jako v 1. etapě. Změny jsou patrné u diplosomu, který již navázal kontakt s jadernou membránou. Dále jsou již jasně patrné chromatidy spojené v centriole.

3. etapa: Spermie jsou morfologicky velmi podobné předchozím dvěma stadiím, pouze akrozomální váček je jasně patrný a zploštělý a na protější straně je již patrný základ centrioly. Začíná se formovat bičík.

4. etapa: Spermie se stávají mírně protáhlými buňkami s nestejně tvarovaným jádrem. Jádro obsahuje roztroušené tmavší shluky, které jsou často soustředěny pod jadernou membránou. Akrozom je jasná strukturapřipojená k jednomu pólu jádra, zatímco centriola je připojena na protilehlé straně jádra a je rovnoběžná s osou buňky.

5. etapa: Spermie jsou stejné jako v předchozí etapě, jen jádro je delší a užší. Jaderná plazma má homogenní vzhled. Buněčná membrána těsně přiléhá na akrozóm.

6. etapa: Hlavička spermie je kónická s úzkou apikální částí. Jádro je dlouhá úzké (okolo 2 μm v průměru), s jasnými konturami. Obsahuje rovnoměrně rozptýlený chromatin. Na kaudální části spermatidy je patrný krátký bičík.

7. etapa: Od předchozí etapy se liší jádro, které je delší a o něco užší. Jsou zde dobře patrné tmavší skvrny. Ocas spermie je zde již kompletně vyvinut.

8. etapa: Spermie se nacházejí v blízkosti lumenu, spermatotvorného kanálku. Jsou dlouhé a štíhlé (1 μm v průměru). Na krčku spermie jsou do spirály poskládány mitochondrie.

3.4.5.1.6 Morfologie spermie

Mikroskopické vlastnosti spermií byly popsány řadou autorů (např. Berens von Rautenfeld, 1977; Soley, 1992). Spermie pštrosa dvouprstého jsou 70 μm dlouhé útvary červovitého vzhledu. Štíhlá hlava je mírně zakřivená, ale byly pozorovány i spermie s půlměsíčitou hlavičkou (Soley, 1992). Hlavička spermie měří 13 μm na délku a je složena z jádra (o délce 11 μm) a apikálního kuželovitého akrozomu (2 μm). Jádro se postupně zužuje směrem ke špičce a měří v nejširším bodě 0,5 μm v průměru. Bičík spermie je dlouhý 57 μm a lze ho rozdělit na spojovací, hlavní a terminální část. Spojovací část bičíku je krátká (3 μm) a má o málo větší průměr než jádro. Na této části bičíku jsou spirálovitě uloženy mitochondrie. Hlavní část bičíku je nejdelší (51 μm). Její průměr je bezprostředně za spojovací částí přibližně 0,4 μm , ale postupně se zužuje směrem k terminální části bičíku. Bičík je zakončen terminální částí, která je 2-3 μm dlouhá, a u většiny spermií se jenom těžko určuje její začátek (Soley, 1992). Spermie pštrosa dvouprstého se liší v mnoha ohledech od spermií pěvců (například absencí typického perforatoria, přítomností žebrované vláknité pochvy nebo strukturou a délkou distální centrioly), ale jsou velmi podobné spermiím rodu Rhea. Bertschinger et al. (1992) uvádějí, že nejčastější vady spermií jsou svitý bičík, částečná nebo úplná aplázie mitochondriální pochvy, přetrvávající cytoplazmatické kapénky nebo abnormality hlaviček.

3.4.5.1.7 Insemináčn stanice a umel oplodnění

Inseminace pstros dvouprstch byly popsány u Berense von Rautenfelda (1977) a Bertschingera et al. (1992). Inseminace pstros jsou kvůli horší manipulaci s dospělými samci a jejich agresivitě velmi ojedinel. Samotn odběr se provd až po zfixovn samce. Falus je vytlačen z kloaky a v této poloze je pdrzovn kusem látky pro pevnj uchop. Prsty voln ruky se pak vkldj pod uro-proctodealn záhyb kryjící vstup do urodea, kamst i pohlavn zlzy. Jemnou masz tohoto msta je docíleno ejakulace. Ejakult je spouštěn falickou drzkou a shromažďován v předem pipraven a pedehrt zkusavce. Bertschinger et al. (1992) a Irons et al. (1996) uvádějí, že podáním oxitocinu intravenzn 2-4 minuty před odběrem lze usnadnit odběr a zvyit objem ejakulátu. Prmern objem ejakulátu získaného uměle je pouze 0,6 ml (Bertschinger et al., 1992, Irons et al., 1996), ačkoli pouit oxytocinu zvyuje prmern objem až na 1.4 ml (Bertschinger et al., 1992). Hemberger (1996) tvrdí, že inseminací je dosahováno 83,2% oplozených vajec.

3.4.5.2 Samčí reproduknho orgány

Reproduknstrojsamic pštrosa dvouprstého se skládá z vaječníků a vejcovodů. Ovšem ve vtin prpad je vyvinut pouze lev vaječníků a lev vejcovod (Fowler, 1991). Z vnjch pohlavních znaků je možné u samic nalézt klitoris, kter je rudimentem samčího falu, dosahujícím délky 20-30 mm (Fowler, 1991) nebo dokonce až 40 mm (King, 1981a). Klitoris stejn jako penis se nalézá na dn proctodea (Fowler, 1991) a je velmi dobře vidět při moen a defekaci (King, 1981a). Na klitorisu z dorsln strany je dobře patrn i falick rýha, kter u samců sloui pro přenos ejakulátu do kloaky samice (Müller, 1838).

3.4.5.2.1 Vaječníků

Lev vaječníků je zavěšen na dorslnast tělní dutiny a lei ventrlno-kraniln od levé ledviny (Bezuidenhout, 1986; Cho et al., 1984) a dorso-abdominln od vzdušných vaků (Hicks, 1993). Velikost, tvar, vzhled a poloha vaječníku se lii v závislosti na samcm cyklu. U mladých kuřat je vaječníků velmi mal, jeho délka se pohybuje okolo 12 mm a je svtl barvy (Duerden, 1912). Cho et al. (1984) popisují vaječníků mladých slepic jako jedin tenk, ploch a elipsovt tvar nachzjc se na ventrln straně ledviny. U dospělých ptáků se j vaječníků podobě hroznu. Vaječníků se skládá ze stromy (trámčiny), v níž jsou uloenyetn folikuly různé velikosti (Deeming 1999). Bohužel, informace o tvorbě folikulnebo vývoji vajcka u pstros dvouprstch jsou velice kusů. Vdci ovšem vychzj z předpokladu, že vývoj a tvorba folikulů jsou obdobn jako u jiných dobe popsáných ptáků (Hodges, 1974,

Gilbert,1981). Průměr vaječníku se pohybuje od 1 do 8 cm (Duerden, 1912, Fowler, 1991; Smit,1963). Během období rozmnožování nabývá na objemu a obsahuje 12 až 16 dobře viditelných zralých vajíček (Duerden, 1912). Každé zralé vajíčko je uloženo ve vaječném váčku. Délka ovulace je velmi variabilní, stejně tak jako doba, za kterou projde zralé vajíčko vejcovodem. Délka průchodu zralého vajíčka se ovšem dá vydedukovat z faktu, že samice klade ve snůškovém období vejce téměř pravidelně po 48 hodinách (Irons, 1995).

3.4.5.2.2 Vejcovod

Vejcovod se skládá z nálevky (*infundibulum*), bílkotvorné části (*magnum, pars albuminifera*) a krčku (*isthmus*). Nálevka je rozšířené ústí vejcovodu, které zachycuje zralá vajíčka. V bílkotvorné části je za pomoci sekrečních žláz tvořen bílek, jímž se obalí zárodek a vaječný žloutek. Krček vylučuje papírovou membránu, která obalí dříve vzniklý bílek. Vejcovod pokračuje dělohou (*uterus*), což je tlustostěnná část. Zde se nejprve vyloučí řídký bílek, který pronikne papírovou blanou dovnitř a napne ji. Vápenné žlázy sliznice uteru pak vyloučí kašovitou vápenatou hmotu, která tuhne a vytváří skořápku. Poslední část je pochva (*vagina*), což je konečný svalnatý oddíl, který produkuje hlen a vypuzuje hotové vejce. Při snášení se vagina vychlipuje do kloaky a je obehnutá kloakální stěnou. (Duerden, 1912, Fowler, 1991). Vejcovod je bohatě prokrven a je zavěšen dorsálně v tělesné dutině na pobřišnici, a to na širokém vazu (Duerden, 1912). U mladých ptáků je vejcovod rovinná, úzká trubice světlé barvy a leží ventrálně od levé ledviny (Duerden, 1912). U dospělých samic pštrosa dvouprstého je vejcovod dlouhý cca 1,2 m, velmi spletitý a bohatě prokrvený (Duerden, 1912, Fowler, 1991). Nálevka (*infundibulum*) je vějířovitého tvaru a leží v blízkosti vaječníku. Do nálevky jsou zachytávána ovulovaná vejce (Duerden, 1912) a zde také dochází k oplodnění ovulovaných vajíček přibližně 15 minut po ovulaci (Hicks, 1993). Nálevka, bílkotvorná část i krček mají na vnitřní straně vysoký cylindrický epitel, kterým místy přechází ve vícevrstevnatý cylindrický epitel. Ve vejcovodu jsou přítomny řasnaté buňky k zajištění pohybu vajíčka. Dále jsou ve vejcovodu jednoduché tubulární žlázy, které se nacházejí v *lamina propria* (řídkém kolagením vazivu) (Muwazi et al., 1982). Stěna dělohy je silná díky přítomnosti dobře vyvinutého myometria (*tunica muscularis*) (Fowler, 1991; MacAlister, 1864). Sliznice dělohy a pochvy obsahují přibližně 80 podélných záhybů, které jsou vysoké 5 až 20 mm (Bezuidenhout et al., 1995). Rozdíl mezi sliznicí dělohy a pochvy je evidentní. Sliznice dělohy je tmavší než sliznice pochvy a přechod mezi nimi je dobře rozpoznatelný (Bezuidenhout et al., 1995). Sliznice dělohy a pochvy je z víceřadého cylindrického epitelu s rařinkami (Bezuidenhout et al., 1995; Muwazi et al., 1982). Děloha obsahuje velký počet žláz, které vycházejí z *lamina*

propria. Tyto žlázy jsou přítomny i v pochvě (Bezuidenhout et al, 1995; Muwazi et al, 1982). Dále se zde nachází kanálky na uchování spermatu, které se nacházejí v poševním *lamina propria* (Bezuidenhout et al, 1995.; Groenewald et al., 1996). Těchto kánálek je nejvíce v místě urovaginálního vyústění jsou lemovány neřasinkovým cylindrickým epitelem (Bezuidenhout et al, 1995.). Pochva vyúsťuje do urodea vedle vyústění levého močovodu (Duerden, 1912).

3.4.5.2.3 Kloaka

Kloaka u pštrosa dvouprstého je složena ze tří oddílů: coprodeum, urodeum a proctodeum. Coprodeum je mírně rozšířené pokračování rekta. V této části kloaky se hromadí trus a dochází zde k resorpci vody tím i k zahuštění moče v bílou kašovitou hmotu, která pokrývá výkaly. Urodeum představuje střední, nejkratší oddíl kloaky, do kterého vyúsťují močové (vyústění obou močovodů se nachází na vrcholcích dvou malých papil (Geoffroy-Saint-Hilaire, 1822)) a pohlavní cesty. Od coprodea je odděleno vysokou slizniční cirkulární řasou (*plica coprourodealis*), která se při vylučování trusu z coprodea vychlípí kaudálně a zabraňuje styku stěny urodea a proktodea s výměškou rekta, které odcházejí kloakou z těla ven. Od proktodea je urodeum odděleno poloměsíčitou řasou (*plica uroproctodealis*). Koncovou částí kloaky je proctodeum, které se rozprostírá od *plica uroproctodealis* až ke kloakálnímu otvoru (*orificium venti*). Na stropě proktodea vyúsťuje Fabriciova burza. V okolí tohoto ústí se vyskytují četné proktodeální žlázy. Rty kloaky obsahují mucinózní žlázy, svalový svěrač kloaky a další svaly ovládající otvor kloaky. (Duerden, 1912, Fowler, 1991).

3.4.5.3 Určování pohlaví

Vyšetření kloaky na přítomnost falu či klitorisu se provádí u mladých jedinců obvykle vizuálním vyšetřením, vyšetřením prstem (pohmatem) a nebo proktoskopicky (endoskopické vyšetření) (Fowler, 1991). Všichni autoři se shodují, že vyšetření mladých ptáků by mělo být provedeno co nejjemněji, aby nedocházelo k vyhrězům kloaky (Berens von Rautenfeld, 1977; Gandini a Keffen, 1985; Huchzermeyer, 1998; Samour et al, 1984; Smit, 1963).

Gandini a Keffen (1985) popisují techniku vizuálního vyšetření ventrální stěny proctodea u mladých ptáků (0.8-15 kg tělesné hmotnosti). Přítomnost falu se semennou rýhou a viditelné krevní cévy odlišují samce od samice. Stewart (1989) uvádí, že u mládřat jsou falus a klitoris podobně veliké. Falus je ovšem kuželovitý a je na něm jasná semenná rýha, zatímco klitoris je po stranách stlačený a postrádá rýhu. Stewart (1989) rovněž uvádí, že mladí ptáci

mohou být sexování v jakémkoli věku, i když nejsnadnější je určování pohlaví ve stáří 1 až 3 měsíců. Fowler (1991) tvrdí, že u kuřat má falus v průměru 10-40 mmna délku a jasnou dorsální rýhu. Naproti tomu klitoris u kuřat je v průměru 5-10 mm dlouhý a drážka není téměř patrná. Berens von Rautenfeld (1977) dále uvádí, že samčí falus má hmatatelné corpus fibrosum (chrupavčité matrix), který se nevyskytuje v ženském klitorisu. Toto vyšetření se provádí již u starších ptáků (15 – 54 kg) pomocí palpačního vyšetření, kdy se prst zavede do proctodea a vyšetří se ventrální stěna.

3.4.5.4 Kontroly reprodukce

Pštroosi dvouprstí se obecně považují za sezónně se rozmnožující ptáky. Ovšem například v Izraeli jsou zdokumentovány snášky během celého roku (Degen et al., 1994). Podle Melletta (1993) snáška na jižní polokouli začíná v březnu až dubnu a končí v září, nebo i později. V jižní Africe snášková sezóna obvykle trvá od června do února. Volně žijící ptáci v Zimbabwe snášeli od července do prosince či ledna (Jarvis et al., 1985). V USA chovaní pštroosi dvouprstí snášejí vajíčka již od ledna do října (Stewart, 1989). Ptáci ze severní části USA snášejí od května do září, zatímco na jihu mohou snášet i po celý rok (Hicks, 1992).

Někteří autoři uvádějí, že snáška je vyvolána prodlužujícím se dnem (Hicks, 1992; Mellett, 1993). Degen et al. (1994) tvrdí, že nástup reprodukční činnosti se spouští s dostupností dostatečného množství potravy.

Reprodukční endokrinologii pštroosa dvouprstého bylo prozatím věnováno velmi málo výzkumů. Bylo ovšem prokázáno, že objem pštrosoho luteinizačního hormonu (LH) je u samců třikrát vyšší než u samic, což ukazuje na vyšší sezónost u samců než u samic (Degen et al., 1994). Degen et al. (1994) udává, že objem LH vzrůstá jeden měsíc před nástupem snáškové sezóny u obou pohlaví a po zbytek snáškové sezóny postupně klesá. Hladina testosteronu u samců vzrůstá jeden měsíc po nástupu pářicího období a zůstává zvýšená zhrubadalší čtyři měsíce. Hladina LH u samic vzrůstá jeden měsíc před nástupem pářicího období a po zbyte sezóny setrvale klesá. Naopak hladina estradiolu, který má vliv na tvorbu vajíček, se zvyšuje od prvního měsíce pářicí sezóny a jeho produkce se začne snižovat zhruba měsíc před koncem sezóny. Vrchol hladiny estradiolu je v průběhu třetího měsíce sezóny. Na stejné období připadá i vrchol v produkci vajec (Degen et al., 1994).

3.4.6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ PLODNOST

3.4.6.1 Samčineplodnost

Samčineplodnost může vyplývat z použití příliš mladých samců v chovu (Irons, 1995; Jensen et al., 1992). Neexistují žádné přesné metody pro stanovení stáří pštrosů a ptáci jsou často spojováni do chovných skupin brlíš brzy (Irons, 1995). I přesto, že u obou pohlaví probíhá puberta zhruba okolo druhého roku života, dosahují samci své reprodukční zralosti až okolo čtvrtého roku života (Stewart, 1989). Samice obecně dospívají o rok dříve než samci. Další důvod neplodnosti může být pozdější nástup sexuální aktivity na začátku pářicího období, a tedy velké množství snesených a neoplozených vajec (Irons, 1995). Je známo, že samci i samice pštrosa dvouprstého mívají v průběhu snáškové sezony období klidu, které může trvat od tří do čtyř týdnů. V tomto období samice vejce nesnášejí a samci ztrácejí červené zbarvení kůže na hlavě (Stewart, 1989). V jižní Africe je běžnou praxí v tomto čase od sebe oddělit samce a samice. Tato nucená přestávka má zásadní význam pro lepší celkovou sezónní plodnost. Na druhou stranu má špatné stanovení doby této přestávky fatální následky na sezónní plodnost (Deeming 1999).

Výživa hraje v neplodnosti velmi důležitou roli. Nejčastějším problémem bývá obezita, která u samců vede k postupné ztrátě plodnosti (Irons, 1995). Nedostatek vitamínů a mineral, včetně vitamínů A a E a selenu, jsou důvodem neplodnosti samců (Hastings, 1991, Hicks, 1993). Těžká podvýživa není obvykle hlavním problémem, ale může způsobit sníženou plodnost.

Poruchy chování často vedou k selhání kopulace. Nejběžnějšími problémy jsou nepřiměřená agrese, územně obsedantní chování nebo nesnášenlivost mezi samcem a samicemi (Hicks, 1993, Huchzermeyer, 1998; Irons, 1995).

Další faktory ovlivňující plodnost jsou prostředí, klimatické podmínky (např. vysoké teploty působí na plodnost negativně) nebo přítomnost predátorů (Hicks, 1993; Jensen et al., 1992).

Anatomické příčiny neplodnosti jsou anomálie falu, jako například absence semenné drážky (Hicks, 1993), výhřez kloaky, výhřez nebo zranění falu a infekční onemocnění (Huchzermeyer, 1998; Jensen et al, 1992).

3.4.6.2 Samičíneplodnost

Výživa hraje nejdůležitější roli při snášce. Špatný nutriční stav, obezita i podvýživa mohou u samic vést k úplné zástavě kladení vajec nebo k jejich neoplozenosti (Huchzermeyer, 1998). Nedostatek vápníku způsobuje neoplozenost vajec nebo neschopnost vajec inkubovat zárodek (Huchzermeyer, 1998; Jensen et al., 1992).

Poruchy chování a vlivy okolního prostředí jsou totožné jako u samců a mají negativní vliv na snášku vajec (Huchzermeyer, 1998). Je také známo, že sociální interakce uvnitř chovné skupiny a mezi chovnými skupinami navzájem mají významný vliv na reprodukční chování a na oplozenost vajec (Stewart, 1989).

Anatomické příčiny neplodnosti jsou při neplodnosti samic nejčastější. Mezi velmi problematické patří výhřez kloaky, výhřez pochvy a peritoneální kýla, nádory vejcovodu a infekce vejcovodu (Hicks, 1993; Huchzermeyer, 1998).

Dalšími faktory značně ovlivňující snášku jsou chladné počasí, nedostatek pohybu, strach a nadměrná velikost vajec, která se zapřičí ve vejcovodu a v případě, že samice nadále ovuluje, může dojít k protžení vejcovodu (Hicks, 1993; Huchzermeyer, 1998; Jensen et al., 1992).

3.5 VEJCE

Samotné vejce pštrosa dvouprstého je mírně eliptické (téměř kulaté) a v podélné ose symetrické, špičatý a tupý pól (pól se vzduchovou bublinou) lze jen zřídka jednoznačně rozlišit. Skořápka se porcelánově leskne a je pokryta velkými póry (Deeming, 1999). Vejce mají výšku 14 až 18 cm, šířku 12 až 15 cm a váží 1,1 až 1,9 kg, výjimečně 2,3 kg. Neoplozená vejce bývají menší než vejce oplozená (Deeming, 1999). Vejce, která jsou mírně poškozená nebo mají slabší skořápku, jsou nevhodná k inkubaci a mohou posloužit k lidské spotřebě. Obsah tuku v pštrosích vejcích je poněkud nižší než ve vejcích slepičích. Nicméně celkové množství nepostradatelných aminokyselin je ve pštrosích vejcích 6,585 g ve 100 g (u slepic 5,837 g) (Sales et al., 1996). Avšak obsah cholesterolu může být ve pštrosích žloutcích až o 7% vyšší než u slepičích vajec (Reiner et al., 1995). Ostatní hodnoty jsou uvedeny v tabulce číslo 3 (viz příloha 1).

3.5.1 CHEMICKÉ SLOŽENÍ VAJEC

Ačkoli bylo chemické složení pštrosích vajec důkladně popsáno, jen velmi málo výzkumů se zabývalo otázkou, zda má chemické složení vajec nějaký vliv na plodnost vajec pštrosa dvouprstého. I tak již byly prokázány případy špatného oplozování zapříčiněné nedostatkem riboflavinu ve vejci (Deeming, 1997). Byl proveden výzkum srovnávající lipidové složení žloutků u faremně chovaných pštrosů se žloutky vajíček snesených ptáky žijícími v extenzivních chovech (tedy v chovech, kde mají ptáci přístup k přirozené potravě stejně jako volně žijící pštrosi dvouprstí) (Noble et al., 1996). Při tomto výzkumu nebyly zjištěny žádné rozdíly v celkovém počtu lipidů, ani jednotlivých lipidových frakcí, zato byly zjištěny významné rozdíly v obsahu mastných kyselin ve žloutcích. Ve žloutcích vajec volně žijících ptáků byla značná koncentrace kyseliny linolové. Ve vejcích faremně chovaných pštrosů bylo pouze 10% objemu, který byl pozorován u divoce žijících ptáků (Noble et al., 1996). Podobné objemy kyseliny linolové byly rovněž naměřeny v žloutcích pštrosích vajec na farmách v Německu (Reiner et al., 1995). Zatím nejsou žádné důkazy o tom, že rozdíly ve složení žloutku negativně ovlivňují plodnost hospodářsky chovaných pštrosů, ale pravdou zůstává, že u drůbeže nerovnováha esenciálních mastných kyselin značně ovlivňuje plodnost vajec (Noble et al., 1986).

Tabulka č. 3 Porovnání nutričních hodnot pštrosího a slepičího vejce (hodnoty jsou uvedeny v gramech ve 100g vejce) (Zdroj: Deeming, 1999)

nutriční prvek	pštros	slepice
voda	75,1	74,7
ether – extractable fat	11,7	12,3
protein (N36.25)	12,2	12,0
aminokyseliny – esenciální		
arginin	0.527	0.771
histidin	0.284	0.279
isoleucin	0.672	0.600
leucin	1.336	0.998
lysin	0.947	0.851
methionin	0.395	0.388
phenylalanin	0.600	0.572
threonin	1.013	0.597
valin	0.811	0.781
aminokyseliny – neesenciální		
alanin	0.316	0.644
serine	0.832	0.921
tyrosin	0.547	0.528

vitamíny		
vitamín A (µg)	5.79	6.15
vitamin E (mg)	0.04	0.01
kyselina pantotenová (mg)	0.75	0.38
riboflavin (mg)	0.24	0.32
thiamin (mg)	0.15	0.09
Minerály(mg)a cholersterol(%)		
kalcium	64.7	58.5
jod (µg)	80	72
železo	2.51	2.25
magnesium	13.92	12.41
mangan	0.16	0.39
fosfor	196.71	237.9
zinek	1.34	1.50
cholesterol %	1.98	1.5-1.9

3.5.2 VLASTNOSTI VEJCE

Vejde pštrosa dvouprstého jsou neobvyklá svojí velikostí a hmotností. Průměrná hmotnost vejce je 1545 g, ale mezi jednotlivými kusy můžeme pozorovat velký rozptyl: vejce mohou vážit od jednoho do dvou kilogramů (Deeming, 1993). Nutno zdůraznit, že vejce pštrosa afrického jsou sice největšími vejci žijícího ptáka, ale zároveň jsou i nejmenšími v poměru k tělesné hmotnosti. (Bertram, 1992, Deeming, 1993).

Vejde pštrosa dvouprstého jsou jedinečná ve všech směrech, což dokazuje i porovnání s příbuznými druhem Emu, u něhož se průměrná váha pohybuje okolo 700 g, s ace okolo 52 dnů. Podle tohoto poměru by se jeden a půlkilové vejce pštrosa afrického muselo inkubovat minimalně 59 dnů. Avšak pštrosí embryo má inkubační dobu pouhých 42 dnů, s odchylkou 2-3 dnů, a to i přes velký objem vaječné hmoty (Rahn a Ar, 1974).

Ar a Gefen (1998) uvádějí, že diference orgánů u pštrosích embryí v první polovině inkubace je ve srovnání se slepicí velmi jednoduchá (tabulka).

Tabulka č. 4: Srovnání časového vývoje pštrosích a slepičích embryí (Zdroj: Ar a Gefen, 1998)

	Počet dní (procentuelně) od zahájení inkubace			
	Slepice (inkubační teplota 37,5°C)		Pštros (inkubační teplota 36,5°C)	
Začátek vývoje alantoisu	3 - 4	(14 – 19)	7 - 8	(17 – 19)
Vznik očního pigmentu	3 - 4	(14 – 19)	7 - 8	(17 – 19)
Tvorba prstů	5 – 5,5	(24 – 26)	11 - 12	(26 – 29)
Tvorba nozder			13 - 14	(31 – 33)
Tvorba mžurky	8	(38)	13 - 14	(31 – 33)
Tvorba rohovky	8	(38)	15 - 16	(36 – 38)
Tvorba peří na hlavě a bocích	8	(38)	15 - 16	(36 – 38)
Ohýbání vrchní čelisti nad spodní	8,5 - 9	(40 – 43)	17 - 18	(40 – 43)
Víčka pokrývají 2/3 oka	12	(57)	21 - 22	(50 – 52)
Objevují se šupiny na dolních končetinách	12	(57)	21 - 22	(50 – 52)
Líhnutí	21	(100)	42	(100)

Relativní tempo růstu v první polovině inkubace je u embrya pštrosa dvouprstého než u slepice. V 65% inkubační doby dosáhlo embryo pštrosa dvouprstého pouze 19% hmotnosti z hmotnosti při líhnutí, naproti tomu embryo slepice za stejnou dobu dosáhlo 32% z celkové hmotnosti při líhnutí. Naproti tomu roste ve zbývajících 35% času inkubace embryo mnohem rychleji, než je běžné u dalších druhů (Deeming 1999).

Rozdíly v hmotnosti vajec u pštrosa dvouprstého mají zajímavý důsledek pro růst embrya. Vejce při líhnutí má dle Deeminga (1999) 65,6% z počáteční hmotnosti, což znamená, že při původní hmotnosti 1200g bude při líhnutí vážit 787g nebo při váze 1800g bude jeho hmotnost 1180g. Ovšem rozdíl v době líhnutí bude dle Deeminga (1993) i přes značný rozdíl ve váze embrya maximálně tři dny. Burton a Tullett (1985) tvrdí, že u slepičích vajec nemá hmotnost žádný vliv na hmotnost embrya, což potvrzují Ar a Gefen (1998), kteří uvádějí, že hmotnost zárodku ve dvanáctém dni vývoje u slepic a 21. dni vývoje u pštrosa (což by měl být stejný vývojový stupeň) se bude v různě velikých vejcích pohybovat okolo 19 gramů. Rozdíl nastává až v druhé polovině inkubace (jak již bylo řečeno, je u pštrosa nejdůležitější druhá polovina líhnutí, protože zde je vývoj embrya dominantní a dochází k jeho rychlému růstu). V této době se začínají dle Deeminga (1999) hmotnosti značně lišit, neboť u 1200 g vejce činí hmotnostní přírůstek embrya pouze 37 g, kdežto u vejce, které vážilo 1800 g, činí denní přírůstek embrya již 55g. Tento vývoj je velice neobvyklý a je dán především velkou hmotnostní variabilitou

vajec. (Současně zde vyvstává i velké množství otázek: jak je kontrolována míra růstu, jak embryo ví, v jak velkém vejci je, a tedy jak má růst...)

Problém hmotnosti vajec je obzvláště důležitý při inkubaci. Neboť v ideálním případě by spolu v inkubátoru měla být pouze vejce podobné hmotnosti. U tak velkého hmotnostního rozptylu (cca od 1200 do 1800 g) je jasné, že se oba extrémy budou značně lišit od průměru 1500 gramů. Při inkubaci vajec všech velikostí je velice těžké nastavit inkubátor pro správné lihnutí (vlhkost a teplota). Například 1200 g vejce by mělo rychleji ztrácet vodu a naopak 1800 g vejce by mělo ztrácet vodu pomaleji než 1500 g těžké vejce, které by mělo být v normě. Podobně by tomu mělo být i ve vztahu metabolismu vajec a teploty v inkubátoru (Deeming, 1997). Z toho vyplývá, že by oba extrémy měly mít horší oplozenost. Ar et al. (1996) uvádí, že líhnivost velkých a malých vajec je 28%, resp. 14%, tedy o mnoho nižší, než je tomu u průměrně velkých vajec.

3.5.3 SKOŘÁPKA

Skořápka slouží jako mechanická ochrana embrya v době jeho vývoje a jako zprostředkovatel výměny dýchacích plynů a vodní páry mezi vnějším a vnitřním prostředím (Paganelli, 1991). Skořápka u pštrosa dvourstvého je tvrdá a poměrně křehká, narušitelná od pružnější skořápky slepičí (Bond et al. 1986). Skořápka je velmi důležitým aspektem celkové kvality vejce a problémy s tloušťkou stěny, složením a její pórovitostí mohou výrazně ovlivnit vývoj embrya (Deeming, 1999).

Struktura skořápky byla popsána mnoha autory (Richards a Richards, 1998a, b; Sparks a Deeming, 1996). Vajíčko pštrosa dvourstvého má dvě skořápečné membrány: vnitřní o tloušce 30 μm a vnější o tloušce 100 μm vnější. Ty se skládají z bílkovinných vláken, jako je například keratin, širokých v průměru 2 μm (Sparks a Deeming, 1996). Vápenatá skořápka má tři různé vrstvy: "Kuželovitá" nebo kónická vrstva zabírá zhruba 34 % skořápky, palisádová vrstva zabírá zhruba 64 % skořápky a povrchová krystalová vrstva zabírá pouhá dvě procenta z tloušťky skořápky. Skořápka je tvořena maticí dutých sloupců napříč skořápkou vytvářející tzv. póry (Sparks a Deeming, 1996). Soustava těchto pórů je velmi složitá. Pouze jeden pór na vnitřní straně může ústít v několik pórů na straně vnější, obvykle v menší proláklince (Tullett, 1978). Někteří autoři (Sauer et al, 1975; Richards a Richards, 1998b) uvádějí, že kutikula je přítomna, ale Sparks a Deeming (1996) tvrdí, že kutikula zcela chybí a vnější vrstva je tvořena pouze krystalovou vrstvou síle přibližně 4 μm .

Při špatné stavbě skořápky (příliš silné nebo naopak slabé) se snižuje její schopnost tvořit přirozenou a funkční ochranu embrya vůči okolí. Propustnost pro dýchací plyny a vodní páru zároveň podmiňuje i účinnost skořápky při zamezování mikrobiální kontaminaci (Deeming, 1995a, 1996a). Button et al. (1994) prováděl výzkum se 408 vejci a sledoval kvalitu skořápky na vejcích, která se nevylihla. Přibližně 20% nevylihnutých vajec mělo hrubou skořápku (standardní je sice porovitá, ale porcelánovitě hladká a lesklá), 16% mělo matnou nebo křídovitou skořápku, 22% mělo skořápku na rovníku tenčí než 1.47 mm a 10% mělo velký počet pórů na rovníku vajíčka (více než 27,6 pórů na cm^2). Což potvrzují i Satteneri a Satterlee (1994), kteří zjistili, že příliš mnoho nebo málo pórů na skořápce pštrosích vajec snižuje jejich oplozenost. Důležité je, aby vejce mohla být selektována ještě před inkubací, čímž bude zajištěna větší hygiena a vyšší úspěšnost líhnutí. Vejce na první pohled špatná (prasklá, zdeformovaná či jinak poškozená) je nutno separovat tak, aby s ostatními nepřišla vůbec do kontaktu (Deeming, 1999). Další selekce by měla probíhat po podrobnějším prohlédnutí skořápky. Podle výše popsaných pravidel můžeme tato vejce selektovat a pro inkubaci je oddělit, čímž využijeme maximalního potencionálu snůšky bez ohrožení bezvadných vajec.

3.5.4 PRODUKCE VAJEC

Základem úspěšného faremního chovu je produkce oplozených vajec, respektive líhnoucích se kuřat. Swart a Rahn (1988) vyzorovali, že oplozená vejce mají vyšší teplotu. V desátém dni inkubace měla neoplozená vejce teplotu 34°C a oplozená cca $34,5^{\circ}\text{C}$. Zhruba 18. den teplota stoupla u obou. Neoplozená měla teplotu $34,6^{\circ}\text{C}$ a oplozená cca $35,2^{\circ}\text{C}$. 24. dne teplota u neoplozených vajec klesla na cca $34,3^{\circ}\text{C}$, zatímco oplozená vejce zůstala na stejné teplotě nebo se jejich teplota o jednu desetinu teplota zvýšila. Markantní rozdíl ovšem nastal 31. den, kdy teplota neoplozených vajec dosahovala $34,6 - 34,7^{\circ}\text{C}$, zatímco u oplozených $36,5^{\circ}\text{C}$. K poslední velké změně došlo cca ve 38. – 39. dni inkubace, kdy teplota neoplozených vajec klesla na teplotu $34,3^{\circ}\text{C}$, naproti oplozeným, u nichž stoupla na teplotu cca $37 - 37,1^{\circ}\text{C}$. Smith et al. (1995) prováděl výzkum v Oudtshoorn, jižní Afrika. Sledoval průměrný počet vajec na slepici za sezónu trvající 120 dní a zjistili, že průměr je pouze 50,62 vajec na jednu slepici a sezónu. Mnohem podrobnější výzkum prováděl van Schalkwyk et al. (1996), když v průběhu pěti sezón (1990 – 1994) v jižní Africe zjistil, že průměrný počet vajec na slepici za sezónu je 55,5 vejce. Ovšem délka sezóny byla ve všech letech různá, a proto vytvořil přepočtení, který snadno normalizuje výsledek tím, že celkový počet vajec vydělí počtem dní sezóny (to jsou dny, kdy vejce mohla být snesena). Po vynásobení dostáváme

procentuelní vyjádření, které je možno snadno srovnat s ostatními takto standardizovanými pozorováními. Van Schalkwyk et al. (1996) toto vyjádření označil EPP (Egg production performance) a ve výše zmíněném výzkumu došel k průměrné hodnotě. EPP činí 46,1%, ovšem s velkým rozptylem - 0- 93.2% pro jednotlivé samice. Dále bylo zjištěno (Arem(1996), že EPP má následující tendenci: U dvouletých ptáků dosahuje EPP pouze 30% (v průměru), u devítiletých ptáků dosahuje EPP maxima okolo 60% a u sedmnáctiletých ptáků EPP kleslo na průměrných 50%. Jak je patrné z předchozích výzkumů, je nutné dále intenzivně zkoumat, jakými způsoby je produkce vajec ovlivňována.

3.5.5 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ UMĚLOU INKUBACI

Při prozkoumání odborných zpráv o výsledcích plodnosti inkubovaných vajec napříč kontinenty jsou dobře patrné velké rozdíly ve výsledcích jednotlivých zkoumání. Plodnost kolísá od velmi nízké (<50%) až po velmi dobrou (> 85%), v žádném zdroji nebyla uváděna plodnost vyšší. Můžeme tedy konstatovat, že plodnost uměle inkubovaných vajec pštrosů nedosahuje úrovně plodnosti u jiné hospodářské drůbeže (90-95%). Je jasné, že možnost ovlivnit oplozenost vajec pštroso dvouprstého je velmi nízká, dosahuje pouze 60%. Možnosti ovlivnění plodnosti oplozených vajec je již lepší, ale i přesto průměrně vychází pouze na 70 % živých mláďat z oplozených vajec (Deeming, 1999). Soukromí zemědělci a malochovatelé budou s největší pravděpodobností dosahovat lepších výsledků a budou se pohybovat nad průměrem dané oblasti. Nízká plodnost, jak je patrné z tabulky, je celosvětovým problémem, a proto tato kapitola bude pojednávat o problémech při umělé inkubaci na farmách. A lepších výsledků by mělo být dosaženo díky studiu přirozeného líhnutí a inkubace ve volné přírodě, s přizpůsobením se všem těmto aspektům.

3.5.6 PLODNOST

Dle zpráv z celého světa je jasné, že oplozenost a líhivost vajec je velmi rozdílná. Jednoznačně je ovšem oplozenost a líhivost u pštroso dvouprstého velmi nízká ve srovnání s jinými druhy ptáků využívaných v hospodářství. A díky malému zájmu o odvětví pštrosoho chovu, nebyly prováděny ani výzkumy a studie ovlivnění a zefektivnění chovů pštroso dvouprstého. I proto celé odvětví stagnuje a přestává být pro chovatele výnosné. Jasné stanovení faktorů ovlivňujících plodnost vajec a jejich jednoznačná identifikace jsou alfou a omegou tohoto odvětví. Prosvědčování vajec, které je prováděno již během 10. dne inkubace (častěji však až během 14. dne), sice určí, zda bylo vejce oplodněno, nebo nikoli, ale již neodhalí, zda ve vejci probíhá vývoj embrya, nebo zda je zárodek mrtvý. Deeming (1999)

odkazuje se na publikaci Ara (1998) uvádí, že při provedení pilotní studie v Izraeli bylo zjištěno, že některá vejce považována za neplodná byla ve skutečnosti oplodněná, ale došlo v nich velmi záhy k uhynutí zárodku.

V experimentální chovné stanici v Oudshoornu v jižní Africe byla plodnost vajec u pštrosů chovaných v této stanici v průměru stanovena na 82,9%, ovšem s rozsahem 0 – 100% (vanSchalkwyk et al., 1996). Cloete et al. (1998) uvádí, že plodnost těch samých pštrosů sledovaných po delší dobu byla 81,9%.

Výzkumy na farmách ovšem vykazují čísla velmi málo se přibližující této experimentální stanici. V Austrálii byl výzkum prováděn na 38 farmách a plodnost byla na pouhých 51,3%. Pravdou zůstává, že rozptyl byl opět veliký (27,4% - 91,2% (More 1997)). Na britské farmě byla pozorována plodnost vajec v týdenních relacích a bylo zjištěno, že na začátku snáškové sezóny byla plodnost pouhých 50%, ovšem do 10. týdne se zvedla až nad hranici 80%, kde setrvala do 26. týdne. Poté již značně kolísala až do úplného útlumu snášky. V průměru bylo dosaženo 74,8% plodných vajec (Deeming, 1996a).

Dalším faktorem ovlivňujícím plodnost pštrosa dvouprstého je systém chovu. Je třeba vyřešit otázku, zda je lépe pštrosa dvouprstého chovat v párech, či v nyní velmi populárních a prosazovaných triádách. Deeming (1996a) naznačuje, že daleko větší plodnosti vajec se dosahuje při chovu v párech, neboť nedochází k dominanci a podřízenosti samic, která může velmi snížit oplozenost vajec u podřízené samice. Ovšem uvádí i nutnost velmi podrobného výzkumu v této oblasti. Chov v párech by byl výhodný pouze v případě, že rozdíl v plodnosti by byl velmi markantní, neboť chov po párech je daleko nákladnější než chov v triádách.

3.5.7 EMBRYONÁLNÍ VÝVOJ

Ar a Gefen(1998) provedli podrobný výzkum vývoje embrya, při kterém obden měřili a vážili morfologické změny embrya a sestavili graf vývoje. Tyto hodnoty jsou patrné v tabulce č. 5.

Tabulka č. 5: Postupný vývoj embrya podle Ar a Gefen (1998)

Den	Délka embrya (mm)	Hmotnost embrya (g)
0	0	0
14	30	0
16	45	5
18	60	10
20	80	15
22	110	20
24	130	50
26	140	95
28	200	150
30	220	190
32	240	235
34	260	355
36	280	430
38	290	435
40	330	690

Tyto údaje mohou sloužit pro patologické zkoumání vajec. Tedy v případě, že embryo uhynulo, je možné stanovit přibližné datum uhynutí zárodku a hledat příčinu.

Ovšem existují i přirozené důvody uhynutí zárodku. Deeming (1997) a Brown (1996) uvádějí různé deformity. Nejčastějšími důvody odumření byly: špatné zrotování embrya, embryo nebylo správně umístěno ve vejci nebo nebyla hlava umístěna u vzduchové bubliny. Tento problém zřejmě vzniká špatnou manipulací s vejci během inkubace. Vejce je špatně umístěno v inkubátoru, protože nebyla správně rozpoznána tzv. tupá strana vejce(Deeming, 1999). Deeming (1997) provedl studii, ve které zjišťoval zastoupení malpozic embrya, viz tabulka č 6.

Tabulka č. 6 Zastoupení jednotlivých malpozic při úmrtí embrya v 6. týdnu (Zdroj: Deeming, 1997)

Stav	Výskyt	Zastoupení v %
Vejce uhynulá přibližně v 6 týdnech	255 kusů vajec	
Malpozice	94	36,9% z celkového počtu
Hlava v užším konci vejce (rotace o 180⁰)	43	45,7% z malpozic
Rotace o 90⁰	27	28,7% z malpozic
Rotace o 45⁰	7	7,4% z malpozic
Rotace o 135⁰	6	6,4% z malpozic
Nohy nad hlavou	4	4,3% z malpozic
Hlava mezi nohami	3	3,2% z malpozic
Jiná pozice	4	4,3% z malpozic

Dalším častým problémem při vývoji embrya bývá snaha mnoha chovatelů při pípání kuřat ve vejci zahájit okamžité osvobození kuřat. Ta ale ještě nemusí být ještě zcela připravena se z vejce osvobodit, protože například ještě zcela nedošlo k zatažení žloutkového vaku nebo nenabrala dostatečnou vlhkost (Deeming, 1997). Kromě toho Deeming a Ayres (1994) uvádějí vysokou úmrtnost nebo špatný růst u klubaných kuřat s asistencí.

V neposlední řadě může být problém ve vývoji mláďat' způsoben špatnou inkubací, například přílišnou vlhkostí nebo nedostatečnou hygienou v líhních (Deeming, 1999).

3.6 VEJCE – MANIPULACE, INKUBACE, LÍHNUTÍ

3.6.1 DOPRAVA VAJEC

Manipulace s vejci by měla probíhat pokud možno šetrně a bez nárazů. Toto je třeba mít na paměti již při první dopravě vajec z chovné ohrady do skladovacího prostoru. K tomuto účelu mohou být použity podložky z pěnové gumy s vylisovanými důlky pro vejce, které zmírňují nárazy a zabraňují vzájemným dotykům vajec.

Při delší přepravě (např. letecká doprava) musí být vejce umístěno kolmo, se vzduchovou bublinou nahoře. Jinak by mohlo dojít k jejich poškození a vejce by byla neplodná.

Vzduchovou bublinu lze vidět při prosvěcování, kdy se např. přidrží silná stolní lampa na koncích vajec v plně zatemněné místnosti, jako světlou skvrnu velikosti pingpongového míčku (<http://pstrosifarma.webpark.cz>).

3.6.2 SKLADOVÁNÍ VAJEC

Fáze skladování před líhnutím by měla být co možná nejkratší (ne delší než jeden týden), ačkoliv někteří farmáři upřednostňují skladovací dobu 2 až 3 dny. Za bezpečnou lze považovat skladovací dobu kratší, než 7 dní lze považovat za bezpečnou (vejce divokých pštrosů leží v hnízdě až 21 dní, než na nich rodiče začnou sedět).

Místnost, ve které se vejce skladují, musí být čistá, dezinfikovatelná a dobře větratelná. Aby se zabránilo dělení zárodečných buněk, které nastává již při teplotách kolem 30°C, popř. podchlazení embryí, měla by být ve skladu udržována teplota v rozmezí 15 až 18 °C. Nízká vlhkost vzduchu ve skladovací místnosti ovlivňuje již před začátkem líhnutí ztrátu vody ve vejcích (<http://pstrosifarma.webpark.cz>, <http://www.ekohum.cz>).

3.6.3 UMĚLÉ LÍHNUTÍ, INKUBACE

Po sebrání by se mělo každé vejce ihned opatřit identifikačním číslem. Dále je nutno zaznamenat informace týkající se data sběru, údajů o rodičích, začátku a konce snáškové sezóny, začátku fáze líhnutí, hmotnosti vajec, nálezu čistých vajec aj. Celá inkubace pštrosího vejce trvá zhruba 42 dní a během této doby ztratí vejce vlivem odparu asi 11 až 15% své hmotnosti (Deeming, 1999). Tato ztráta vody zapříčiňuje vznik vzduchové bubliny. Před vlastním vylíhnutím prorazí kuře dělicí blánu a je zásobováno vzduchem ze vzduchové bubliny. Množství kyslíku, který má kuře k dispozici až do proražení skořápky, se odvíjí od velikosti vzduchové bubliny (Deeming, 1999). Celý postup práce s vejci během inkubace je rozepsán v tabulce číslo 7. Srovnání jednotlivých zemí je vypsáno v tabulce č. 8.

Tabulka č. 7 Přehled periody líhnutí(Zdroj: <http://www.ekohum.cz>)

	Den líhnutí	Obracení	Prosvěcování	Vážení
Skladování	max. 7 dní předem	5 až 6 x denně	1. až 2. den skladování	1. den skladování
Předlíheň	1. až 39. den	5 až 6 x denně	1 x týdně	1 x týdně
Dolíheň	40. den líhnutí až 1. den narození	ne	podle potřeby	po narození

Tabulka č. 8 Statistické údaje o procentuální úspěšnosti umělé inkubace

Země inkubace (země původu vajec)	Procentuální oplozenost (%)	Schopnost líhnutí inkubovaných vajec vyjádřená v procentech	Schopnost líhnutí oplozených vajec vyjádřená v procentech	Autor
Jižní Afrika	81,9	46,2	56,4	Cloete et al. (1998)
Velká Británie	74,8	24,1	31,9	Deeming (1996a)
Velká Británie (Namibie)	86,7	60	69,2	Deeming (1993)
Velká Británie (Zimbabwe)	77,8	37,2	51,5	Deeming (1995)
Velká Británie (Botswana)	82,4	47,6	57,7	Deeming (1996b)
Velká Británie (Nizozemí)	84,2	34,9	41,5	Deeming (1996b)
Austrálie	51,3	58,4	neuvedeno	More (1997)
Spojené státy Americké	63	neuvedeno	66	Wilson et al. (1997)
Izrael	55	43		Ar and Gefen (1998)

3.6.4 ČIŠTĚNÍ VAJEC

Infekce vajec často zapříčiňují nízkou oplozenost či problémy žloutkového vaku, což pak komplikuje klubání kuřat. Někteří farmáři proto vejce čistí, aby co možná nejvíce snížili výskyt choroboplodných zárodků. Neodborné čištění má však fatální následky, kdy se zničí zárodky usazené na skořápce, ale současně se poruší ochranná blána na povrchu vejce. Množství bakterií a plísní ve vejci roste, pokud není skořápka po vlhkém čištění důkladně osušena. Nevhodné dezinfekční prostředky mohou změnit vlastnosti vaječné skořápky nebo působit toxicky na vnitřek vejce (<http://pstrosifarma.webpark.cz>, <http://www.ekohum.cz>).

Podle <http://pstrosifarma.webpark.cz> a <http://www.ekohum.cz> je třeba se při čištění vajec řídit následujícími zásadami:

1. Aby se dosáhlo roztažení vnitřní vaječné blány abylo vyvoláno uzavření vejce, musí být čistící roztok o 5 až 10°C teplejší než povrch vejce.
2. Čistící roztok, rukavice, utěrka nebo jiný materiál musí sloužit výhradně k čištění vajec. Vejce neměla ponořovat, ale jen omýt pod tekoucí vodou.

3. Vnější ochranná vrstva vejce musí zůstat neporušena. Proto je třeba se vyvarovat použití kartáčků, ocelové vlny, smirkového papíru aj.

4. Vejce musí být ihned po vlhkém čištění osušeno a dobu, během které je vejce mokré nebo vlhké, je potřeba zkrátit na minimum, protože vlhkost a teplo jsou ideální klima pro rozmnožování zárodků nemoci.

5. Vejce se nesmí opotit, protože při následném ochlazení dochází k vsáknutí choroboplodných zárodků dovnitř vejce. Tomu lze zabránit tím, že zabráníme velkým teplotním výkyvům.

6. Při čištění vajec je nutno oddělit již očištěná vejce od neočištěných. V opačném případě mohou být již očištěná vejce ve zvýšené míře kontaminována neočištěnými vejci (van Schalkwyk, 1998, <http://pstrosifarma.webpark.cz>, <http://www.ekohum.cz>).

3.6.5 OBRACENÍ VAJEC

Otáčení hraje velmi důležitou roli během vývoje zárodku. V případě, že by vejce při inkubaci nebyla pravidelně otáčena, došlo by k problémům s mimoembryonální tekutinou a k přilepení žloutkového vaku na vnitřní skořápkovou blánu (Deeming, 1991). U moderních inkubátorů je otáčení řešeno automaticky, s nastavitelnou četností otočení (Deeming, 1993).

Pokud se vejce během skladování a líhnutí obracejí jen v horizontální poloze, dochází k příznačné pozici při klubání. Při této chybné pozici leží hlava kuřete a vzduchová bublina na rozdílných koncích vejce. Aby byla embrya ve vejci správně orientována, měla by se vejce co nejdříve postavit tak, aby vzduchová bublina vždy směřovala nahoru (Deeming, 1999; Smith et al., 1995).

Jakmile je při prosvícení viditelná vzduchová bublina (nejpozději po 14 až 21 dnech), je nutné vejce naklápět postupně na všechny čtyři strany, s odchylkou 45° od vertikály (Deeming, 1999).

Lze doporučit obracení vajec 5 až 6x denně, tedy cca každé 4 hodiny. Od 40. dne líhnutí se vejce již neobracejí (<http://pstrosifarma.webpark.cz>, <http://www.ekohum.cz>).

3.6.6 TEPLOTA V LÍHNÍCH

Existuje více způsobů nastavení teplot při líhnutí pštrosích vajec, které zajišťují jeho zdařilý průběh. Někteří chovatelé líhnou vejce po dobu 41 dní při stálých teplotách 36,7 až 37,8°C nebo 35,5 až 37,5°C. Jiní farmáři zvyšují teplotu z 35°/36°C na začátku na 37,2 až 37,7°C ve 3. až 4. týdnu. Většina z nich snižuje od 35. den teplotu líhnutí o 1 až 1,5°C (<http://pstrosifarma.webpark.cz>).

Dle Deeminga (1999) je naopaknejlepší oblast teplotního intervalu líhnutí 36,0 až 36,5°C. Teploty mimo tuto oblast, popř. vyšší šíře kolísání, zvyšují pravděpodobnost infekcí žloutkového vaku, znetvoření kuřat atd.

3.6.7 VÝMĚNA VODNÍ PÁRY

Ztráta vodní páry z vejce je závislá nejen na okolní vlhkosti, ale také na vodivosti vaječných blan a tlakovém rozdílu mezi vnitřním a vnějším prostředím (Aret al., 1974). Při velké okolní vlhkosti dochází k zpětnému vstřebávání vlhkosti do vejce, což může mít za následek zavlečení infekce do vajíčka (Deeming, 1999). Dobrých výsledků je dosahováno při relativní vlhkosti vzduchu v intervalu 24 až 40 % (<http://www.ekohum.cz>).

3.6.8 VÝMĚNA KYSLÍKU A OXIDU UHLIČITÉHO

Celkové množství kyslíku, spotřebovaného pštrosím embryem během vývoje, je relativně malé (Ar and Gefen, 1998). Ve srovnání se zárodkem slepice, který vyžaduje během celého embryonálního vývoje asi 94,7 l kyslíku, pštrosí zárodek vyžaduje jen 73,7 až 82,81 l kyslíku (Ar and Gefen, 1998). Tento rozdíl je vysvětlen různou rychlostí růstu, relativně pomalým růstem pštrosího zárodku, který má ve srovnání se slepicí víc žloutkových rezerv (Deeming, 1999).

3.6.9 VĚTRÁNÍ

Větrání líhně je nutné pro odvedení odpařené vody z vajec a vytvořeného oxidu uhličitého. V suchém jihoafrickém klimatu považuje Swart (1988) za přiměřenou cirkulaci vzduchu o objemu 1 m³ na jedno vejce a den. Ve vlhčích klimatických zónách je nutná cirkulace vzduchu 2 až 3 m³ na vejce a den. Nedostatečná ventilace způsobuje tzv. „vlhké kouty“ v líhni nebo zvýšené hodnoty vlhkosti na povrchu vajec (tzv. "vejce v oblacích"). Nedostatečná cirkulace vzduchu dále zapříčiňuje nerovnoměrné rozdělení tepla v líhni. Několikanásobnou

filtrací vzduchu se předchází vniku choroboplodných zárodků do líhni. Přívod a odvod vzduchu v prostoru líhně mají být oddělené. Nasávaný vzduch má být filtrovaný. Líhně se špičkovou technikou vzduch přiváděný do líhně ionizují (<http://www.ekohum.cz>).

3.6.10 LÍHNĚ

Zásadně se rozlišuje mezi předlíhni nebo také hlavní líhni a dolíhni. První podstatnou část v období líhnutí (1. až 39. den) jsou vejce v předlíhni. 40. den se potom přemístí vejce ke klubání do dolíhni (Deeming, 1999). Přednost dvou oddělených líhni spočívá v tom, že tzv. „špinavý“ proces klubání se udržuje oddělený od zbytku vajec. Mimo to mohou být zvoleny hodnoty teploty a vlhkosti v obou líhních nezávisle na sobě. Nevýhodou jsou bezesporu vyšší pořizovací náklady, pokud se tedy nejedná o starší typy líhni (<http://www.ekohum.cz>).

Jako dolíhni je možné použít starší typy líhni, které nevyžadují tak časté změny v nastavení hodnot teplot a vlhkosti vzduchu v krátkém čase (<http://www.ekohum.cz>).

3.6.11 KLUBÁNÍ

Od 39. až 40. dne se vejce přenesou do dolíhni a již se neobracejí. Teplota vzduchu v dolíhni by měla činit cca 35°C, tedy o něco méně než v předlíhni, a to kvůli zvyšování teploty při látkové výměně (<http://www.ekohum.cz>; Shanawany a Dingle, 1999)

Někteří farmáři zkoušejí udržovat nízkou vlhkost vzduchu, aby ještě zvýšili množství využitelného kyslíku. Dolíhni musí být dobře větrána, aby se udržely normální - nízké hodnoty kysličníku uhličitého (<http://www.ekohum.cz>).

Okolo 42. dne protrhne kuře blánu do vzduchové bubliny a položí zobák do tzv klubací polohy, kde se hlava dostává nad prsty zadních končetin. Tím je schopno vykonat tlak na vaječnou skořápku pomocí obzvláště silně vyvinutých šijových svalů prolomit "okno" do skořápky. Vaječná skořápka je na začátku líhnutí odolná vůči tlaku, s postupující dobou líhnutí se však stává stále křehčí. Po prolomení otvoru do skořápky má kuře k dispozici dostatečné množství kyslíku pro celkové doklubání kuřete (Shanawany a Dingle, 1999). Celý postup může trvat 1 až 2 dny (<http://www.ekohum.cz>). Doporučuje se ponechat kuřata, aby se vyklubala pomocí vlastní síly. Jen ve velmi málo případech je nutný zásah. Zásah je nutný například když je relativní vlhkost vzduchu v líhni stále nad 50 %, tehdy je skořápka stále ještě relativně silná a propouští málo vody z vejce, což podstatně ztěžuje kuřeti klubání. V tomto případě by mělo být vejce opatrně otevřeno například pomocí kladívka na straně se

vzduchovou bublinou. Pokud se nachází hlava kuřete ve správné poloze (tzn. nad prsty), měloby kuře zbytek klubání dokončit samo. V opačném případě je potřeba vejce úplně otevřít a kuře ze skořápky opatrně osvobodit. Přitom musí být se zvláštní pozorností ošetřena pupeční šňůra, v žádném případě se nesmí natahovat nebo poranit. Pokud je pupeční šňůra příliš krvavá, tak se musí podvázat nebo zastavit krvácení tlakovým obinadlem. Pupeční šňůra je ohrožena infekcí a je tedy nutné ošetřit pupeční šňůru příslušným dezinfekčním sprejem. Pokud má kuře po vyklubání ještě žlutkový vak nevstříbaný je potřeba jej lehce vmasírovat dovnitř skrz pupeční šňůru (Shanawany a Dingle, 1999). Kuřata by neměla opustit líheň dřívě, než jim zcela oschne peří (Shanawany a Dingle, 1999). Okamžik, který je vhodný pro jejich přemístění do odchovny, nastává poté, co začnou stát a běhat (<http://www.ekohum.cz>).

3.7 ODCHOV KUŘAT

Pojem "kuře" se u pštrosa dvouprstého používá u jedinců ve stáří od 1. dne do 3 měsíců. Pštrosi ve stáří 3 až 24 měsíců se označují jako mladí ptáci (Deeming, 1999).

3.7.1 STÁJE A VÝBĚHY PRO KUŘATA

Stáje by měly být prostorné pro dostatečný pohyb kuřat, který je důležitý pro dobré utváření kostí a dostatečný vývoj svalů. Přiměřenou možností pohybu se tedy nejen snižuje stres u kuřat, ale přispívá se rovněž k zabránění deformací nohou, které se jinak mohou stát velkým problémem v chovu (<http://www.ekohum.cz>).

Organizace jednotlivých částí farem by mělo být řešeno tak aby přesun pštrosů byl mezi jednotlivými částmi (dolíheň, stáj pro kuřata, ohrady pro mladé ptáky) co nejkratší pro eliminaci stresu z přesunu (<http://www.ekohum.cz>, <http://pstrosifarma.webpark.cz>).

Nároky kuřat pštrosa dvouprstého na místo se odvíjejí od stáří jedinců. Minimální plocha ve stáji pro kuřata začíná od 0,25 m² na kuře a plocha se zvětšuje nejméně na 3 m² ve stáří 3 měsíců. Příliš malé stáje snižují chuť po pohybu u zvířat a vedou k deformacím nohou a stresovým symptomům (Shanawany a Dingle, 1999). Výběhy by měly mít podélný tvar, aby byly kuřatům umožněny delší výběhové cesty. Výběhy by měly být na nejkldnější straně stáje pro kuřata, pokud možno co nejdále od spěchu, hluku, provozu, domácích zvířat, návštěvníků a jiných stresů (<http://www.ekohum.cz>).

Pro kuřata je velice důležitý výběh ve slunném a teplém dni, protože sluneční paprsky představují pro pštrosy přirozený zdroj vitamínu D3, a tím přispívají k zamezení rachitidy (Shanawany a Dingle, 1999). Je-li letní teplo a sucho, lze s tímto začít již od třetího dne jejich věku. Ve vlhkém podnebí je lépe počkat až do pátého dne a zvykat kuřata pomalu na vnější klima. Pokud se začne první kuře třást, zažene se hejno kuřat opět do stáje, aby se po určité době zahřátí znovu nechalo venku (<http://www.ekohum.cz>).

3.7.2 TEPLOTA A VĚTRÁNÍ V ODCHOVNÁCH

Po přemístění kuřat z dolíhne do stáje pro kuřata by teplota v této stáji měla pohybovat mezi 30 až 35 °C. Teplota se denně snižuje o 2 až 3 °C, až na 20 °C, popř. snižování teploty pokračuje, až se dosáhne venkovní teploty (<http://www.ekohum.cz>). Při příliš vysokých teplotách stojí kuřata s otevřenými zobáky a nadzviženými křídly. Zdržují se co možná nejdále od tepelných zdrojů. Když je teplota vzduchu příliš nízká, tisknou se kuřata k sobě, blízko u tepelného zdroje (Shanawany a Dingle, 1999).

Udržení stálé teploty 20 až 24°C je nutné zvláště během noci a při chladném počasí, protože kuřata jsou náchylná k plicním nemocem (Shanawany a Dingle, 1999).

Tepelné zdroje musí být umístěny mimo dosah kuřat, aby se zabránilo popáleninám. Tepelná tělesa nebo zářiče nesmějí být tedy stavěna přímo do volných stájí. Nejvhodnější jsou infračervené lampy, plynové zářiče nad hlavami, podlahové vytápění a jiné (Shanawany, Dingle, 1999). Mělo by být zohledněno případné nerovnoměrné rozdělení tepla v celém prostoru. Teplota vzduchu v úrovni kuřat a teploty u podlahy musí být měřeny na rozličných místech, zvláště je potom třeba dbát na to, aby podlaha nebyla pro kuřata příliš chladná (<http://www.ekohum.cz>). Dobré větrání je podstatnou součástí celého odchovu kuřat, protože odvětráváním se zajišťuje relativní vlhkost vzduchu, snižuje se obsah čpavku a zvyšuje se obsah kyslíku ve vzduchu, dále se snižuje množení choroboplodných zárodků a tím možnost vzniku nemocí u kuřat pštrosa dvouprstého. Větrání se nesmí zanedbávat ve prospěch udržení teploty. Na druhé straně je rovněž třeba se vyvarovat průvanu, což se např. může stát při použití klimatizace (<http://www.ekohum.cz>, Shanawany a Dingle, 1999).

3.8 VÝŽIVA

3.8.1 VÝSEV PASTEVNÍCH SMĚSÍ

Ve víceletých pastvinných směsích pro pštrosy by měla jasně převládat vojtěška, která je pro svůj vysoký obsah dusíku ideální krmnou plodinou. Tyto směsi také obsahují tvrdé trávy, jejichž úkolem je zajistit pštrosům potravu od pozdního podzimu do jara a zabraňovat rozbahnění terénu.

Schopnost pštrosů „šetrně“ oklovávat vojtěšku, tzn. oddělovat zobákem listy podél stonků, umožňuje vojtěšce znovu přerůst trávy a jetel a vyrážet nové listy. To však také znamená, že by se neměly používat bohatě olistěné odrůdy vojtěšky, které mají velmi jemné stonky.

Při volbě druhů trav by měly být upřednostňovány odrůdy s nízkým obsahem hrubé vlákniny (podobně jako např. u prasat). Pomocníkem při výběru druhů vhodných pro určitá stanoviště může být seznam druhů trav a zemědělských luskovin, vydaný Spolkovým úřadem pro druhy v Hannoveru (Deeming, 1999).

Údaje uvedené v tabulce č. 9 jsou pouze orientační. Zkušenost ukazuje, že vysévaná směs sice tvoří důležitý základ pro tvorbu všestranného trvalého zeleného porostu bohatého na výnos, ale rozhodujícím faktorem jsou způsoby ošetřování a intenzita hnojení (Deeming, 1999).

Tabulka č. 9 Směsi pro pastvu pštrosů (Zdroj: <http://www.ekohum.cz>)

Podíly jednotlivých druhů trav jsou uvedeny v procentech

Druhy rostlin↓/Typ jetelotravní směsi	I. směs	II. směs	III. směs
Vojtěška <i>Medicago sativa</i>	52	55	
Kostřava luční <i>Festuca pratensis</i>	13		
Ovsík vyvýšený <i>Arrhenatherum elatius</i>	6	14	3
Jílek vytrvalý <i>Lolium perenne</i>	11		
Lipnice luční <i>Poa pratensis</i>	3	3	
Srha říznačka <i>Dactylis glomerata</i>		11	5
Jetel červený <i>Trifolium pratense</i>	9	7	
Jetel plazivý <i>Trifolium repens</i>	6	7	
Vičenec ligrus <i>Onobrychis vicifolia</i>			79
Štírovník růžkatý <i>Lotus corniculatus</i>		3	13

3.8.2 KRMENÍ

Pro dobrý vývoj pštrosů je nutné využívat speciálně připravených krmných směsí - např. krmiva pro kuřata (stáří do 3 měs.), krmiva pro odchov (stáří 3 - 11 měs.), „finišer“ (stáří 11 - 14 měs.) a krmiva pro chovná zvířata krátce před a během celé jejich snášky (<http://pstrosifarma.webpark.cz>).

V přírodě požírají pštrosi také malé kameny a písek, které podporují drtící schopnost svalnatého žaludku, a tak pštrosi lépe rozmělnují přijatou potravu. Pokud by byl zvířatům zabráněn přístup k takovému materiálu, v důsledku chovu ve stáji nebo omezeného výběhu, musí být toto nahrazeno např. malými oblázky (<http://pstrosifarma.webpark.cz>). Mladí pštrosi jsou velmi zvědaví, a tak se může stát, že sežerou i předměty, které mohou způsobit poranění žaludku (Ullrey a Allen, 1996).

V tabulce č. 10 je přehledně ukázána denní spotřeba krmiva pro pštrosy v různém stáří.

Tabulka č. 10 potřeba krmiva různě starých pštrosů (Zdroj: <http://www.ekohum.cz>)

Vývojové stádium	Stáří v měsících	Průměrná živá hmotnost v kg	Průměrný příjem krmiv v kg
Kuřata	0 - 1	0,75 - 3	0,12
	1 - 2,5	3 - 15	0,36
Mladí pštrosy	2,5 - 6	15 - 59	1,5
	6 - 11	59 - 80	2,5
	11 - 14	80 - 100	2,2
Chovná zvířata	nad 14	100 - 120	2,3
Snášková sezóna	nad 30	110 - 120	2,5

Tabulka č. 11 Hodnoty živin pro dostatečnou výživu pštrosů (Ullrey a Allen, 1996).

Živiny	Koncentrace
protein g/kg	220
lysin g/kg	12
arginin g/kg	13
methionin g/kg	3,5
methionin + cystein	7
tryptophan g/kg	3
vláknina g/kg	100
kyselina linoleová g/kg	10
vápník g/kg	16
fosfor celkový g/kg	10
sodík g/kg	2
draslík g/kg	11
magnesium g/kg	2
železo mg/kg	150
měď mg/kg	20
zinek mg/kg	120
mangan mg/kg	70
jód mg/kg	1
selen mg/kg	0,3
thiamin mg/kg	7
riboflavin mg/kg	9
niacin mg/kg	70
kyselina pantotenová mg/kg	30
vitamín B6 mg/kg	5
biotin mg/kg	0,3
folacin mg/kg	1
vitamín B12 mg/kg	0,03
cholin mg/kg	1,600
vitamin A IU/kg	8,000
vitamín D3 IU/kg	1600
vitamin E IU/kg	250
vitamin K IU/kg	4

3.8.3 PŘIZPŮSOBIVOST PŠTROSA KLIMATICKÝM PODMÍNKÁM

Pštrosi jsou dobře přizpůsobeni žití v suchých oblastech a do značné míry nezávislí na volné vodě. Nicméně v lidské péči jsou na zdroji vody závislí a pijí pravidelně. Pštrosi jsou nejvíce aktivní brzy ráno a pozdě odpoledne. Jsou velmi teplotně tolerantní a zřídka vyhledávají stín. Tělesná teplota pštrosa může výrazně vzrůst na silném slunci, aniž by ho to poškodilo. Lze tedy hovořit o velké fyziologické adaptaci (Ullrey a Allen, 1996).

3.8.4 POTRAVNÍ CHOVÁNÍ VE VOLNÉ PŘÍRODĚ

Pštrosi jsou téměř výhradně býložraví a jsou velmi vybíraví. Dávají přednost dvouděložným rostlinám, ale sežerou všechny části bylin a trav. Ve volné přírodě milují semena trav, květin z čeledi hvězdnicokvětých - *Compositae*, lusky semena rodu *Aloe* a květy a semena lusků akátů, nejspíše pro jejich sladkost z důvodů velkého obsahu glukosy. Dále s oblibou požírají padlé říčky (Ullrey a Allen, 1996). Pštrosi také mohou pojídat kobylky a sarančata - jsou-li k dispozici, ale rozhodně na nich nejsou závislí. V poušti se živí sukulentními rostlinami (Robinson and Seely, 1975). Při pastvě pštrosi vždy pravidelně prudce zvedají hlavu, aby zkontrolovali okolí a odhalili případné nebezpečí. Pštrosům chovaným na farmách jsou běžně nabízeny krmné směsi v podobě pelet. V tabulce č. 12 je porovnání 2 krmných směsí pro pštrosy. Na dvou farmách v České republice byl proveden výzkum, při němž bylo zjištěno, že krmná směs PŠRepro byla navzdory menšímu podílu dusíkatých látek mnohem příznivější pro líhivost i počet vajec u jednotlivých samic než směs PŠN. Celkové shrnutí výsledku průzkumu je uvedeno v tabulce č. 13 (Ledvinka a kol., 2008).

Tabulka č. 12 Obsah živin v krmných směsích (Zdroj: Ledvinka a kol., 2008)

	Krmná směs	
	PŠN	PŠ Repro
Dusíkaté látky (%)	20,3	18,2
Tuk (%)	4,1	2
Vláknina (%)	10,2	7,8
Popel (%)	12,4	13
Methionin (%)	0,41	0,45
Vitamín A (t. m. j./kg)	9750	23
Vitamín D (t. m. j./kg)	1950	4
Vitamín E (jako alfatokoferol) (mg/kg)	46	67
Měď (mg/kg)	18	20,1
Butylhydroxyanisol (BHA) (mg/kg)	-	2
Butylhydroxytoluen (BHT) (mg/kg)	-	15
Etoxyquin (mg/kg)	-	10

Tabulka č. 13 Statistické vyhodnocení ukazatelů reprodukce na 2 farmách (Ledvinka a kol., 2008)

	Farma A – směs PŠN		Farma B – směs PŠ Rebro	
	2005	2006	2005	2006
Průměrná snáška na 1 slepici (ks)	16,33B	17,58B	34,89A	37,20A
Průměrná hmotnost vajec (kg)	1,593A	1,578 A	1,520 B	1,524 B
Podíl nestandardních vajec (%)	3,45	6,63	4,05	2,67
Oplozenost (%)	43,88bB	74,41aB	83,81 A	82,74 A
Líhivost z inkubovaných vajec (%)	23,98aB	22,75bB	69,47 bA	73,36 aA
Líhivost z oplozených vajec (%)	54,65aB	30,57bB	82,89 bA	88,66 aA

3.8.5 KRMIVA UŽÍVANÁ NA FARMĚ V KAMENCI U POLIČKY PŘI CHOVU A ODCHOVU

3.8.5.1 Výrobce De Heus (dostupné on-line <http://www.energysnobby.cz/>)

3.8.5.1.1 Pštros Mini

Vysoce jakostní granulovaná krmná směs pro odchov pštrosů do 6 měsíců věku. Složení této směsi je vhodné pro rychlý růst a vysokou zmasilost Vašich pštrosů. Po uvedeném období je vhodné pokračovat ve výkrmu směsi Pštros MAXI.

Popis

Vysoce jakostní granulovaná krmná směs pro odchov pštrosů do 6 měsíců věku. Neobsahuje antikokcidikum.

Analytické složky

Hrubý protein 21,00%, Hrubé oleje a tuky 6,50%, Hrubá vlákniny 5,30%, Hrubý popel 7,30%, Lysin 1,25%, Methionin 0,45%, Vápník 1,30%, Fosfor 0,65%, Sodík 0,23%

Doplňkové látky

E672 Vitamín A 8040,00 m.j./kg, E671 Vitamín D3 2010,00 m.j./kg, Vitamín E (alfa-tokoferol) 20,00mg/kg, E4 Měď (síran měďnatý pentahydrát) 12,00 mg/kg, E6 Zinek (síran zinečnatý monohydrát) 56,00 mg/kg, E5 Mangan (oxid mangantý) 48,00 mg/kg, E1 Železo (síran železnatý monohydrát) 32,00 mg/kg, E8 Selen (seleničitan sodný) 0,20 mg/kg, E2 Jód (jodičitan vápenatý bezvodý) 1,00 mg/kg, E1614 6-fytáza EC 3.1.3.26 497,00 FTU/kg.

Doporučené dávkování

Kompletní krmivo je určeno pro odchov pštrosů do 6 měsíců stáří, podává se ad libitum.

Forma -4,0mm granule

3.8.5.1.2 Pštros Maxi

Granule pro pštrosy od 6. měsíce věku vhodné pro odchov a výkrm. Obsažené živiny podporují rychlý růst, vysokou zmasilost a výbornou chuť masa. Směs je pštrosy velice dobře přijímaná. Ke směsi se přikrmují kvalitní objemná krmiva bílkovinného charakteru.

Popis

Kvalitní granulované krmivo vhodné pro odchov a výkrm pštrosů od 6. měsíců do doby pohlavní dospělosti, nebo do porážky.

Analytické složky

Hrubý protein 15,50%, Hrubé oleje a tuky 3,00%, Hrubá vláknina 7,30%, Hrubý popel 6,90%, Lysin 0,79%, Methionin 0,33%, Vápník 1,20%, Fosfor 0,59%, Sodík 0,23%

Doplňkové látky

E672 Vitamín A 8040,00 m.j./kg, E671 Vitamín D3 2010,00 m.j./kg, Vitamín E (alfa-tokoferol) 20,00mg/kg, E4 Měď (síran měďnatý pentahydrát) 12,00 mg/kg, E6 Zinek (síran zinečnatý monohydrát) 56,00 mg/kg, E5 Mangan (oxid mangantý) 48,00 mg/kg, E1 Železo (síran železnatý monohydrát) 32,00 mg/kg, E8 Selen (seleničitan sodný) 0,20 mg/kg, E2 Jód (jodičitan vápenatý bezvodý) 1,00 mg/kg, E1614 6-fytáza EC 3.1.3.26 497,00 FTU/kg.

Doporučené dávkování

Kompletní krmivo je určeno pro odchov a výkrm pštrosů od 6 měsíce do doby pohlavní dospělosti, nebo do porážky. Ke směsi se přikrmují kvalitní objemná krmiva bílkovinného charakteru.

Forma -4,0mm granule

3.8.5.1.3 Pštros Repro

Granulovaná krmná směs pro pštrosy ve snáškovém období. Ke směsi se přikrmuje ještě píce. Směs svým složením podporuje výbornou kondici a vysokou snášku Vašich pštrosů.

Popis

Kvalitní krmná směs pro pštrosy ve snáškovém období. Ke směsi se přikrmuje ještě píce. Podáním této směsi podpoříte výbornou kondici a vysokou snášku Vašich pštrosů.

Analytické složky

Hrubý protein 15,00%, Hrubé oleje a tuky 2,80%, Hrubá vlákniny 10,50%, Hrubý popel 10,70%, Lysin 0,74%, Methionin 0,33%, Vápník 2,60%, Fosfor 0,57%, Sodík 0,20%

Doplňkové látky

E672 Vitamín A 12060,00 m.j./kg, E671 Vitamín D3 3015,00 m.j./kg, Vitamín E (alfa-tokoferol) 30,00mg/kg, E4 Měď (síran měďnatý pentahydrát) 18,00 mg/kg, E6 Zinek (síran zinečnatý monohydrát) 84,00 mg/kg, E5 Mangan (oxid mangantý) 72,00 mg/kg, E1 Železo (síran železnatý monohydrát) 48,00 mg/kg, E8 Selen (seleničitan sodný) 0,40 mg/kg, E2 Jód (jodičitan vápenatý bezvodý) 1,00 mg/kg, E1614 6-fytáza EC 3.1.3.26 402,00 FTU/kg.

Doporučené dávkování

Doplňkové krmivo je určeno pro dospělé pštrosy ve snáškovém období. Ke směsi se přikrmuje cca 20% suché píce nebo do 50% zelené píce.

Forma -4,0mm granule

3.8.5.2 Výrobce Mikrop Čebín (dostupne on-line <http://www.mikrop.cz/>)

- Mikrop BK Pštros 1 - bílkovinný koncentrát s dávkováním 20% pro odchov pštrosů od 0 do 6 měsíců.
- Mikrop Pštros 2 - doplňkové minerální krmivo s dávkováním 50-70g/kus/den pro odchov pštrosů od 6 do 12 měsíců a pro chovné pštrosy mimo snášku.
- Mikrop BK Pštros N1 - bílkovinný koncentrát s dávkováním 10% pro chovné pštrosy ve snášce.

Tabulka č. 14: Obsah účinných látek v 1 kg doplňkového krmiva(zdroj:<http://www.mikrop.cz/>)

Název Pštros 2	Jednotka	BK Pštros 1	BK Pštros N1	Pštros 2
N-látky	g	420	300	
Ca	g	70	100	250
P	g	12	50	60
Na	g	10	14	60
Mg	g	3,5	18	10
Cu	mg	100	100	300
Fe	mg	900	300	2 000
Zn	mg	750	1 400	2 000
Mn	mg	870	1 400	3 500
Co	mg	6,5	6	4,5
I	mg	20	22	40
Se	mg	4	6	4
vit.A	m.j.	65 000	220 000	310 000
vit.D3	m.j.	20 000	40 000	100 000
vit.E	mg	200	1 500	1 000
vit.K	mg	25	40	50
vit.C	mg	500	750	
vit.B1	mg	25	80	130
vit.B2	mg	50	150	300
vit.B6	mg	35	15	130
vit.B12	mg	0,6	1	1,5
biotin	mg	2	7	13
niacinamid	mg	1 000	1 000	2 000
kys. listová	mg	20	60	100
pantothenan váp.	mg	100	400	700
cholinchlorid	mg	2 000	10 000	2 000
lysin	G	30	30	40
methionin	g	23	25	35
regulátor kyselosti		ano	-	-

Vzorové receptury kompletních krmných směsí pro odchov pštrosů

Při sestavování vzorových receptur s doplňkovými krmivými Mikrop Pštros byly použity průměrné hodnoty jaderných krmiv a polobílkovinné objemné krmivo (jetelotravní směs).

V tabulkách je uvedeno množství komponent v kg na 100 kg kompletní krmné směsi.

Tabulka č. 15 Odchov pštrosů - od 0 do 2 měsíců stáří (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	215
Ječmen	86	20	MEd	MJ	11.2
Pšenice	86	50	Ca	g	14
Sojový extr. Šrot 44% NL	86	10	P	g	6
Mikrop BK Pštros 1	86	20	Lys	g	13

Tabulka č. 16 Odchov pštrosů od 2 do 4 měsíců stáří (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	180
Ječmen	86	34	MEd	MJ	10
Pšenice	86	30	Ca	g	14
Jetelotravní seno, úsušek	86	20	P	g	5.5
Mikrop BK Pštros 1	86	16	Lys	g	10

Denní příjem sušiny na konci období 820g.

Při zachování stejného množství component lze 20kg jetelového sena nahradit 40 kg jetelotravní senáže o sušině 43% (35-50%), nebo 80kg čerstvé jetelotravní píce o sušině 21,5% (15-25%)

Tabulka č. 17 Odchov pštrosů - od 4 do 6 měsíců stáří (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	160
Pšenice	86	46	MEd	MJ	9.5
Jetelotravní seno, úsušek	86	40	Ca	g	14
Mikrop BK Pštros 1	86	14	P	g	5
			Lys	g	9

Denní příjem sušiny na konci období 1490g.

Při zachování stejného množství component lze 40kg jetelotravního sena nahradit 80 kg jetelotravní senáže o sušině 43% (35-50%), nebo 160kg čerstvé jetelotravní píce o sušině 21,5% (15-25%).

Tabulka č. 18 Odchov pštrošů - od 6 do 10 měsíce stáří (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	140
Ječmen	86	17	MEd	MJ	9
Pšenice	86	20	Ca	g	14
Jetelotravní seno, úsušek	86	60	P	g	5
Mikrop Pštroš 2	86	3	Lys	g	7

Denní příjem sušiny na konci období 1800g.

Při zachování stejného množství component lze 60kg jetelotravního sena nahradit 120 kg jetelotravní senáže o sušině 43% (35-50%), nebo 240kg čerstvé jetelotravní píce o sušině 21,5% (15-25%). .

Tabulka č. 19 Odchov pštrošů od 10 měsíce stáří / Chovní pštroši mimo snášku (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	120
Ječmen, oves	86	10	MEd	MJ	8
Pšenice	86	7	Ca	g	14
Jetelotravní seno, úsušek	86	80	P	g	5
Mikrop Pštroš 2	86	3	Lys	g	7

Denní příjem sušiny na konci období 2250g.

Při zachování stejného množství component lze 80kg jetelotravního sena nahradit 160 kg jetelotravní senáže o sušině 43% (35-50%), nebo 320kg čerstvé jetelotravní píce o sušině 21,5% (15-25%).

Tabulka č. 20 Chovní pštroši ve snášce (zdroj: <http://www.mikrop.cz/>)

Složení			Jakostní znaky		
	Sušina %	kg	NL	g	160
Oves	86	20	MEd	MJ	8
Pšenice	86	12.5	Ca	g	25
Sojový extr. šrot 44%NL	86	5	P	g	8
Jetelotravní seno, úsušek	86	50	Lys	g	8.5
Vápenec mletý nebo grit	86	2.5	Met	g	3.5
Mikrop BK Pštroš N1	86	10	Sir.AK	g	5.3

Denní příjem sušiny na konci období 2500g.

Při zachování stejného množství component lze 50kg jetelotravního sena nahradit 100 kg jetelotravní senáže o sušině 43% (35-50%), nebo 200kg čerstvé jetelotravní píce o sušině 21,5% (15-25%)

3.8.6 NUTRIČNÍ POŽADAVKY

Protože bylo provedeno jen několik kontrolovaných studií týkajících se nutričních potřeb pštrosů, existuje v této oblasti stále mnoho mylných domněnek (Van Heerden et al., 1983; Swart et al., 1987; Vohra, 1992). Výše zmínění badatelé předpokládali, že kvalitativní požadavky na výživu budou podobné jako u jiných hrabavých ptáků. Rozdíl však nastane u požadavků kvantitativních (Robbins, 1993). Gandini et al. (1986) provedl výzkum v jižní Africe, kde zjistil, že kuřata vyžadují větší obsah bílkovin (200 g bílkovin/kg krmiva), vápníku (přes 20g/kg) a fosforu (5g/kg). Pro přesnější představu je zde tabulka č. 13 (viz příloha 4), kde jsou podrobněji rozepsány nutriční požadavky.

4 MATERIÁLY A METODY

4.1 MATERIÁLY

K této diplomové práci byly použity následující materiály:

Microsoft Excel 2011 pro tvorbu grafů a tabulek, pro zaznamenávání dat při měření na farmě, pro zaznamenávání dat z podrobně zkoumaných vajec.

Microsoft Word 2011 pro samotné psaní diplomové práce a při psaní poznámek a pro zpracování dalších materiálů.

Statistica 9 pro statistické zpracovávání dat, získaných a naměřených na farmě či poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem.

Adobe Reader pro čtení a práci s PDF soubory získaných elektronických odborných textů.

ABBYY FineReader 8.0 pro převádění tištěného textu do elektronické podoby či pro převádění elektronického textu z PDF souborů na použitelný elektronický text.

Adobe Photoshop CS5 při úpravě fotografií na akceptovatelnou velikost a kvalitu odpovídající parametrům pro správné vložení do diplomové práce.

Počítač s operačním systémem OS X Lion pro psaní diplomové práce a práci s ostatními výše zmíněnými programy mimo Statisticu 9.

Počítač s operačním systémem Windows 7 pro statistické vyhodnocení za pomoci programu Statistica 9.

Digitální váha Professor KV 510 s přesností vážení jednoho gramu a možností měření objemu. Té bylo využito pro zjišťování objemu vajec, která byla získána pro chemický rozbor.

Normované měřicí pásmo pro zjištění obvodu vajec, a to jak přes póly, tak přes rovník všech snesených vajec.

Posuvné měřidlo pro zjištění síly skořápek.

Starší vysavač značky ETA, sterilizovaná zavařovací sklenice o objemu 1 l, sterilizované silikonové hadice a sterilizovaná krátká nerezová kovová trubička – vše pro odsátí vaječné hmoty z pštrosích vajec.

Fotoaparát značky Nikon D90 s objektivem s ohniskovou vzdáleností 18-105 mm a 70 – 300 mm pro pořízení fotografií pštrosů na farmě a fotografií pštrosích vajec, která byla odsávána a použita k podrobné chemické analýze.

Kapalinový chromatograf UltiMate 3000 firmy Amedis, s.r.o. Praha.

PDA detektor pro detekci karotenoidů, tokoferolů a vitamínů A

AAS (atomová absorpční spektrofotometrie) při analýze složení skořápek z neoplodněných vajec.

Sterilizované plastové láhve od mléka pro rozdělení, zamražení a transport vaječné hmoty získané odsátím ze pštrosích vajec.

Transportní chladicí taška pro převoz zamražené vaječné hmoty.

Email u GOOGLE.com pro komunikaci s farmou a komunikaci s vedoucí diplomové práce a ostatními lidmi zmíněnými v poděkování této diplomové práce.

Záznamy o klimatických podmínkách Českého hydrometeorologického ústavu v Brně z meteorologických stanic v Kamenci u Poličky, kde jsou pštrosi chováni.

Základní informace k chovným skupinám, chovaných na farmě v Kamenci u Poličky, na niž bylo prováděno pozorování především v roce 2012:

Skupina chovných pštrosů č.1 (SLONEK): nákup v roce 2011, věk cca 8 let, původní majitel údajně nakoupil vejce v Rakousku a vylíhl je. Hmotnost (odhad) - samec 100kg, samice 110kg a 110kg

Skupina chovných pštrosů č.2 (MLADÉ): v roce 2009 samec byl bratr od samic, ale zlomil si vaz, samice jsou z vlastního chovu z roku 2005 (jejich rodiče byli údajně z Afriky), od roku 2010 samec jiný - teď 6 let, původ ČR, hmotnost cca 120 kg, samice 95kg a 100kg

Skupina chovných pštrosů č.3 (JATEČNÁ): všichni potomci od "NADI", vylíhlí u nás v roce 2009 (nyní 4 roky) samec 130kg, samice 110kg a 110kg.

4.2 METODY

Data o líhivosti vajec byla získávána za období od roku 2009 do roku 2012, kdy byl sledován pouze celkový počet vajec a celkový počet mláďat. Tato strohá data byla obohacena podrobnou tabulkou z roku 2012, v níž byly doplněny nejen počty vajec a vylíhnutých kuřat, ale i postupné úbytky váhy při inkubaci a přesná data snesení i líhnutí. Dále zde byly přesně zaznamenávány i dny, kdy se zárodek přestal vyvíjet, stejně jako váha vylíhnutých kuřat a jejich váhové přírůstky.

Tato data byla statisticky zpracována programy Statistica 9 a Microsoft 2011. Data z výše zmíněných tabulek byla výchozí bázi pro tvorbu grafů. Naměřené hodnoty pak byly uvedeny do souvislosti s teplotními záznamy od Českého hydrometeorologického ústavu v Brně a též převedeny do přehledných grafů.

Z neoplozených vajec byla za pomoci vysavače, vysterilizované litrové láhve, vysterilizovaných silikonových hadiček a vysterilizované nerezové trubičky odsáta bílková a žloutková hmota. Nejprve byla vejce navrtána vrtačkou Bosch, konkrétně vrtákem síly 6 mm. Do této díry byla opatrně vsunuta nerezová trubička. Díky sestavené aparatuře (z výše zmíněných komponentů) byl v litrové láhvi vytvořen za pomoci vysavače podtlak. Do nádoby tak byla odsáta nejprve bílková hmota, která byla dána do vysterilizované plastové láhve od mléka a zamražena, a pak žloutková hmota, se kterou bylo naloženo stejným způsobem. Takto bylo odsáto pět neoplozených vajec od dvou triád v průběhu snášky. Tyto získané vejce byly dány na rozbor za pomoci chromatografu a chemické analýzy popelovin.

Vyfouknutá vejce byla pečlivě vymyta, zvážena na digitální váze, změřena šuplerou a normovaným pásmem. Dále u nich byl stanoven objem, což bylo možné právě pouze díky zachování celých vyfouknutých vajec.

Vejce byla nafocena a jejich foto jsou součástí této práce (viz samostatné přílohy, obrázek č. 12 - 26).

Dále byly k analýze předány i skořápky, které byly blíže zkoumány za pomoci chemické analýzy na složení skořápečné hmoty.

Stanovení vitamínu D a A a karotenoidů byla v rámci placené služby provedena na Katedře chemie s využitím kapalinového chromatografu UltiMate 3000 firmy Amedis, s.r.o. Praha.

Detekce karotenoidů, tokoferolů a vitamínů A byla provedena PDA detektorem a byly stanoveny ve 3 opakováních z každého vzorku a vyjádřeny jako průměr v mikrogramech / 1 g vaječné hmoty (sušiny = lyofilizatu). (1mikrogram/1 g = miligram/1 kg).

A jako poslední byla provedena i chemická analýza u dvou vzorků skořápek z neplodných vajec za pomoci AAS (atomová absorpční spektrofotometrie). Navážka (cca 1 g) byla rozpuštěna v 50 ml vody a 30 ml koncentrované HCl a doplněno na 250 ml.

5 VÝSLEDKY

Tabulka č. 21 - Analýza skořápek z vajec č. 28, 33, 37 z roku 2012

Vzorky	% prvku na navážku skořápek		
	K	Ca	Mg
28B	0,03	30,40	0,15
33A	0,03	30,46	0,16
33B	0,03	30,18	0,16
37A	0,03	29,06	0,16
37B	0,03	29,83	0,16

Tabulka č. 22 - Chemická analýza vaječné hmoty vajec z roku 2012

(Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)(mg/kg lyofilizátu)

Vzorek	Alfa tokoferol	Vitamin A	Vzorek	Průměr	Odchylka	Průměr	Odchylka
				Alfa tokoferol		Vitamin A	
A1	62,5	11,0	A	67,0	3,9	11,1	0,8
A2	68,4	10,4					
A3	70,0	11,9					
B1	82,1	<LOQ	B	85,0	3,2	<LOQ	
B2	88,5	<LOQ					
B3	84,3	<LOQ					
C1	50,9	10,8	C	48,3	2,3	9,6	1,1
C2	46,5	8,7					
C3	47,7	9,3					
D1	67,7	13,1	D	68,2	0,5	12,3	0,7
D2	68,4	11,8					
D3	68,6	12,0					
E1	93,6	11,8	E	90,7	2,9	11,0	0,8
E2	90,6	10,4					
E3	87,8	10,7					

Poznámka: LOQ = 2.5 ug/g lyofilizátu

Tabulka č. 23 - Lutein

Chemický rozbor Karotenoidů u pěti vzorků pštrosích vajec z roku 2012 (Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

Vzorek	Navážka	Karotenoid	locha piku	Koncentrace $\mu\text{g/ml}$	znovurozp	konc odp alikvot navážce	Alikvotni navazka	Koncentrace luteinu $\mu\text{g/g}$	lutein $\mu\text{g/g}$	SD
Aa	0,50	lutein	2,46	1,39	2,00	2,78	0,20	14,02	13,93	0,13
Ab	0,98	lutein	1,85	1,10	5,00	5,51	0,39	14,00		
Ac	1,02	lutein	1,90	1,13	5,00	5,63	0,41	13,78		
Ba	0,97	lutein	1,85	1,10	5,00	5,50	0,39	14,19	14,48	0,25
Bb	0,99	lutein	1,95	1,15	5,00	5,76	0,39	14,58		
Bc	0,99	lutein	1,96	1,16	5,00	5,78	0,39	14,66		
Ca	0,97	lutein	2,51	1,41	5,00	7,05	0,39	18,14	18,22	0,40
Cb	0,97	lutein	2,45	1,39	5,00	6,93	0,39	17,87		
Cc	0,98	lutein	2,60	1,46	5,00	7,28	0,39	18,65		
Da	0,98	lutein	2,11	1,23	5,00	6,13	0,39	15,67	15,52	0,20
Db	1,03	lutein	2,24	1,29	5,00	6,44	0,41	15,59		
Dc	1,01	lutein	2,14	1,24	5,00	6,19	0,40	15,30		
Ea	0,97	lutein	1,91	1,13	5,00	5,65	0,39	14,51	15,20	0,60
Eb	0,98	lutein	2,07	1,21	5,00	6,03	0,39	15,47		
Ec	0,97	lutein	2,09	1,22	5,00	6,08	0,39	15,61		

Tabulka č. 24 – Zeaxanthin

Chemický rozbor Karotenoidů u pěti vzorků pštrosích vajec z roku 2012 (Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

Vzorek	Navážka	Karotenoid	locha piku	Koncentrace $\mu\text{g/ml}$	znovurozp	konc odp alikvot navážce	Alikvotni navážka	Koncentrace zeaxanthinu $\mu\text{g/g}$	zeaxanthin $\mu\text{g/g}$	SD
Aa	0,50	zeaxanthin	1,55	0,62	2,00	1,25	0,20	6,28	5,70	0,52
Ab	0,98	zeaxanthin	1,11	0,43	5,00	2,17	0,39	5,51		
Ac	1,02	zeaxanthin	1,11	0,43	5,00	2,16	0,41	5,29		
Ba	0,97	zeaxanthin	1,28	0,51	5,00	2,54	0,39	6,55	6,72	0,15
Bb	0,99	zeaxanthin	1,34	0,54	5,00	2,68	0,39	6,78		
Bc	0,99	zeaxanthin	1,35	0,54	5,00	2,70	0,39	6,84		
Ca	0,97	zeaxanthin	1,27	0,50	5,00	2,51	0,39	6,46	6,45	0,49
Cb	0,97	zeaxanthin	1,18	0,46	5,00	2,31	0,39	5,95		
Cc	0,98	zeaxanthin	1,36	0,54	5,00	2,71	0,39	6,94		
Da	0,98	zeaxanthin	1,46	0,59	5,00	2,93	0,39	7,48	7,47	0,18
Db	1,03	zeaxanthin	1,56	0,63	5,00	3,16	0,41	7,64		
Dc	1,01	zeaxanthin	1,47	0,59	5,00	2,95	0,40	7,28		
Ea	0,97	zeaxanthin	0,94	0,36	5,00	1,80	0,39	4,63	5,13	0,44
Eb	0,98	zeaxanthin	1,06	0,41	5,00	2,06	0,39	5,29		
Ec	0,97	zeaxanthin	1,09	0,43	5,00	2,13	0,39	5,47		

Tabulka č. 25 - β -kryptoxanthin

Chemický rozbor Karotenoidů u pěti vzorků pštrosích vajec z roku 2012 (Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

Vzorek	Navážka	Karotenoid	locha piku	konc $\mu\text{g/ml}$	znovurozp	konc odp alikvot navážce	Alikvotni navazka	Koncentrace β -kryptoxanthinu $\mu\text{g/g}$	β -kryptoxanthin $\mu\text{g/g}$	SD
Aa	0,50	β -kryptoxanthin	0,79	0,31	2,00	0,61	0,20	3,09	2,65	0,39
Ab	0,98	β -kryptoxanthin	0,57	0,20	5,00	0,99	0,39	2,52		
Ac	1,02	β -kryptoxanthin	0,55	0,19	5,00	0,96	0,41	2,35		
Ba	0,97	β -kryptoxanthin	0,91	0,36	5,00	1,81	0,39	4,67	4,85	0,35
Bb	0,99	β -kryptoxanthin	0,91	0,36	5,00	1,82	0,39	4,62		
Bc	0,99	β -kryptoxanthin	1,01	0,41	5,00	2,07	0,39	5,25		
Ca	0,97	β -kryptoxanthin	0,55	0,19	5,00	0,95	0,39	2,45	2,54	0,14
Cb	0,97	β -kryptoxanthin	0,55	0,19	5,00	0,96	0,39	2,47		
Cc	0,98	β -kryptoxanthin	0,59	0,21	5,00	1,06	0,39	2,71		
Da	0,98	β -kryptoxanthin	0,70	0,26	5,00	1,30	0,39	3,33	3,31	0,04
Db	1,03	β -kryptoxanthin	0,71	0,27	5,00	1,35	0,41	3,27		
Dc	1,01	β -kryptoxanthin	0,72	0,27	5,00	1,35	0,40	3,34		
Ea	0,97	β -kryptoxanthin	0,92	0,37	5,00	1,86	0,39	4,76	5,20	0,39
Eb	0,98	β -kryptoxanthin	1,01	0,42	5,00	2,08	0,39	5,32		
Ec	0,97	β -kryptoxanthin	1,04	0,43	5,00	2,14	0,39	5,51		

Tabulka č. 26 - β -karoten

Chemický rozbor Karotenoidů u pěti vzorků pštosích vajec z roku 2012 (Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

Vzorek	Navážka	Karotenoid	locha piku	konc $\mu\text{g/ml}$	znovuoz p	konc odp alikvot navážce	aliquotni navazka	Koncentrace β -karotenu $\mu\text{g/g}$	β -karoten $\mu\text{g/g}$	SD
Aa	0,50	β -karoten	0,36	0,16	2,00	0,32	0,20	1,60	1,61	0,08
Ab	0,98	β -karoten	0,28	0,12	5,00	0,60	0,39	1,53		
Ac	1,02	β -karoten	0,32	0,14	5,00	0,69	0,41	1,69		
Ba	0,97	β -karoten	0,52	0,23	5,00	1,17	0,39	3,03	2,98	0,09
Bb	0,99	β -karoten	0,51	0,23	5,00	1,14	0,39	2,88		
Bc	0,99	β -karoten	0,53	0,24	5,00	1,20	0,39	3,03		
Ca	0,97	β -karoten	0,25	0,11	5,00	0,53	0,39	1,37	1,39	0,02
Cb	0,97	β -karoten	0,25	0,11	5,00	0,54	0,39	1,40		
Cc	0,98	β -karoten	0,25	0,11	5,00	0,55	0,39	1,40		
Da	0,98	β -karoten	0,43	0,19	5,00	0,96	0,39	2,46	2,42	0,15
Db	1,03	β -karoten	0,42	0,19	5,00	0,93	0,41	2,25		
Dc	1,01	β -karoten	0,46	0,21	5,00	1,03	0,40	2,54		
Ea	0,97	β -karoten	0,49	0,22	5,00	1,10	0,39	2,81	3,12	0,37
Eb	0,98	β -karoten	0,53	0,24	5,00	1,18	0,39	3,03		
Ec	0,97	β -karoten	0,61	0,27	5,00	1,37	0,39	3,53		

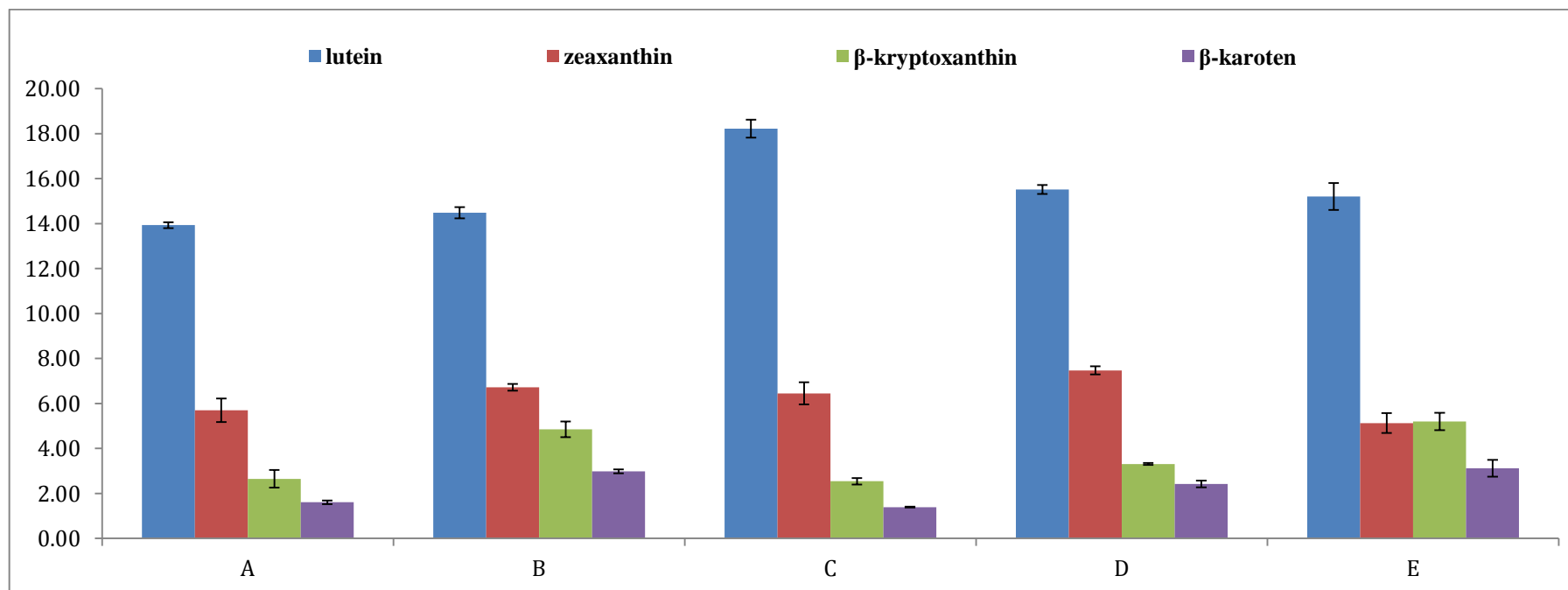
Tabulka č. 27 s grafem - Souhrné obsahy karotenoidů se směrodatnými odchylkami

(Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

průměr $\mu\text{g/glyofilizátu}$				
vzorek	lutein	zeaxanthin	β -kryptoxanthin	β -karoten
A	13,93	5,70	2,65	1,61
B	14,48	6,72	4,85	2,98
C	18,22	6,45	2,54	1,39
D	15,52	7,47	3,31	2,42
E	15,20	5,13	5,20	3,12
SD				
vzorek	lutein	zeaxanthin	β -kryptoxanthin	β -karoten
A	0,13	0,52	0,39	0,08
B	0,25	0,15	0,35	0,09
C	0,40	0,49	0,14	0,02
D	0,20	0,18	0,04	0,15
E	0,60	0,44	0,39	0,37

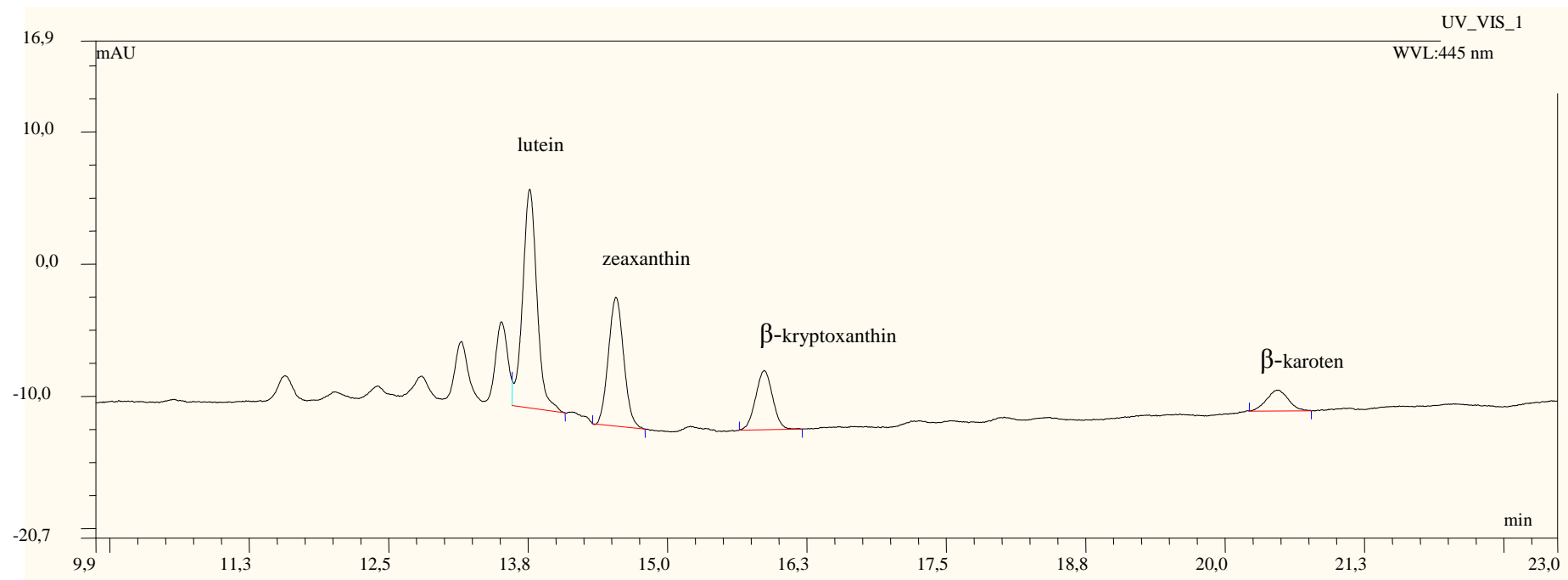
Graf č. 1 Souhrné obsahy karotenoidů se směrodatnými odchylkami udáváno v $\mu\text{g/g}$

(Vzorek A – vejce č. 3, vzorek B – vejce č. 5, vzorek C – vejce č. 14, vzorek D – vejce č. 15, vzorek E – vejce č. 16)

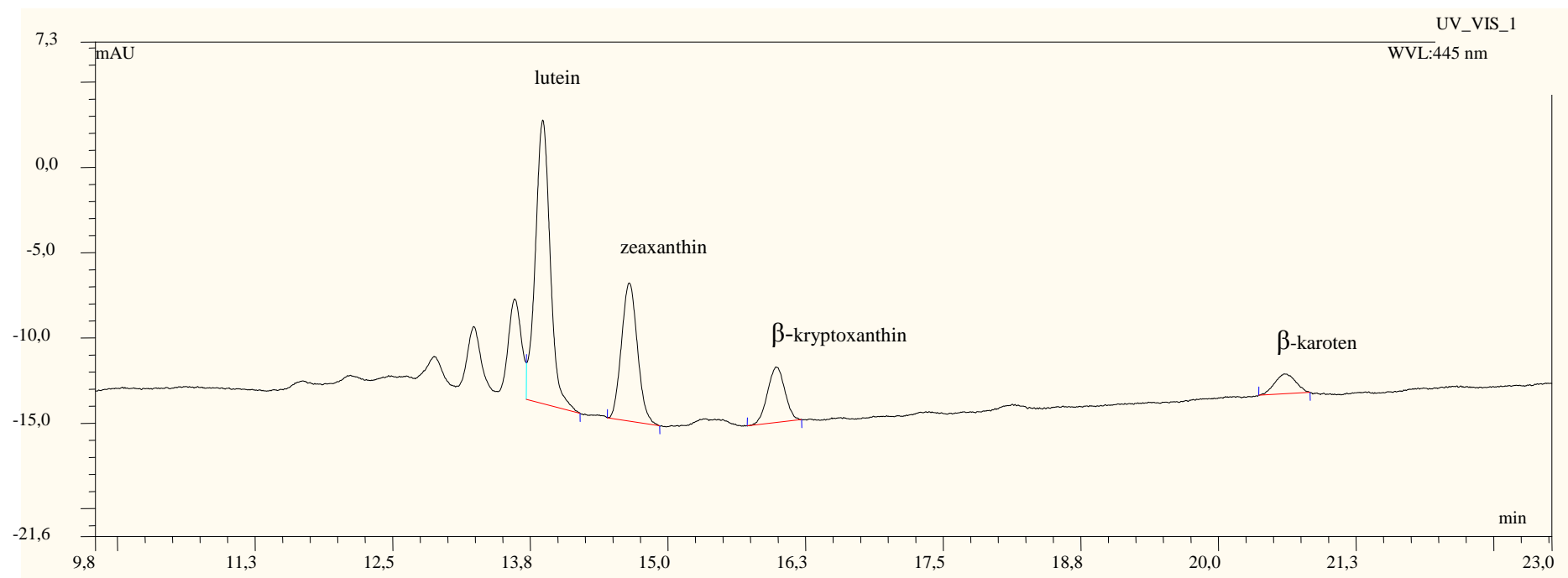


UKÁZKY CHROMATOGRAMŮ U DVOU VYBRANÝCH VZORKŮ

Chromatogram č. 1: Vzorek A – vejce č. 3 (Chovná skupina č. 3)



Chromatogram č. 2: Vzorek C – vejce č 14 (Chovná skupina č. 1)



Tabulka č. 28 - Vejce od chovatele z Kamence u Poličky, u kterých byla prováděná podrobná chemická analýza a jejich podbrný popis

	Skupina	Rovník (cm)	Póly (cm)	Fotky v obrazové příloze	Síla skořápky (mm)	Hmotnost skořápky (g)	Celková váha vejce (g)	Objem vnitřku vejce (ml)
Vejce č. 3	3	39,5	43,7	Obrázek č. 12 – 14	2,3	279	1232	984
Vejce č. 5	1	39	42,6	Obrázek č. 15 - 17	2,3	254	951	1021
Vejce č. 14	1	40,8	43,4	Obrázek č. 18 - 20	2,3	264	1278	1037
Vejce č. 15	1	40,9	43,9	Obrázek č. 21 - 23	1,9	206	1241	1166
Vejce č. 16	3	40,5	44	Obrázek č. 24 - 26	2,4	267	1180	1147
Průměr		40,14	43,52		2,24	254	1176,4	1071

Tabulka č. 29 - Souhrn kvantitativních znaků, měření v roce 2012

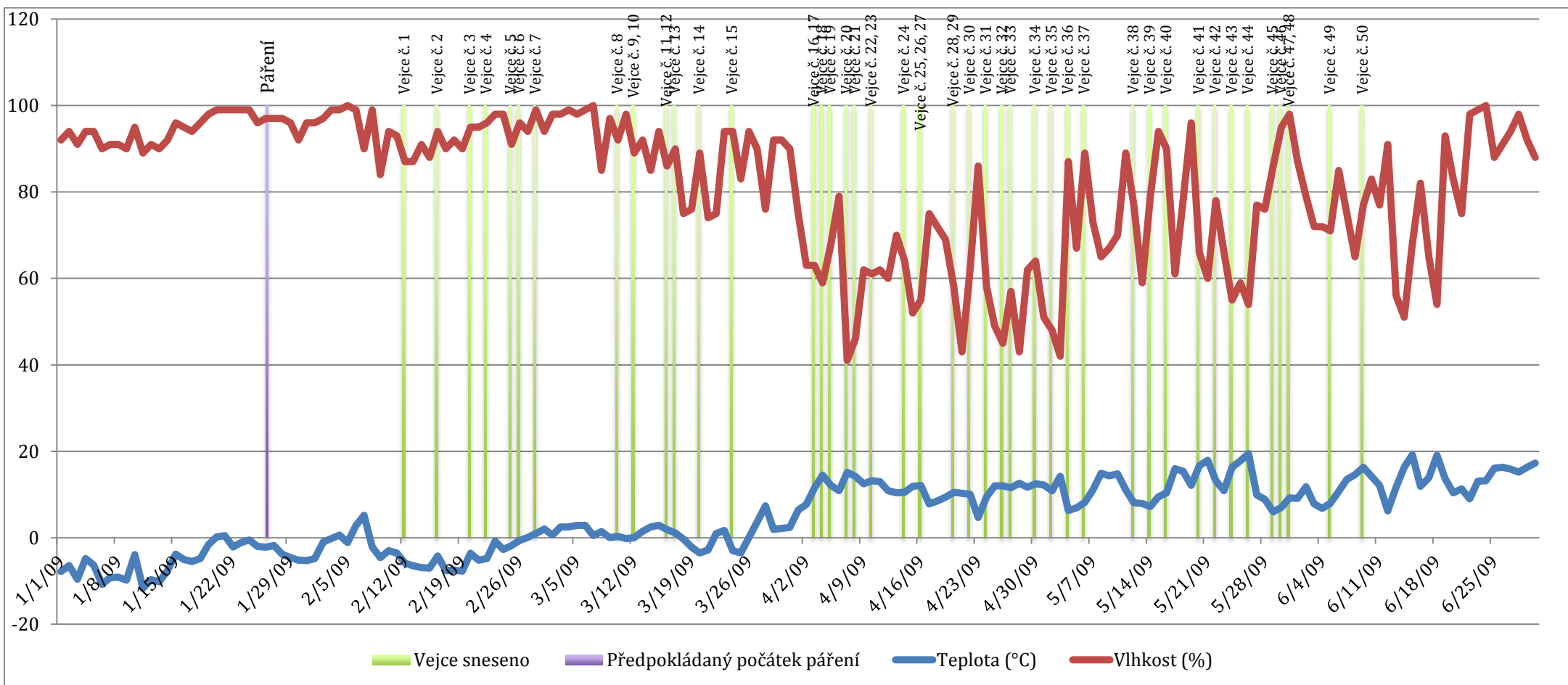
Vejce č.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Obvod (rovník) (cm)	39	39,5	40	37	39,5	41	38	40	38	41	37	39,5	39,5	39,5	40,5	40	37,5	41	39	37
Obvod (póly) (cm)	43	43	44	44	43	43	44	43	43	43,5	42,5	43	43,5	43	44,5	43,5	42	43,5	42,5	41,5
Hmotnost (Kg)	1,338	1,436	1,388	1,224	1,3	1,394	1,334	1,374	1,3	1,484	1,222	1,38	1,404	1,422	1,408	1,452	1,224	1,482	1,348	1,22

21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
38	39,5	37,5	41	41	39,5	40	39	38	39,5	40	36,5	40	36,5	41	39	39,5	40,5	40	39,5
43	42,5	43	44	43,5	43	43,5	43,5	41	42	43	41	44	42,5	44	42	44	43,5	43	43
1,304	1,342	1,318	1,494	1,484	1,434	1,426	1,466	1,384	1,392	1,374	1,142	1,42	1,218	1,5	1,292	1,426	1,452	1,388	1,35

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	Průměr	Medián	Mimumum	Maximum
38,5	40	39	39	39	41	39,5	40	38,5	38	38	39	40	39	39,21296296	39,5	36,5	41
43,5	43	41,5	42,5	42,5	43,5	42	43,5	41	41	42	42,5	44	42	42,89814815	43	41	44,5
1,374	1,378	1,288	1,326	1,372	1,468	1,398	1,426	1,298	1,316	1,42	1,436	1,502	1,414	1,373259259	1,386	1,142	1,502

ROK 2009

Graf č. 2:- Vliv teploty a vlhkosti na snášku pštosů v daném roce (záznam od 1.1.2009 – 31.6.2009)

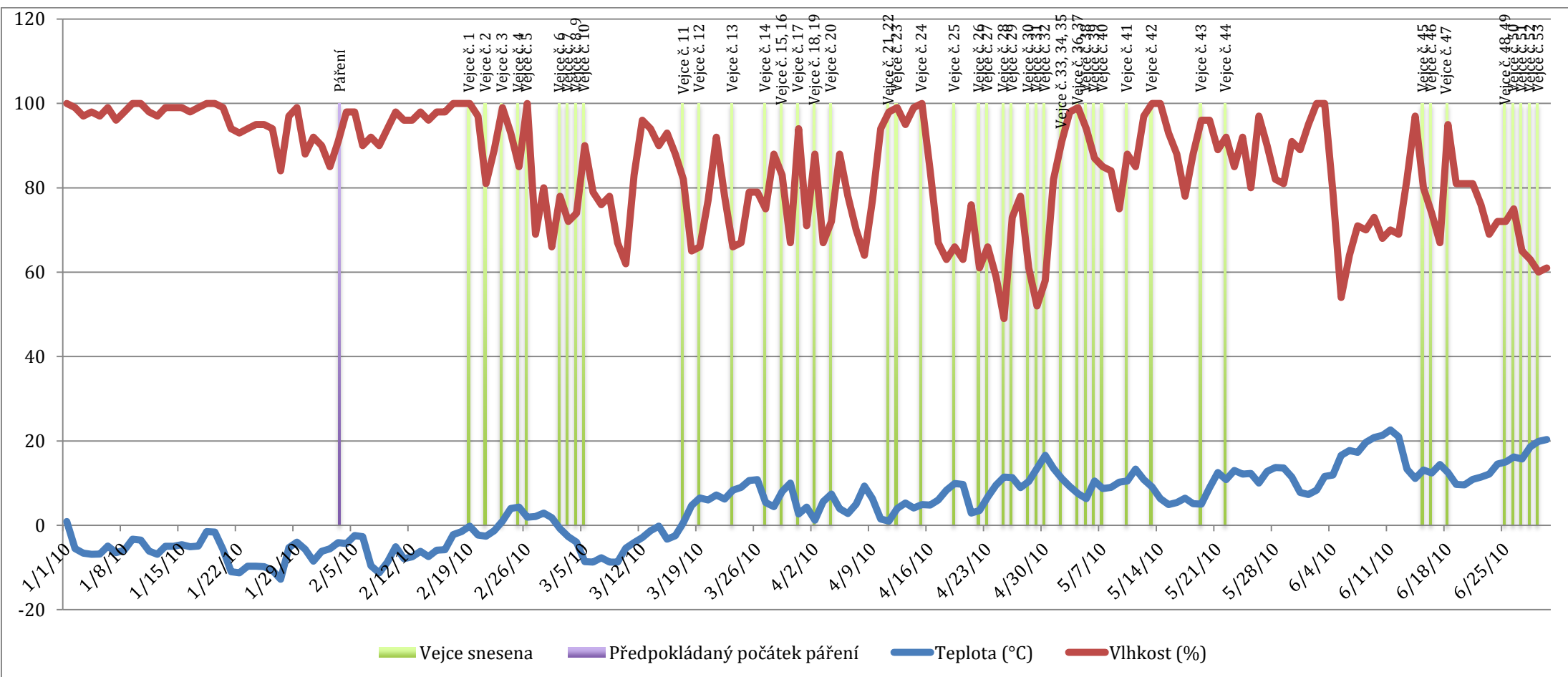


Tabulka č. 30- Souhrná tabulka s podrobným popisem užitečnosti chovu a jednotlivých triád pro daný rok

Celkem 50 kusů vajec	
28 vylíhnutých kuřat (26 přežilo první dny)	
2 kuřata uhynula po vyklubání	
7 neoplozených vajec	
21 (22) kusů odchováno do dospělosti	
7 kuřat uhynulo těsně před vyklubáním	
15 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven	
oplozenost (%) - 86	
líhivost (%) - 56	
24 kusů vajec od chovné skupiny “NAĎA”	11 vylíhnutých kuřat
	5 neoplozených vajec
	6 kuřat uhynulých těsně před vyklubáním
	7 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) - 79,2
	líhivost (%) - 45,8
26 kusů vajec od chovné skupiny “MLADÉ”	15 kusů vylíhnutých kuřat
	2 neoplozená vejce
	1 kuře uhynulé těsně před vyklubáním
	2 kuřata uhynulá těsně po vyklubání
	8 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) - 92,3
	líhivost (%) - 57,7

ROK 2010

Graf č. 3:- Vliv teploty a vlhkosti na snášku pštosů v daném roce (záznam od 1.1.2010 – 31.6.2010)

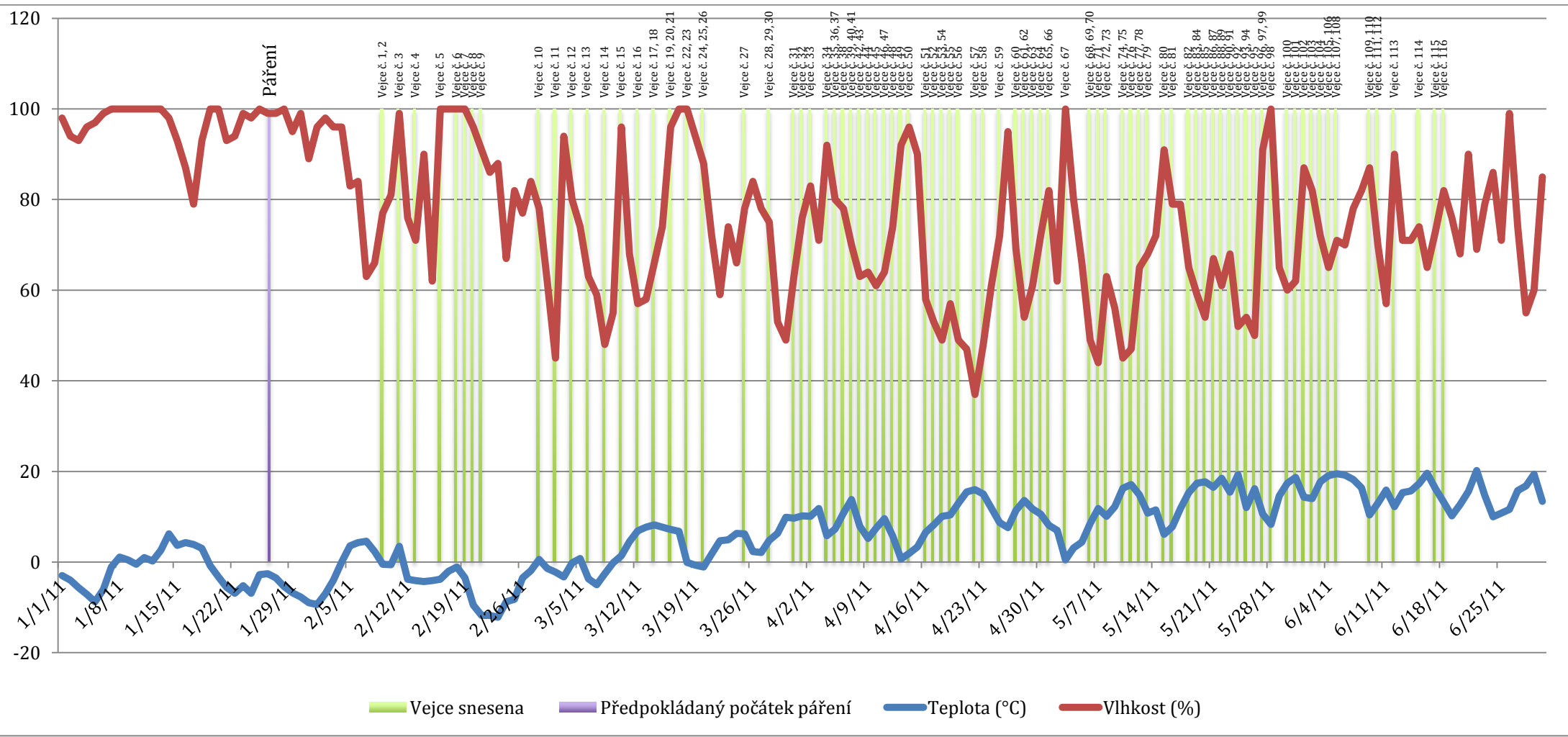


Tabulka č. 31- Souhrná tabulka s podrobným popisem užítkovosti chovu a jednotlivých triád pro daný rok

Celkem 53 kusů vajec	
12 vylíhnutých kuřat	
1 kuře uhynulo po vyklubání	
27 neoplozených vajec	
6 kusů odchováno do dospělosti	
40 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven velmi brzy	
oplozenost (%) – 49,1	
líhivost (%) – 22,6	
14 kusů vajec od chovné skupiny “NAĎA”	4 vylíhnutých kuřat
	6 neoplozených vajec
	9 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven
	1 kuře uhynulé těsně před vyklubáním
	oplozenost (%) – 57,1
	líhivost (%) – 28,6
39 kusů vajec od chovné skupiny “MLADÉ”	8 kusů vylíhnutých kuřat
	21 neoplozených vajec
	31 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 46,2
	líhivost (%) – 20,5

ROK 2011

Graf č. 4:- Vliv teploty a vlhkosti na snášku pštosů v daném roce (záznam od 1.1.2011 – 31.6.2011)

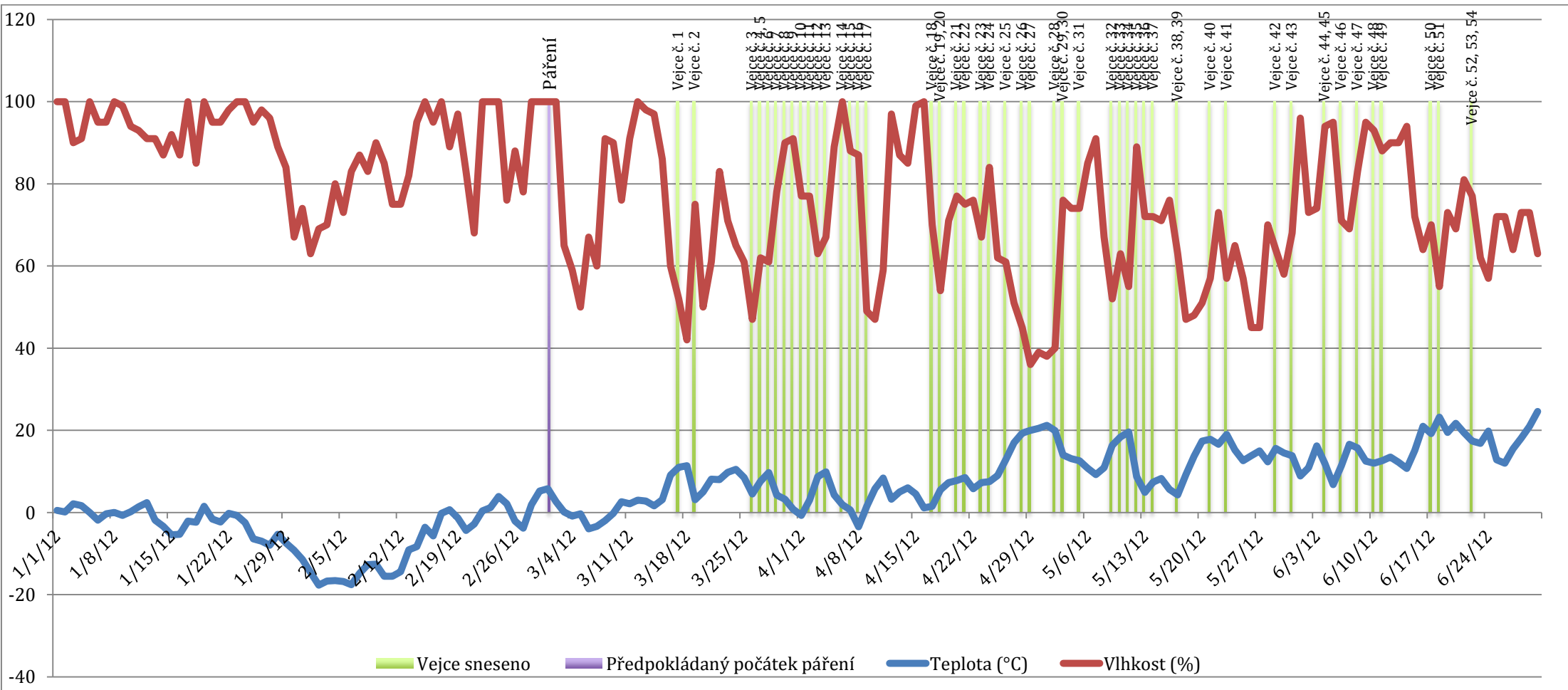


Tabulka č. 32- Souhrnná tabulka s podrobným popisem užítkovosti chovu a jednotlivých triád pro daný rok

Celkem 116 kusů vajec	
51 kusů vylíhnutých kuřat	
28 neoplozených vajec	
25 kusů odchováno do dospělosti + 20 kusů prodáno jako kuřata	
8 kuřat uhynulo těsně před vyklubáním	
57 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven	
oplozenost (%) – 75,9	
líhivost (%) – 44	
37 kusů vajec od chovné skupiny “SLONEK”	36 vylíhnutých kuřat
	0 neoplozených vajec
	1 vejce bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 100
	líhivost (%) – 97,3
59 kusů vajec od chovné skupiny “MLADÉ”	14 kusů vylíhnutých kuřat
	17 neoplozených vajec
	45 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 71,2
	líhivost (%) – 23,7
9 kusů vajec od chovné skupiny “JATEČNÁ”	1 kusů vylíhnutých kuřat
	8 neoplozených vajec
	8 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 11,1
	líhivost (%) – 11,1
11 kusů vajec od chovné skupiny “NAĎA”	0 kusů vylíhnutých kuřat
	3 neoplozená vejce
	8 kuře uhynulé těsně před vyklubáním
	3 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 72,7
líhivost (%) – 0	

ROK 2012

Graf č. 5: Vliv teploty a vlhkosti na snášku pštrosů v daném roce (záznam od 1.1.2012 – 31.6.2012)



Tabulka č. 33- Souhrná tabulka s podrobným popisem užitkovosti chovu a jednotlivých triád pro daný rok

Celkem 54 kusů vajec	
29 vylíhnutých kuřat	
25 kusů odchováno do dospělosti + 4 kusy prodej jako kuře	
10 neoplozených vajec	
6 kuřat uhynulo těsně před vyklubáním	
19 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven	
oplozenost (%) – 83,3	
líhivost (%) - 53,7	
32 kusů vajec od chovné skupiny “SLONEK”	18 kusů vylíhnutých kuřat
	3 kuřat uhynulých těsně před vyklubáním
	4 neoplozená vejce
	11 vajec bez vývoje zárodku, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 87,5
	líhivost (%) - 56,3
13 kusů vajec od chovné skupiny “MLADÉ”	11 kusů vylíhnutých kuřat
	1 kuře uhynulé těsně před vyklubáním
	1 vaječek bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) - 100
	líhivost (%) - 84,6
9 kusů vajec od chovné skupiny “JATEČNÁ”	0 kusů vylíhnutých kuřat
	6 neoplozených vajec
	2 kuře uhynulé těsně před vyklubáním
	7 vajec bez vývoje, nebo vývoj zastaven
	oplozenost (%) – 33,3
	líhivost (%) - 0

Tabulka č. 34 - Úbytek hmotnosti (v kg) vajec u vylíhnutých kuřat z roku 2012

(růžová barva – skupina č. 1 „SLONEK“, zelená barva – skupina č. 2 „MLADÉ“)

Vejce č./dny od snesení	1	3	5	7	9	12	15	18	20	25	30	35	40
1	1,338	1,332	1,324	1,314	1,312	1,298	1,288	1,278	1,268	1,26	1,242	1,206	1,192
2	1,436	1,43	1,414	1,402	1,388	1,384	1,364	1,348	1,33	1,318	1,29	1,232	1,21
4	1,224	1,22	1,21	1,198	1,19	1,18	1,166	1,152	1,136	1,128	1,104	1,094	1,04
6	1,394	1,386	1,374	1,362	1,354	1,34	1,326	1,31	1,296	1,286	1,26	1,214	1,188
9	1,3	1,292	1,284	1,274	1,264	1,256	1,242	1,23	1,216	1,208	1,188	1,15	1,128
10	1,484	1,476	1,466	1,45	1,438	1,426	1,406	1,388	1,37	1,36	1,332	1,278	1,244
11	1,222	1,214	1,2	1,188	1,178	1,166	1,148	1,132	1,118	1,104	1,08	1,03	1,002
12	1,38	1,37	1,348	1,328	1,31	1,292	1,28	1,264	1,206	1,192	1,148	1,064	1,036
18	1,482	1,472	1,46	1,446	1,434	1,422	1,406	1,39	1,374	1,362	1,336	1,274	1,246
19	1,348	1,34	1,32	1,306	1,292	1,276	1,252	1,226	1,212	1,194	1,172	1,084	1,004
20	1,22	1,214	1,202	1,194	1,18	1,176	1,162	1,14	1,138	1,128	1,102	1,06	1,04
21	1,304	1,294	1,282	1,27	1,256	1,254	1,24	1,226	1,212	1,204	1,18	1,132	1,112
23	1,318	1,308	1,296	1,292	1,286	1,274	1,258	1,244	1,228	1,216	1,192	1,108	1,018

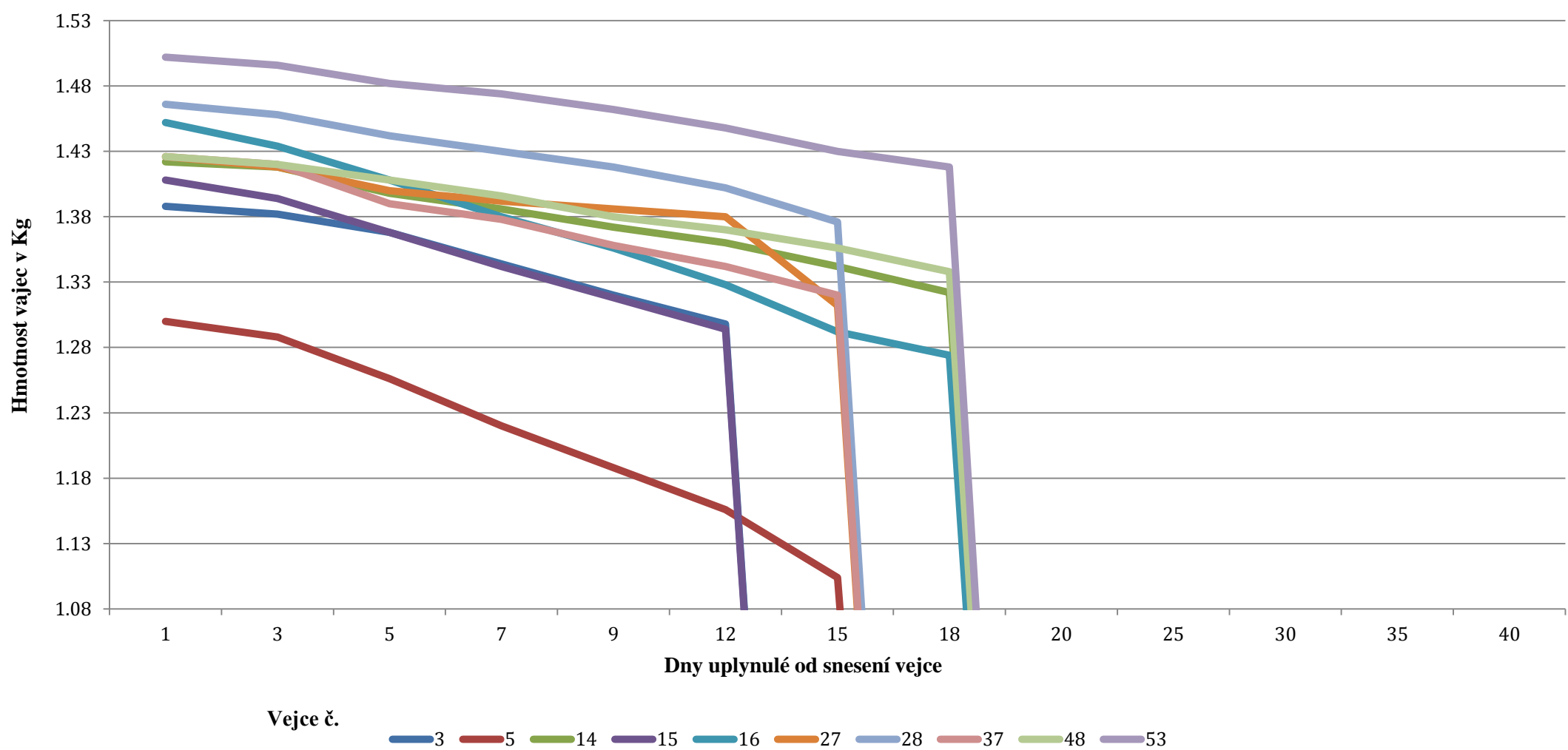
24	1,494	1,484	1,476	1,466	1,458	1,444	1,434	1,42	1,408	1,396	1,378	1,324	1,3
25	1,484	1,472	1,464	1,45	1,438	1,43	1,41	1,386	1,378	1,366	1,326	1,272	1,24
31	1,374	1,364	1,352	1,326	1,31	1,3	1,262	1,234	1,21	1,19	1,168	1,06	1,026
32	1,142	1,138	1,132	1,122	1,114	1,1	1,094	1,078	1,07	1,066	1,048	0,998	0,986
34	1,281	1,272	1,198	1,182	1,17	1,152	1,132	1,114	1,092	1,08	1,046	0,984	0,938
35	1,5	1,49	1,48	1,47	1,458	1,448	1,43	1,416	1,396	1,39	1,368	1,312	1,29
36	1,292	1,286	1,266	1,25	1,228	1,214	1,188	1,158	1,138	1,122	1,086	1,002	0,984
38	1,452	1,446	1,43	1,418	1,406	1,394	1,376	1,356	1,338	1,322	1,296	1,24	1,212
39	1,388	1,382	1,362	1,346	1,336	1,316	1,29	1,27	1,254	1,24	1,19	1,148	1,032
40	1,35	1,342	1,328	1,31	1,306	1,286	1,284	1,268	1,25	1,244	1,222	1,2	1,15
44	1,326	1,318	1,308	1,294	1,28	1,268	1,252	1,23	1,222	1,204	1,178	1,126	1,09
45	1,372	1,366	1,358	1,35	1,34	1,328	1,322	1,312	1,304	1,29	1,276	1,24	1,222
47	1,398	1,39	1,378	1,37	1,358	1,348	1,34	1,328	1,316	1,3	1,284	1,262	1,24
49	1,298	1,292	1,28	1,268	1,252	1,246	1,232	1,224	1,21	1,19	1,168	1,092	1,02
50	1,316	1,308	1,29	1,272	1,26	1,248	1,226	1,214	1,202	1,19	1,172	1,102	1,064
51	1,42	1,412	1,4	1,38	1,3	1,29	1,272	1,258	1,24	1,222	1,2	1,124	1,072

Tabulka č. 35- Úbytek hmotnosti (v kg) vajec u neoplodněných vajec z roku 2012

(růžová barva – skupina č. 1 „SLONEK“, žlutá barva – skupina č. 3 „JATEČNÁ“)

Vejce č./dny od snesení	1	3	5	7	9	12	15	18	20	25	30	35	40
3	1,388	1,382	1,368	1,344	1,32	1,298	N	N	N	N	N	N	N
5	1,3	1,288	1,256	1,22	1,188	1,156	1,104	N	N	N	N	N	N
14	1,422	1,418	1,398	1,386	1,372	1,36	1,342	1,322	N	N	N	N	N
15	1,408	1,394	1,368	1,342	1,318	1,294	N	N	N	N	N	N	N
16	1,452	1,434	1,408	1,38	1,356	1,328	1,292	1,274	N	N	N	N	N
27	1,426	1,418	1,4	1,392	1,386	1,38	1,312	N	N	N	N	N	N
28	1,466	1,458	1,442	1,43	1,418	1,402	1,376	N	N	N	N	N	N
37	1,426	1,42	1,39	1,378	1,358	1,342	1,32	N	N	N	N	N	N
48	1,426	1,42	1,408	1,396	1,38	1,37	1,356	1,338	N	N	N	N	N
53	1,502	1,496	1,482	1,474	1,462	1,448	1,43	1,418	N	N	N	N	N

Graf č. 7 - Grafický záznam úbytku hmotnosti u neoploďněných vajec



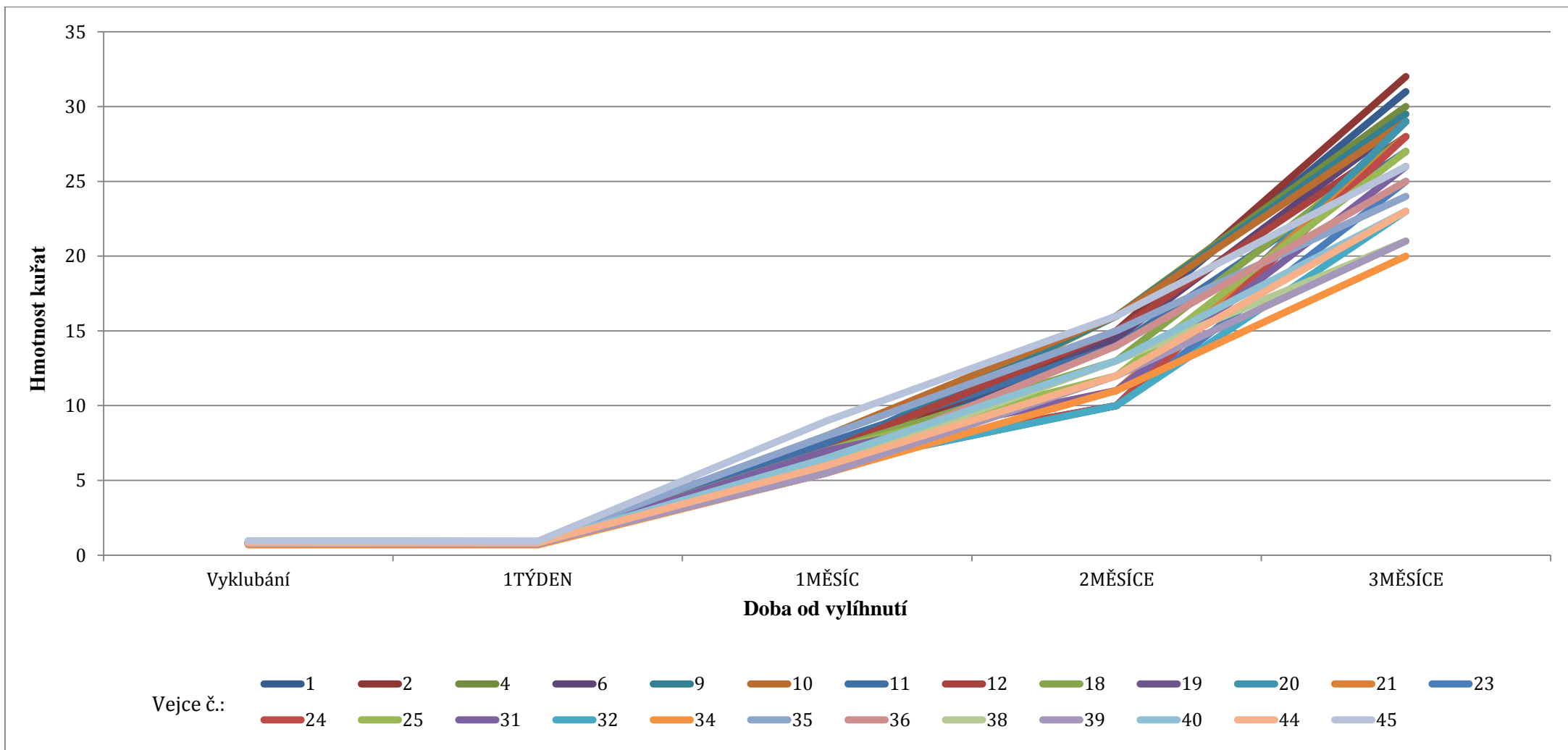
Tabulka č. 36- Nárůst hmotnosti (v kg) pštrosích kuřat roku 2012

(růžová barva – skupina č. 1 „SLONEK“, zelená barva – skupina č. 2 „MLADÉ“)

Vejce č./doba růstu	Vyklubání	1TÝDEN	1MĚSÍC	2MĚSÍCE	3MĚSÍCE
1	0,854	0,832	6	15	31
2	0,892	0,874	6,5	15	32
4	0,846	0,83	6,5	16	30
6	0,866	0,848	5,5	14,5	29
9	0,828	0,816	7	16	29,5
10	0,892	0,878	8	16	29
11	0,82	0,8	7,5	14	27
12	0,74	0,728	7	15	28
18	0,886	0,868	7	13	28
19	0,816	0,8	6,5	10	29
20	0,736	0,722	6	10	29
21	0,804	0,786	7	11	28

23	0,812	0,798	6,5	10	25
24	0,834	0,82	6,5	10	28
25	0,822	0,804	7	12	27
31	0,824	0,812	7	11	26
32	0,796	0,78	6	10	23
34	0,692	0,682	5,5	11	20
35	0,95	0,938	8	15	24
36	0,746	0,73	6	14	25
38	0,888	0,862	6	13	21
39	0,796	0,782	5,5	12	21
40	0,846	0,828	6,5	13	23
44	0,84	0,822	6	12	23
45	0,958	0,94	9	16	26

Graf č. 8 - Grafický záznam nárůstu hmotnosti kuřat u úspěšně vylíhnutých vajec



Tabulka č. 37- Úbytek v hmotnosti vylíhnutých vajec v % - měření z roku 2012

	1	2	4	6	9	10	11	12
počáteční hmotnost (Kg)	1,338	1,436	1,224	1,394	1,3	1,484	1,222	1,38
po 1. dnu	-0,448430493	-0,417827298	-0,326797386	-0,573888092	-0,615384615	-0,539083558	-0,654664484	-0,724637681
mezi 1. a 3. dnem	-0,597907324	-1,114206128	-0,816993464	-0,860832138	-0,615384615	-0,673854447	-1,145662848	-1,594202899
mezi 3. a 5. dnem	-0,747384155	-0,835654596	-0,980392157	-0,860832138	-0,769230769	-1,078167116	-0,981996727	-1,449275362
mezi 5. a 7. dnem	-0,2676	-0,974930362	-0,653594771	-0,573888092	-0,769230769	-0,808625337	-0,818330606	-1,304347826
mezi 7. a 9. dnem	-1,046337818	-0,278551532	-0,816993464	-1,004304161	-0,615384615	-0,808625337	-0,981996727	-1,304347826
mezi 9. a 12. dnem	-0,747384155	-1,39275766	-1,14379085	-1,004304161	-1,076923077	-1,347708895	-1,47299509	-0,869565217
mezi 12. a 15. dnem	-0,747384155	-1,114206128	-1,14379085	-1,147776184	-0,923076923	-1,212938005	-1,309328969	-1,15942029
mezi 15. a 18. dnem	-0,747384155	-1,253481894	-1,307189542	-1,004304161	-1,076923077	-1,212938005	-1,145662848	-4,202898551
mezi 18. a 20. dnem	-0,597907324	-0,835654596	-0,653594771	-0,717360115	-0,615384615	-0,673854447	-1,145662848	-1,014492754
mezi 20. a 25. dnem	-1,34529148	-1,949860724	-1,960784314	-1,865136298	-1,538461538	-1,886792453	-1,963993453	-3,188405797
mezi 25. a 35 dnem	-2,69058296	-4,038997214	-0,816993464	-3,299856528	-2,923076923	-3,638814016	-4,091653028	-6,086956522
mezi 35. a 40 dnem	-1,046337818	-1,532033426	-4,411764706	-1,865136298	-1,692307692	-2,291105121	-2,291325696	-2,028985507
Celkem (%)	-11,02993184	-15,73816156	-15,03267974	-14,77761836	-13,23076923	-16,17250674	-18,00327332	-24,92753623
Celkem do 9. dne (%)	-3,107659791	-3,621169916	-3,594771242	-3,87374462	-3,384615385	-3,908355795	-4,582651391	-6,376811594
Průměr do 9. dne (%)	-0,621531958	-0,724233983	-0,718954248	-0,774748924	-0,676923077	-0,781671159	-0,916530278	-1,275362319
Celkem do 7. dne (%)	-2,061321973	-3,342618384	-2,777777778	-2,869440459	-2,769230769	-3,099730458	-3,600654664	-5,072463768
Průměr do 7. dne (%)	-0,515330493	-0,835654596	-0,694444444	-0,717360115	-0,692307692	-0,774932615	-0,900163666	-1,268115942
Celkem do 5. dne (%)	-1,793721973	-2,367688022	-2,124183007	-2,295552367	-2	-2,291105121	-2,782324059	-3,768115942
Průměr do 5. dne (%)	-0,597907324	-0,789229341	-0,708061002	-0,765184122	-0,666666667	-0,763701707	-0,927441353	-1,256038647
Celkem do 3. dne (%)	-1,046337818	-1,532033426	-1,14379085	-1,43472023	-1,230769231	-1,212938005	-1,800327332	-2,31884058
Průměr do 3. dne (%)	-0,523168909	-0,766016713	-0,571895425	-0,717360115	-0,615384615	-0,606469003	-0,900163666	-1,15942029

	18	19	20	21	23	24	25	31
počáteční hmotnost (Kg)	1,482	1,348	1,22	1,304	1,318	1,494	1,484	1,374
po 1. dnu	-0,674763833	-0,59347181	-0,491803279	-0,766871166	-0,758725341	-0,669344043	-0,808625337	-0,727802038
mezi 1. a 3. dnem	-0,809716599	-1,483679525	-0,983606557	-0,920245399	-0,91047041	-0,535475234	-0,539083558	-0,873362445
mezi 3. a 5. dnem	-0,944669366	-1,038575668	-0,655737705	-0,920245399	-0,303490137	-0,669344043	-0,943396226	-1,892285298
mezi 5. a 7. dnem	-0,809716599	-1,038575668	-1,147540984	-1,073619632	-0,455235205	-0,535475234	-0,808625337	-1,164483261
mezi 7. a 9. dnem	-0,809716599	-1,18694362	-0,327868852	-0,153374233	-0,91047041	-0,93708166	-0,539083558	-0,727802038
mezi 9. a 12. dnem	-1,079622132	-1,78041543	-1,147540984	-1,073619632	-1,213960546	-0,669344043	-1,347708895	-2,765647744
mezi 12. a 15. dnem	-1,079622132	-1,928783383	-1,803278689	-1,073619632	-1,062215478	-0,93708166	-1,617250674	-2,037845706
mezi 15. a 18. dnem	-1,079622132	-1,038575668	-0,163934426	-1,073619632	-1,213960546	-0,803212851	-0,539083558	-1,746724891
mezi 18. a 20. dnem	-0,809716599	-1,335311573	-0,819672131	-0,613496933	-0,91047041	-0,803212851	-0,808625337	-1,455604076
mezi 20. a 25. dnem	-1,754385965	-1,632047478	-2,131147541	-1,840490798	-1,820940819	-1,204819277	-2,69541779	-1,601164483
mezi 25. a 35 dnem	-4,183535762	-6,528189911	-3,442622951	-3,680981595	-6,373292868	-3,614457831	-3,638814016	-7,860262009
mezi 35. a 40 dnem	-1,889338731	-5,934718101	-1,639344262	-1,533742331	-6,828528073	-1,606425703	-2,156334232	-2,474526929
Celkem (%)	-15,92442645	-25,51928783	-14,75409836	-14,72392638	-22,76176024	-12,98527443	-16,44204852	-25,32751092
Celkem do 9. dne (%)	-4,048582996	-5,341246291	-3,606557377	-3,834355828	-3,338391502	-3,346720214	-3,638814016	-5,38573508
Průměr do 9. dne (%)	-0,809716599	-1,068249258	-0,721311475	-0,766871166	-0,6676783	-0,669344043	-0,727762803	-1,077147016
Celkem do 7. dne (%)	-3,238866397	-4,154302671	-3,278688525	-3,680981595	-2,427921093	-2,409638554	-3,099730458	-4,657933042
Průměr do 7. dne (%)	-0,809716599	-1,038575668	-0,819672131	-0,920245399	-0,606980273	-0,602409639	-0,774932615	-1,164483261
Celkem do 5. dne (%)	-2,429149798	-3,115727003	-2,131147541	-2,607361963	-1,972685888	-1,87416332	-2,291105121	-3,493449782
Průměr do 5. dne (%)	-0,809716599	-1,038575668	-0,710382514	-0,869120654	-0,657561963	-0,624721107	-0,763701707	-1,164483261
Celkem do 3. dne (%)	-1,484480432	-2,077151335	-1,475409836	-1,687116564	-1,669195751	-1,204819277	-1,347708895	-1,601164483
Průměr do 3. dne (%)	-0,742240216	-1,038575668	-0,737704918	-0,843558282	-0,834597876	-0,602409639	-0,673854447	-0,800582242

	32	34	35	36	38	39	40	44
počáteční hmotnost (Kg)	1,142	1,218	1,5	1,292	1,452	1,388	1,35	1,326
po 1. dnu	-0,350262697	-0,492610837	-0,666666667	-0,464396285	-0,41322314	-0,432276657	-0,592592593	-0,60331825
mezi 1. a 3. dnem	-0,525394046	-1,149425287	-0,666666667	-1,547987616	-1,101928375	-1,44092219	-1,037037037	-0,754147813
mezi 3. a 5. dnem	-0,875656743	-1,3136289	-0,666666667	-1,238390093	-0,826446281	-1,152737752	-1,333333333	-1,055806938
mezi 5. a 7. dnem	-0,700525394	-0,985221675	-0,8	-1,702786378	-0,826446281	-0,720461095	-0,296296296	-1,055806938
mezi 7. a 9. dnem	-1,22591944	-1,477832512	-0,666666667	-1,083591331	-0,826446281	-1,44092219	-1,481481481	-0,904977376
mezi 9. a 12. dnem	-0,525394046	-1,642036125	-1,2	-2,012383901	-1,239669421	-1,873198847	-0,148148148	-1,206636501
mezi 12. a 15. dnem	-1,401050788	-1,477832512	-0,933333333	-2,321981424	-1,377410468	-1,44092219	-1,185185185	-1,659125189
mezi 15. a 18. dnem	-0,700525394	-1,806239737	-1,333333333	-1,547987616	-1,239669421	-1,152737752	-1,333333333	-0,60331825
mezi 18. a 20. dnem	-0,350262697	-0,985221675	-0,4	-1,238390093	-1,101928375	-1,008645533	-0,444444444	-1,357466063
mezi 20. a 25. dnem	-1,576182137	-2,791461412	-1,466666667	-2,786377709	-1,790633609	-3,602305476	-1,62962963	-1,960784314
mezi 25. a 35 dnem	-4,378283713	-5,090311987	-3,733333333	-6,501547988	-3,856749311	-3,025936599	-1,62962963	-3,921568627
mezi 35. a 40 dnem	-1,050788091	-3,776683087	-1,466666667	-1,393188854	-1,928374656	-8,357348703	-3,703703704	-2,714932127
Celkem (%)	-13,66024518	-22,98850575	-14	-23,83900929	-16,52892562	-25,64841499	-14,81481481	-17,79788839
Celkem do 9. dne (%)	-3,677758319	-5,418719212	-3,466666667	-6,037151703	-3,994490358	-5,187319885	-4,740740741	-4,374057315
Průměr do 9. dne (%)	-0,735551664	-1,083743842	-0,693333333	-1,207430341	-0,798898072	-1,037463977	-0,948148148	-0,874811463
Celkem do 7. dne (%)	-2,451838879	-3,9408867	-2,8	-4,953560372	-3,168044077	-3,746397695	-3,259259259	-3,46907994
Průměr do 7. dne (%)	-0,61295972	-0,985221675	-0,7	-1,238390093	-0,792011019	-0,936599424	-0,814814815	-0,867269985
Celkem do 5. dne (%)	-1,751313485	-2,955665025	-2	-3,250773994	-2,341597796	-3,025936599	-2,962962963	-2,413273002
Průměr do 5. dne (%)	-0,583771162	-0,985221675	-0,666666667	-1,083591331	-0,780532599	-1,008645533	-0,987654321	-0,804424334
Celkem do 3. dne (%)	-0,875656743	-1,642036125	-1,333333333	-2,012383901	-1,515151515	-1,873198847	-1,62962963	-1,357466063
Průměr do 3. dne (%)	-0,437828371	-0,821018062	-0,666666667	-1,00619195	-0,757575758	-0,936599424	-0,814814815	-0,678733032

	45	47	49	50	51	Průměr (%)	celkový průměr ubytku v %	Průměr (%) do 9.dne
počáteční hmotnost (Kg)	1,372	1,398	1,298	1,316	1,42	1,354275862		
po 1. dnu	-0,437317784	-0,572246066	-0,462249615	-0,607902736	-0,563380282	-0,56726083	-1,476830352	-0,875854403
mezi 1. a 3. dnem	-0,583090379	-0,858369099	-0,92449923	-1,367781155	-0,845070423	-0,940586307		
mezi 3. a 5. dnem	-0,583090379	-0,572246066	-0,92449923	-1,367781155	-1,408450704	-0,97894521		
mezi 5. a 7. dnem	-0,728862974	-0,858369099	-1,232665639	-0,911854103	-5,633802817	-1,022652358		
mezi 7. a 9. dnem	-0,874635569	-0,715307582	-0,462249615	-0,911854103	-0,704225352	-0,869827309		
mezi 9. a 12. dnem	-0,437317784	-0,572246066	-1,078582435	-1,671732523	-1,267605634	-1,207180688		
mezi 12. a 15. dnem	-0,728862974	-0,858369099	-0,61633282	-0,911854103	-0,985915493	-1,248130843		
mezi 15. a 18. dnem	-0,583090379	-0,858369099	-1,078582435	-0,911854103	-1,267605634	-1,173315946		
mezi 18. a 20. dnem	-1,020408163	-1,144492132	-1,540832049	-0,911854103	-1,267605634	-0,916605943		
mezi 20. a 25. dnem	-1,020408163	-1,144492132	-1,694915254	-1,367781155	-1,549295775	-1,888278401		
mezi 25. a 35 dnem	-2,623906706	-1,573676681	-5,855161787	-5,319148936	-5,352112676	-4,130015709		
mezi 35. a 40 dnem	-1,311953353	-1,573676681	-5,546995378	-2,887537994	-3,661971831	-2,779164681		
Celkem (%)	-10,93294461	-11,3018598	-21,41756549	-19,14893617	-24,50704225	-17,72196422		
Celkem do 9. dne (%)	-3,206997085	-3,576537911	-4,006163328	-5,167173252	-9,154929577	-4,379272013		
Průměr do 9. dne (%)	-0,641399417	-0,715307582	-0,801232666	-1,03343465	-1,830985915	-0,875854403		
Celkem do 7. dne (%)	-2,332361516	-2,861230329	-3,543913713	-4,255319149	-8,450704225	-3,509444705		
Průměr do 7. dne (%)	-0,583090379	-0,715307582	-0,885978428	-1,063829787	-2,112676056	-0,877361176		
Celkem do 5. dne (%)	-1,603498542	-2,00286123	-2,311248074	-3,343465046	-2,816901408	-2,486792347		
Průměr do 5. dne (%)	-0,534499514	-0,66762041	-0,770416025	-1,114488349	-0,938967136	-0,828930782		
Celkem do 3. dne (%)	-1,020408163	-1,430615165	-1,386748844	-1,975683891	-1,408450704	-1,507847137		
Průměr do 3. dne (%)	-0,510204082	-0,715307582	-0,693374422	-0,987841945	-0,704225352	-0,753923568		

Tabulka č. 38- Úbytek v hmotnosti neoplozených vajec v % - měření z roku 2012

Vejce č.	3	5	14	15	16	27
Počáteční hmotnost	1,388	1,3	1,422	1,408	1,452	1,426
po 1. dnu	-0,432276657	-0,923076923	-0,281293952	-0,994318182	-1,239669421	-0,561009818
mezi 1. a 3. dnem	-1,008645533	-2,461538462	-1,406469761	-1,846590909	-1,790633609	-1,26227209
mezi 3. a 5. dnem	-1,729106628	-2,769230769	-0,843881857	-1,846590909	-1,928374656	-0,561009818
mezi 5. a 7. dnem	-1,729106628	-2,461538462	-0,984528833	-1,704545455	-1,652892562	-0,420757363
mezi 7. a 9. dnem	-1,585014409	-2,461538462	-0,843881857	-1,704545455	-1,928374656	-0,420757363
mezi 9. a 12. dnem		-4	-1,265822785		-2,479338843	-4,76858345
mezi 12. a 15. dnem			-1,406469761		-1,239669421	
mezi 15. a 18. dnem						
mezi 18. a 20. dnem						
mezi 20. a 25. dnem						
mezi 25. a 35 dnem						
mezi 35. a 40 dnem						
Celkem (%)	-6,484149856	-15,07692308	-7,032348805	-8,096590909	-12,25895317	-7,994389902
Celkem do 9. dne (%)	-6,484149856	-11,07692308	-4,360056259	-8,096590909	-8,539944904	-3,225806452
Průměr do 9. dne (%)	-1,296829971	-2,215384615	-0,872011252	-1,619318182	-1,707988981	-0,64516129
Celkem do 7. dne	-4,899135447	-8,615384615	-3,516174402	-6,392045455	-6,611570248	-2,805049088
Průměr do 7. dne	-1,224783862	-2,153846154	-0,879043601	-1,598011364	-1,652892562	-0,701262272
Celkem do 5. dne	-3,170028818	-6,153846154	-2,53164557	-4,6875	-4,958677686	-2,384291725
Průměr do 5. dne	-1,056676273	-2,051282051	-0,843881857	-1,5625	-1,652892562	-0,794763908
Celkem do 3. dne	-1,44092219	-3,384615385	-1,687763713	-2,840909091	-3,03030303	-1,823281907
Průměr do 3. dne	-0,720461095	-1,692307692	-0,843881857	-1,420454545	-1,515151515	-0,911640954

Vejce č.	28	37	48	53	Průměr	Průměr (%) do 9.dne
Počáteční hmotnost	1,466	1,426	1,426	1,502	1,4216	-1,1912394
po 1. dnu	-0,545702592	-0,420757363	-0,420757363	-0,399467377	-0,621832965	
mezi 1. a 3. dnem	-1,091405184	-2,103786816	-0,841514727	-0,932090546	-1,474494764	
mezi 3. a 5. dnem	-0,818553888	-0,841514727	-0,841514727	-0,532623169	-1,271240115	
mezi 5. a 7. dnem	-0,818553888	-1,402524544	-1,122019635	-0,798934754	-1,309540212	
mezi 7. a 9. dnem	-1,091405184	-1,122019635	-0,701262272	-0,932090546	-1,279088984	
mezi 9. a 12. dnem	-1,773533424	-1,542776999	-0,981767181	-1,19840213	-2,251278102	
mezi 12. a 15. dnem			-1,26227209	-0,798934754	-1,176836506	
mezi 15. a 18. dnem						
mezi 18. a 20. dnem						
mezi 20. a 25. dnem						
mezi 25. a 35 dnem						
mezi 35. a 40 dnem						
Celkem (%)	-6,139154161	-7,433380084	-6,171107994	-5,592543276	-8,227954123	
Celkem do 9. dne (%)	-4,365620737	-5,890603086	-3,927068724	-3,595206391	-5,956197039	
Průměr do 9. dne (%)	-0,873124147	-1,178120617	-0,785413745	-0,719041278	-1,191239408	
Celkem do 7. dne	-3,274215553	-4,76858345	-3,225806452	-2,663115846	-4,677108056	
Průměr do 7. dne	-0,818553888	-1,192145863	-0,806451613	-0,665778961	-1,169277014	
Celkem do 5. dne	-2,455661664	-3,366058906	-2,103786816	-1,864181092	-3,367567843	
Průměr do 5. dne	-0,818553888	-1,122019635	-0,701262272	-0,621393697	-1,122522614	
Celkem do 3. dne	-1,637107776	-2,52454418	-1,26227209	-1,331557923	-2,096327728	
Průměr do 3. dne	-0,818553888	-1,26227209	-0,631136045	-0,665778961	-1,048163864	

Statistické vyhodnocení č. 1 Statistické vyhodnocení procentuálního úbytku do 3. dne po snesení mezi vylíhnutými vejci a neoplozenými vejci, měření v roce 2012

H₀: X₁ = X₂ Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti neoplozených a oplozených vajec.

H_A: X₁ > X₂, X₁ < X₂ Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti

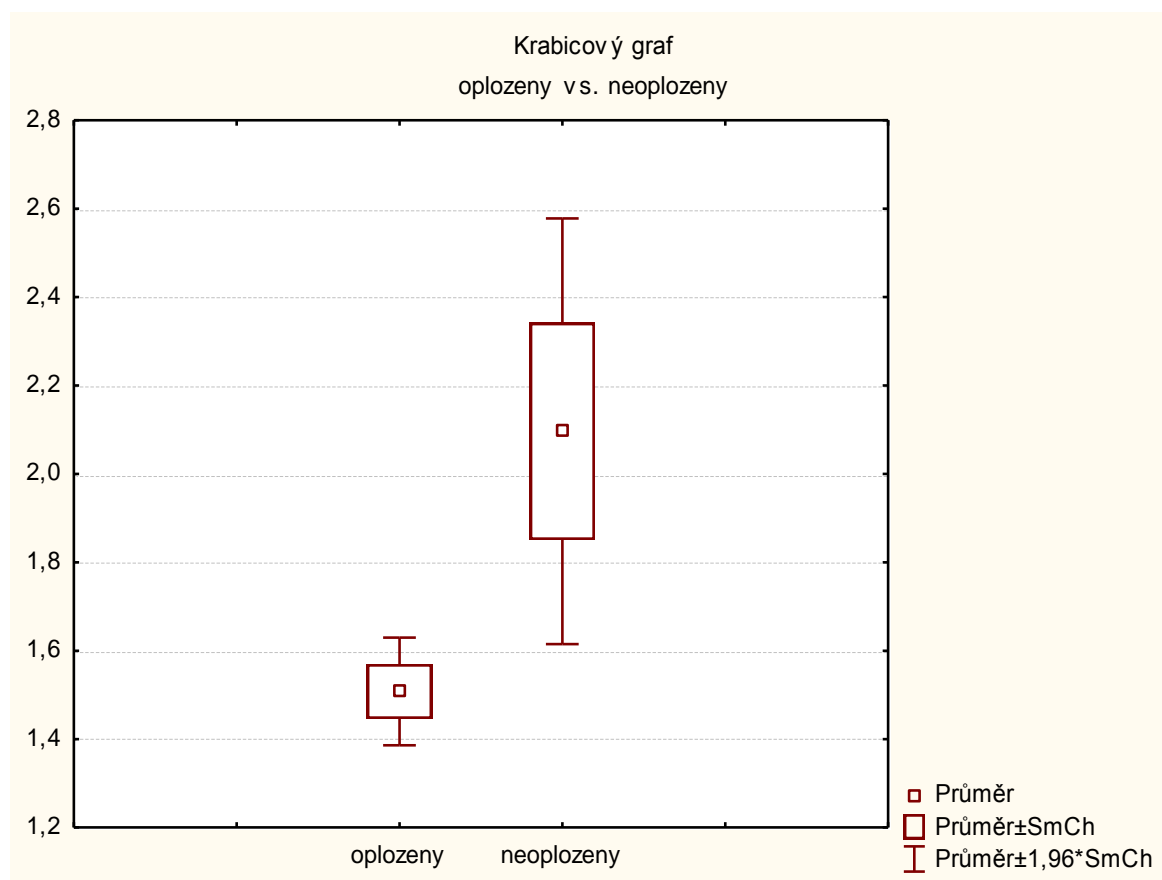
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky procentuálního úbytku hmotnosti vajec						
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky						
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2
oplozeny vs. neoplozeny	1,507847	2,096332	-3,33605	37	0,001943	29	10

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Kopie - XI0000062)			
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky			
	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
oplozeny vs. neoplozeny	0,334299	0,776901	5,400855	0,000524

Hodnota p = 0,001943

Hodnota p je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu zamítáme s 95 % pravděpodobností a přijímáme alternativní hypotézu. Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti u neoplozených a oplozených vajec. Větší ztráta hmotnosti je u neoplozených vajec.

Krabicový graf č. 1 – znázornění úbytku hmotnosti v procentech vyjádřených na ose y



Statistické vyhodnocení č. 2: Statistické vyhodnocení procentuálního úbytku do 5. dne po snesení mezi vylíhnutými vejci a neoplozenými vejci, měření v roce 2012

H0: $X_1 = X_2$ - Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti neoplozených a oplozených vajec.

HA: $X_1 > X_2$, $X_1 < X_2$ Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti

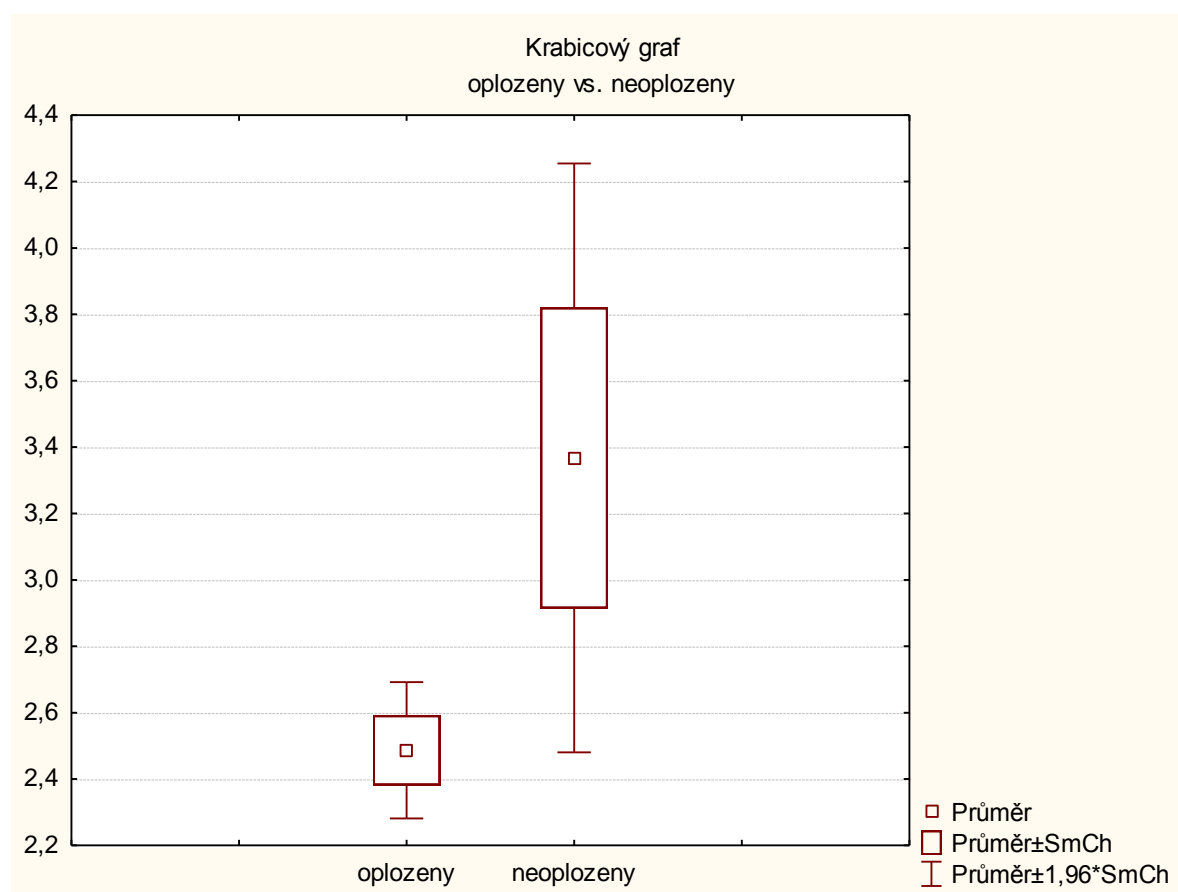
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky procentuálního úbytku hmotnosti vajec						
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky						
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2
oplozeny vs. neoplozeny	2,486792	3,367568	-2,79393	37	0,008200	29	10

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Kopie - X10000062)			
	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
oplozeny vs. neoplozeny	0,564153	1,431033	6,434355	0,000127

Hodnota $p = 0,008200$

Hodnota p je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu zamítáme s 95 % pravděpodobností a přijímáme alternativní hypotézu. Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti u neoplozených a oplozených vajec. Větší ztráta hmotnosti je u neoplozených vajec.

Krabicový graf č. 2 – znázornění úbytku hmotnosti v procentech vyjádřených na ose y



Statistické vyhodnocení č. 3 Statistické vyhodnocení procentuálního úbytku do 7. dne po snesení mezi vylíhnutými vejci a neoplozenými vejci, měření v roce 2012

H₀: X₁ = X₂ Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti neoplozených a oplozených vajec.

H_A: X₁ > X₂, X₁ < X₂ Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti

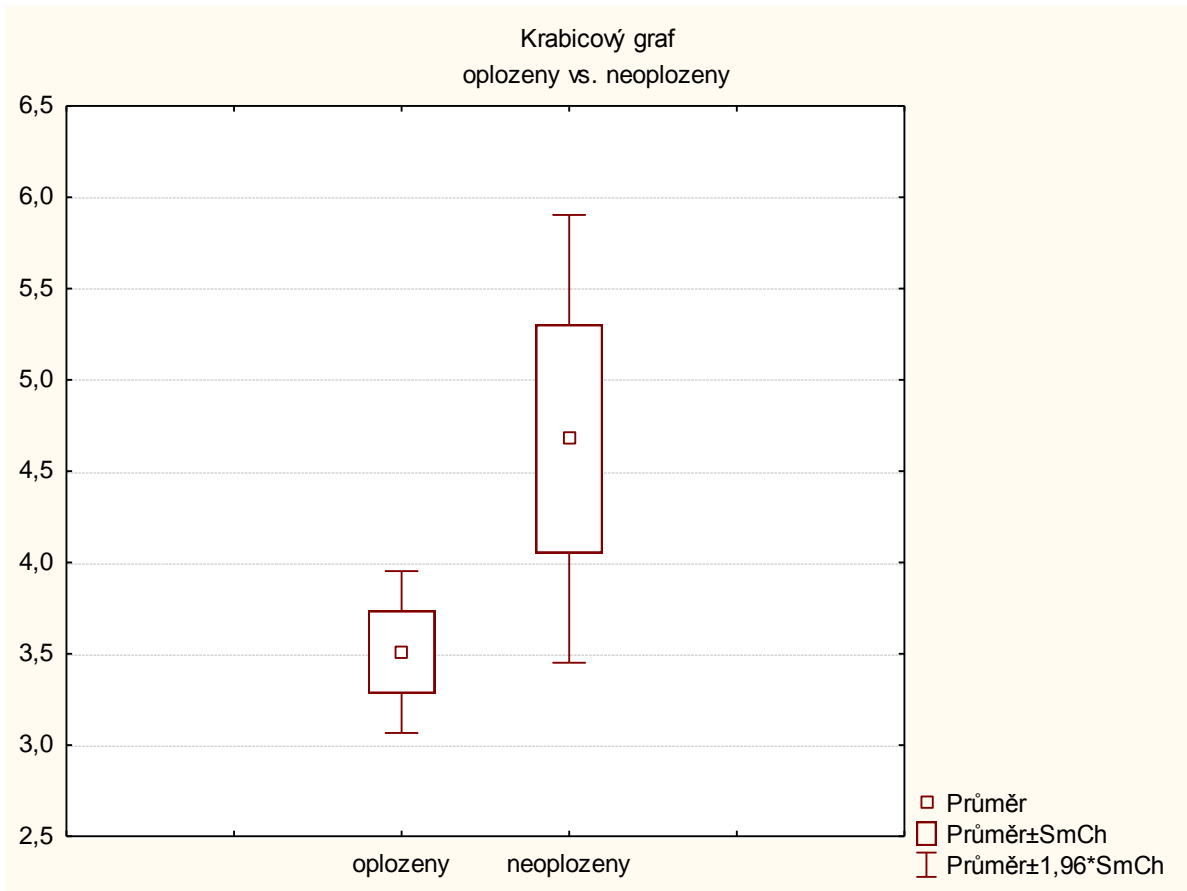
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky procentuálního úbytku hmotnosti vajec						
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky						
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2
oplozeny vs. neoplozeny	3,509445	4,677108	-2,20980	37	0,033386	29	10

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Kopie - X10000062)			
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky			
	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
oplozeny vs. neoplozeny	1,218672	1,978601	2,635986	0,047733

Hodnota p = 0,033386

Hodnota p je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu zamítáme s 95 % pravděpodobností a přijímáme alternativní hypotézu. Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti u neoplozených a oplozených vajec. Větší ztráta hmotnosti je u neoplozených vajec.

Krabicový graf č. 3 – znázornění úbytku hmotnosti v procentech vyjádřených na ose y



Statistické vyhodnocení č. 4: Statistické vyhodnocení procentuálního úbytku do 9. dne po snesení mezi vylíhnutými vejci a neoplozenými vejci, měření v roce 2012

H0: $X_1 = X_2$ - Neexistuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti neoplozených a oplozených vajec.

HA: $X_1 > X_2$, $X_1 < X_2$ Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky procentuálního úbytku hmotnosti vajec						
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky						
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2

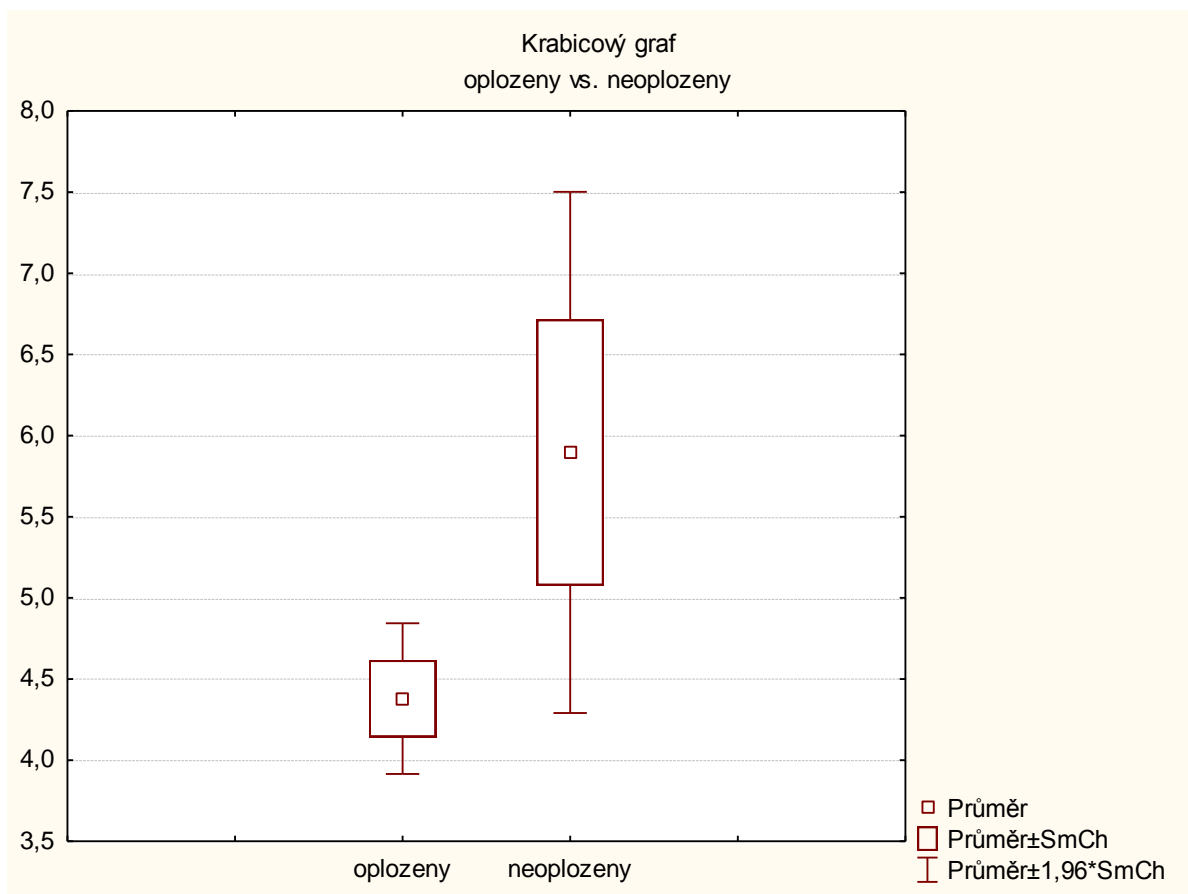
Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky procentuálního úbytku hmotnosti vajec						
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky						
	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2
oplozeny vs. neoplozeny	4,379272	5,896197	-2,44382	37	0,019421	29	10

Skup. 1 vs. skup. 2	T-test pro nezávislé vzorky (Kopie - XI0000062)			
	Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky			
	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
oplozeny vs. neoplozeny	1,276381	2,590343	4,118642	0,003691

Hodnota p = 0,0019421

Hodnota p je menší než hladina významnosti $\alpha = 0,05$. Nulovou hypotézu zamítáme s 95 % pravděpodobností a přijímáme alternativní hypotézu. Existuje statisticky významný rozdíl mezi ztrátou hmotnosti u neoplozených a oplozených vajec. Větší ztráta hmotnosti je u neoplozených vajec.

Krabicový graf č. 4 – znázornění úbytku hmotnosti v procentech vyjádřených na ose y



6 DISKUZE

Tato diplomová práce představuje logické vyústění mé bakalářské práce, díky které jsem poměrně podrobně prostudoval chov pštrosů, a to jak po stránce teoretické (zde jsem se neomezil na Českou republiku, ale věnoval jsem pozornost též světovým velkochovům), tak po stránce praktické, na konkrétních farmách v tuzemsku. Nutno podotknout, že získávání informací od českých chovatelů pštrosa dvouprstého je velmi obtížné a v některých případech i nemožné. Při bakalářské práci jsem kontaktoval sedm chovatelů v České republice a pravdou je, že se mnou byli ochotni komunikovat a spolupracovat pouze dva, což značně ztěžovalo práci. K mému štěstí se ovšem v těchto dvou konkrétních případech jednalo o chovatele se značně rozdílnou kvantitou chovu i odlišným přístupem ke konkrétním činnostem s chovem spojeným a v neposlední řadě se značně lišili i v marketingu.

Na podrobném výzkumu byl se mnou ochoten spolupracovat pouze jeden chovatel, a to pan Ladislav Pražan s manželkou, kteří svoji farmu provozují v malém městečku Kamenec u Poličky. Podrobný výzkum probíhal v roce 2012, ale díky velké ochotě obou manželů jsem se dostal i k záznamům z let 2009, 2010 a 2011. Všechna tato data byla zpracována a výstupy se promítají ve výsledcích této diplomové práce a všechny budou zmíněny i této kapitole.

Tato farma měla v roce 2012 tři chovné triády, v roce 2011 to byly čtyři chovné triády, v roce 2010 tři chovné triády a v roce 2009 to byly pouze dvě chovné triády. Po dobu těchto čtyř let vykazovaly chovné skupiny velmi vysokou variabilitu v oplozenosti i v líhivosti. V roce 2012 měly chovné triády k dispozici tyto výběhy: skupina č. 1 měla výběh o rozloze cca 1200m², skupina č. 2 přes 2500m² podobně jako skupina č. 3, která měla taktéž k dispozici výběh o velikosti 2500m². Jako základní charakteristiky jednotlivých skupin uvádím váhu, nákup a věk. Skupina č.1 (SLONEK) byla farmou nakoupena v roce 2011, věk cca 8 let, původní majitel údajně nakoupil vejce v Rakousku a vylíhl je. Váha je pouze odhadnutá, a to u samce na 100 kg a u samic 110kg a 110kg. Ve skupině č.2 (MLADÉ) jsou samice z vlastního chovu z roku 2005 (jejich rodiče byli údajně z Afriky). V roce 2009 si samec zlomil vaz a od roku 2010 mají tedy nového samce, který je 6 let starý a pochází z České republiky. Váha u samce je cca 120 kg a u samic 95 kg a 100 kg. Skupina č.3 (JATEČNÁ) je skupina složená z potomků od chovné triády „NADI“. Tito jedinci byli vylíhnuti na této farmě, a to v roce 2009. Váha je u samce odhadována na 130 kg a u samic na 110kg a 110kg.

Ke krmení farma používá krmné směsi od firmy De Heus a Mikrob Čebín a samozřejmě vyseté pastevní směsi pro pštrosy s velkým podílem vojtěšky seté a dalších na dusík bohatých

roślin. Na zimu to jsou balíky s vojtěškovým senem a výše zmíněné krmné směsi. K celkovému naturelu farmy uvádím, že se jedná o menší rodinnou farmu, kde jsou téměř veškeré věci obstarávány majiteli a jen velmi málo věcí podléhá outsourcingu (viz krmné směsi).

Z neoplozených vajec z roku 2012 byly pořízeny chemické analýzy. Konkrétně se jednalo o pět vajec od skupin č. 1 a 3, která byla odsáta a dopravena na katedru chemie Vysoké školy zemědělské v Praze. Zde byl v rámci placené služby proveden chemický rozbor na stanovení karotenoidu a vitamínu D a A. U vitamínu A byly naměřeny hodnoty vyšší než při chemické analýze uváděné Deemingem. (Podrobné výsledky jeho analýz ukazuje tabulka č. 3.) V tabulkách č. 22 až 27 jsou pak shrnuty výsledky rozborů vajec pštrosů z farmy manželů Pražanových. U výsledků prováděných na vejcích z farmy si můžeme všimnout variability obsahu jednotlivých karotenoidů. (Vše je přehledně zobrazeno v grafu č. 1.) Rozbory prováděné na fakultě vhodně doplňují informace o složení, které v tabulce č. 3 nebyly sledovány ani uváděny.

Chemické analýzy skořápek proběhly u třech vajec. V jednom z nich byl přítomen zárodek v pokročilém vývojovém stádiu, druhá dvě vajíčka byla neoplozená. Tato skutečnost se ovšem podle výsledků provedených analýz v poměrech chemického složení skořápky nepromítla (ty byly u všech pozorovaných vzorků srovnatelné, jak ukazuje tabulka č. 21). Bohužel ani u skořápek pštrosích vajec, stejně jako u pštrosů obecně nemáme k dispozici dostatečné množství analýz a jejich výsledků v odborných publikacích. Proto je velmi obtížné provádět jakákoliv srovnání. Nicméně tato data jsou uvedena pouze pro doplnění a dokreslení kvality těchto vajec.

Základní a nejpodstatnější pozorování v mé diplomové práci se týkají kvantitativních a kvalitativních vlastností pštrosích vajec. Obecně je uváděno, že pštrosí vejce jsou značně variabilní, co se týče velikosti. V odborné literatuře nalezneme uváděnou hmotnost od 800 gramů až po necelé dva kilogramy. Při měření a vážení všech 54 vajec, která byla snesena na farmě v Kamenci u Poličky, byla naměřena nejnižší hmotnost 1,142 kg a nejvyšší hmotnost „pouhých“ 1,502 kg. Průměrná hmotnost vajec tam tedy činí 1,373 kg. Žádná souvislost mezi počáteční hmotností sneseného vejce a líhnutím nebyla potvrzena, neboť úspěšně líhnuta byla těžká i lehčí vejce. Co se týče obvodů vajec, byly na obvodu v rovníku naměřeny minimální hodnoty 36,5 cm a maximální 41 cm. V průměru mělo vejce na rovníku 39,5 cm. Na obvodu přes póly bylo naměřeno 41 cm v minimální hodnotě a 44,5 cm v maximální, tzn. 42,9 cm v průměru. I zde jsou informace v odborné literatuře velmi kusé. Výsledky našeho měření se

ovšem stejně jako u hmotnosti pohybují v ideálním středu od maximální a minimální uváděné hodnoty. Tato data jednoznačně poukazují na silnou schopnost pštrosa se aklimatizovat na nejrůznější podmínky po celém světě. Nicméně touto otázkou se budu zabývat podrobněji na závěr, po uvedení všech zjištěných faktů.

Co se týče počtu vajec na jednu chovnou skupinu, je nutno zdůraznit, že zde existuje obrovská variabilita. V roce 2009 bylo sneseno celkem 50 vajec, z nichž bylo úspěšně odchováno 26 kuřat, při oplozenosti 86% a líhivosti 56%. 24 kusů snesených vajec vychází na chovnou skupinu „NAĎA“, z toho 11 vylíhnutých kuřat, a na druhou skupinu „MLADÉ“ vychází 26 kusů snesených vajec a 15 kusů vylíhnutých kuřat. Je patrné, že obě chovné skupiny jsou v rovnováze a vykazují podobné výsledky. Podrobnosti k roku 2009 jsou k nalezení v tabulce č. 30.

Ovšem v roce 2010, který byl podle slov chovatele nejhorším, došlo u obou výše zmíněných triád k rapidnímu poklesu oplozenosti i líhivosti. I přesto, že bylo sneseno 53 kusů vajec, vylíhlo se úspěšně pouze 12 kuřat. Došlo také ke snížení počtu vajec u chovné skupiny „NAĎA“, a to na pouhých 14 snesených vajec. Zároveň je nutno zdůraznit, že poměr líhivosti a oplozenosti mezi oběma skupinami zůstal víceméně zachován. Vše je velmi dobře vidět v tabulce č. 31.

Dalším extrémem byl rok 2011, kdy vzrostl počet chovných skupin z dvou na čtyři. Byly zařazeny chovné skupiny „SLONEK“ a „JATEČNÁ“. Zatímco se zařazení do chovné skupiny v první nově vzniklé skupině ukázalo v následujících dvou letech jako velmi úspěšné, je tomu u skupiny „JATEČNÁ“ přesně naopak. Vše ukážu na výsledcích z let 2011 a 2012. V roce 2011 bylo sneseno celkem 116 kusů vajec, ze kterých se vylíhlo 51 kusů později úspěšně odchovaných kuřat. Na tomto výsledku se skupina „SLONEK“ podílí 37 kusy vajec a 36 odchovanými kuřaty, skupina „MLADÉ“ 59 kusy vajec a 14 odchovanými kuřaty a pouze 11 kusy vajec a žádným vylíhnutým kuřetem skupina „NAĎA“. Další, více než neuspokojivý výsledek ukázala chovná skupina „JATEČNÁ“: 9 kusů snesených vajec a pouze jedno vylíhnuté kuřete. Vše je podrobně rozepsáno v tabulce č. 32. Již v tuto chvíli mělo dojít k selekci, což se povedlo pouze částečně tím, že byla vyřazena skupina „NAĎA“.

Pro rok 2012 byly ponechány chovné skupiny „SLONEK“, „MLADÉ“ a „JATEČNÁ“.

V tomto roce, který byl velmi netypickým díky velkým mrazům na úvod roku, došlo ještě k několika dalším nepříjemnostem, přičemž jako nejzávažnější z nich se jeví vběhnutí velmi agresivního psa do dvou ohrad. Tento fakt měl do značné míry za následek nejen posun doby

páření a celého snáškového cyklu o více než jeden měsíc, ale i na celkový výsledek chovné skupiny „MLADÉ“ (to si dovoluji tvrdit na základě výsledků z předchozích let). Opět si zde uvedeme pouze základní výsledky, podrobně je vše napsáno v tabulce č. 33. Chovná skupina „SLONEK“ snesla pouze 32 kusů vajec a úspěšně bylo odchováno 18 kuřat. U nejpostiženější chovné skupiny bylo sneseno pouhých 13 vajec, ale vylíhnutých kuřat bylo 11. A u poslední skupiny „JATEČNÁ“ bylo sneseno 9 kusů a žádné vylíhnuté kuře.

Na těchto 4 rocích je jasná obrovská proměnlivost oplozenosti, ta se pohybovala od 11% až po 100%, i líhivosti, kde minimum je 0 % a maximum je na úctyhodných 97%. Toto můžeme srovnat s výsledky, které byly publikovány různými autory a jsou uvedeny v tabulce č. 8. Zde ovšem tak velký rozptyl nenalezneme.

Bohužel jsou takto nevyvážené výsledky v chovech jednoznačně ku škodě chovatele a těžko s nimi bude vykazovat zisk pro další rozvoj. Vše je zapříčiněno nedostatečným uplatňováním pravidel obecné selekce a šlechtění v chovu pštrosů. V podstatě lze říci, že u pštrosů byla částečně prováděna selekce, ale ke šlechtění v pravém slova smyslu, jak ho známe u jiných faremně využívaných zvířat, nedošlo téměř vůbec. Což se jednoznačně projevuje na výsledcích, které jsem tu výše uvedl.

V našich klimatických podmínkách jsou především nízké zimní teploty limitujícím faktorem pro úspěšný rozvoj faremních chovů. U pštrosa, který je původem z teplých oblastí, bychom se mohli domnívat, že to bude znamenat nemožnost chovu v našich podmínkách nebo přinejmenším velmi neproduktivní chov. Toto je ovšem velký omyl, neboť i v našich klimatických podmínkách jsou chovné skupiny schopny dosáhnout velmi dobrých výsledků, což je patrné z výše zmíněných údajů, stejně tak jako z informací nepublikovaných, které jsem získal od dalších farmářů, jež se bohužel nechtěli podrobnějšího zkoumání a měření zúčastnit. Proto se podrobněji zaměřím pouze na farmu pana Pražana a analyzuji jednotlivé roky.

Po konzultaci s doc. Lubošem Vostrým jsem ovšem došel k závěru, že hodnotit tato data statisticky by bylo velmi zavádějící, a proto se omezím pouze na grafy, které jsou sami o sobě dostatečně transparentní, a na popis jednotlivých let. Pouze pro upřesnění dodávám, že se chovatel každý rok na začátku ledna snaží zvýšit libido pštrosů částečnou úpravou krmné dávky. V období snášky dotuje pštrosy speciálním krmivem od firmy Čebín a De Heus. (Koncentrovaná krmiva, která používá jak během snášky, tak během zbylého roku, jsou

rozepsána v tabulkách č. 14 až 20, včetně doporučení uváděných výrobcem, která chovatel více méně dodržuje.)

Všechny snášky byly ukončeny do konce 6. měsíce a snáškové období se tedy pohybuje mezi 4 - 5 měsíci, což je dle mého mínění velmi dobrý výsledek. Soudím tak i podle případu Izraele, kde se snažili za pomoci dostatečné dotace dusíku a vitamínu prodloužit snášku, a tím období její délky prodloužili na 7 až 9 měsíců. Když vezmu v potaz nesrovnatelně lepší klimatické podmínky, je výsledek 4-5 měsíců velmi uspokojivý.

Prvním více sledovaným rokem byl rok 2009. Páření v tomto roce započalo již na konci ledna, což bylo zřejmě zapříčiněno nejen prodlužujícím se světelným dnem, ale i - jak je patrné v grafu č. 2 - poměrně vysokými průměrnými denními teplotami, které přesáhly i nulu, což je pro leden spíše netypické. To mělo za následek velmi brzké páření a potažmo i snášku, která započala již 12. února. Dále si můžeme povšimnout proluky mezi 7. a 8. vejcem, která je patrně zapříčiněna poklesem průměrných teplot více pod nulu, protože při opětovném zvýšení teplot byla snáška opět nastartována. Velmi podobnou situaci můžeme sledovat i mezi 15. a 16. vejcem. Následně vidíme, že se po ustálení teplot „vysoko“ nad nulou snáška stabilizovala. Další neopomenutelnou roli hraje vlhkost, která je ovšem také částečně závislá na teplotě, a proto je komplikované hledat souvislost mezi snáškou a vlhkostí. Vlhkost patrně bude zastávat pouze funkci jakéhosi pufru či katalyzátoru.

V roce 2010, který byl velmi špatný, co se týče výsledků v počtu vajec i kuřat, započalo páření na začátku února a první vejce bylo sneseno 19. února. Z grafu číslo 3 můžeme vyčíst, že před pářením došlo ke zvýšení teploty, stejně tak jako při snesení prvních vajec. Mezi 10. a 11. vejcem stejně jako u předchozího roku došlo k rapidnímu poklesu teploty, a tím i k pozastavení snášky do doby, než průměrné denní teploty opět stouply. Pravděpodobně díky menšímu výkyvu byla na velmi krátkou dobu pozastavená snáška i mezi 20. a 21. vejcem. Dále je vidět, že snáška je stabilní až do 44. vejce, kde i přesto, že teplota byla velmi příznivá, došlo k dlouhé proluce mezi vejcem č. 44 a 45. Bohužel se mi nepodařilo zjistit, proč tato proluka vznikla.

V grafu č. 4, který znázorňuje rok 2011, si můžeme všimnout velmi stabilní snášky, a to i díky vyšším teplotám. Opět je zde velmi pěkně patrný vzestup teploty při počátku páření, které začalo již na konci ledna, i vyšší teploty při snesení prvního vejce, 9. února, a pozastavení snášky mezi 9. a 10. vejcem, kde teploty spadly až k -12°C.

Rok 2012 byl jak již bylo zmíněno velmi specifický. Páření bylo posunuto až na začátek března, k čemuž jistě značně přispěly trvale nízké teploty během celého února. K tomu musíme připomenout již zmíněný nešťastný případ vniknutí agresivního psa ke dvěma chovným skupinám. Snáška prvního vejce byla oddálena až na 17. března, což je větší než měsíční zpoždění oproti předchozím rokům.

Díky grafům je jednoznačně patrné, že extrémní teploty mohou mít vliv na snášku, kterou mohou ovlivnit pouze částečně. Pštros je velmi adaptabilní zvíře a ani nízké teploty proto nemají fatální následky pro jejich chov. Z toho vyplývá, že pštros je velmi vhodné zvíře pro faremní chov a je velmi nenáročný na podmínky chovu. Stačí mu zaručit závětrné, suché, klidnější místo, aby byl eliminován stres z hluku, a pštros je schopen velmi dobře splnit funkci faremně chovaného zvířete. Samozřejmě, jak jsem se již zmínil, je bezpodmínečně nutné provést další výzkum v selekci a šlechtění pro dostatečně efektivní chov.

Co se týče vylíhnutých kuřat neprojevil se vůbec žádný vliv teploty na další vývoj kuřat. Všechny kuřata ze sledovaných čtyřet let se v případě řádného vylíhnutí dále v pořádku vyvíjela až do dospělého věku. Podrobněji je zpracován pouze rok 2012 a vše je patrné na grafu č. 8. ze kterého je jasně patrné, že kuřata měla vyrovnané přírůstky hmotností.

Poslední výzkum byl zaměřen na vlastnosti oplodněných a neoplozených vajec, konkrétně na ztrátu hmotnosti pro včasnou diagnostiku neoplozenosti vajec, aniž by bylo nutné vejce prosvěcovat nebo když je není možné prosvěcovat.

Proto byla z výzkumné tabulky vytvořena tabulka č. 37, na které je znázorněn procentuální úbytek hmotnosti u jednotlivých vajec, která byla v pořádku vylíhnutá. Stejným způsobem byla vytvořena tabulka č. 38, ve které je vidět procentuální úbytek hmotnosti u neoplozených vajec.

U vylíhnutých vajec došlo do 3. dne k průměrnému úbytku o 1,5% hmotnosti, u neoplozených o 2,1%. Do 5. dne došlo u vylíhnutých vajec k průměrnému úbytku o 2,5% a u neoplozených o 3,4%. Do 7. dne ztratila vylíhnutá vejce v průměru 3,5% a neoplozená 4,7% hmotnosti. A jako poslední byl sledován rozdíl mezi vylíhnutými a neoplozenými vejci do 9. dne. Zde došlo ke ztrátě hmotnosti v průměru o 4,4% u vylíhnutých a o 6% hmotnosti u neoplozených.

Dále byla vytvořena pomocná tabulka, do které byly zadány hodnoty pro úbytek do 3., 5., 7. a 9. dne u všech oplozených a neoplozených vajec. Tato tabulka byla za pomoci programu Statistica statisticky vyhodnocena (viz statistické vyhodnocení č. 1 – 4) a byla prokázána

alternativní hypotéza, která tvrdí, že existuje statisticky významný rozdíl mezi úbytkem hmotnosti v procentech mezi oplozenými a neoplozenými vejci.

Tato data jsou sice zajímavá, ale samozřejmě by bylo třeba provést analýzu většího množství dat, aby výsledky byly co nejprůkaznější. Samozřejmě by mohl kdokoli namítnout, že u pštrosích vajec toto není potřeba sledovat, neboť se dají velmi snadno prosvítit. Neoplozená vejce je pak možné včas zpeněžit. Tato data by ovšem měla posloužit jako odrazový můstek pro běžce rodu Emu. U emu hnědého by tato data byla velmi podstatná, neboť vejce Emu hnědého jsou tmavě zelená, a proto není možné je prosvítit ani za pomoci velmi silných zdrojů světla, a tak stanovit oplozenost či neoplozenost vejce. Tato vejce jsou proto inkubována po celou dobu 42 dnů. Po 42 dnech je neoplozené vejce již nezpeněžitelné. Protože je délka inkubace u pštrosa dvouprstého a emu hnědého téměř totožná (v průměru 41-42 dní) a protože patří do stejného nadřádu, mohli bychom předpokládat, že budou mít i jejich vejce podobné vlastnosti. A tak by tento výzkum mohl pomoci chovatelům by mohl díky včasné diagnostice odlišit do 9. dne oplozená vejce od neoplozených, a ta včas prodat a tím zvýšit ekonomický potenciál chovu emu hnědého.

7 ZÁVĚR

Chov pštrosů je v České republice spíše okrajovou částí zemědělské aktivity. Tato skutečnost je dána pravděpodobně málo efektním chovem v důsledku přetrvávajících omylů, které pramení z nedostatečné probádanosti chovu tohoto pozoruhodného ptáka. Pravdou je, že pštros dvouprstý jako faremní zvíře má obrovský potenciál. Stejně jako další příbuzné druhy, prozatím chované pouze minoritně a spíše v hobby chovech. Toto se týká jak emu hnědého (*Dromaius novaehollandiae*) tak nandu pampového (*Rhea americana*). Všechny tyto tři druhy jsou chovány ve velmi podobných podmínkách a u všech je potřeba zefektivnit chov pro dostatečné využití jejich předností, jakými jsou vynikající maso, kvalitní kůže, peří a v neposlední řadě i vejce.

Výzkum prováděný na farmě v Kamenci u Poličky u manželů Pražanových dosáhl několika výsledků. Díky chemickým rozborům byl stanoven obsah vitamínů a karotenoidů ve pštrosím vejci, které mohou sloužit jako základ pro porovnání u dalších výzkumů, neboť není známo, že by takový rozbor byl již v naší republice prováděn. Přínosný byl tento výzkum i pro oblast kulinářskou a ekonomickou, neboť obsah cholesterolu je nižší než u slepičích vajec a vitamínů skýtá pštrosí vejce mnoho.

Dále byl sledován vliv teploty a vlhkosti na snášku vajec. Tyto faktory jsou sice neovlivnitelné, ale průzkum zároveň dokázal, že nižší teploty nemají fatální následky na snášku, pouze mohou posunout její začátek, popřípadě zbrzdit snášku ani na další vývoj kuřat po vylíhnutí. Daleko vyšší důraz bychom u pštrosů měli klást na jejich prostor. Chovaná zvířata by měla mít k dispozici klidné místo s dostatkem výběhu, stejně tak jako odchovávaní ptáci, na kterém nejsou vystavována stresu. Ten negativně působí na snášku, jak bylo dokázáno v roce 2012 u chovné skupiny „MLADÉ“, která byla napadena agresivním psem. Toto jsou člověkem ovlivnitelné aspekty.

Velmi důležitým a statisticky potvrzeným výsledkem bylo zjištění, že se liší ztráta hmotnosti mezi vylíhnutými a neoplozenými vejci. Tuto skutečnost je potřeba prověřit na větším počtu vzorků a potvrdit platnost tohoto tvrzení nevyvratitelným a dostatečným počtem vajec, sledovaným více let po sobě pro vyloučení chyb.

Posledním zjištěním ve výzkumu byla díky datům ze čtyřech let velmi vysoká variabilita v chovu pštrosa dvouprstého. Tento problém se týká především nedostatečného pokroku v chovech pštrosa.

Tato diplomová práce by měla sloužit i jako základ pro disertační práci , která by se zabývala možnostmi zintenzivnění a zefektivnění chovů na základě propracování selekce a šlechtění. Tyto dvě složky v tuto chvíli bohužel v chovech pštrosa dvouprstého jednoznačně chybí. Především v oblasti šlechtění je situace absolutně nedostatečná. Selektce probíhá pouze u malého počtu chovatelů a v minimálním rozsahu. Navíc často není prováděna správně, a tak jsou u některých chovných skupin dosahovány velmi neuspokojivé výsledky.

Všechny tyto aspekty jsou pouze základními kameny pro podrobnější a velmi intenzivní práci v chovech pštrosa dvouprstého.

8 SEZNAM LITERATURY

- Alexander, R. M., Maloiy, G. M. O., Njau, R., Jayes, A. S. 1979.** Mechanics of running of the ostrich (*Struthio camelus*). *Journal of Zoology*, London. 187. pp. 169–178.
- Ar, A., Gefen, E. 1998.** Further improving hatchability in artificial incubation of ostrich eggs. In: Huchzermeyer, F.W. (ed.) *Ratites in a Competitive World*. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress. September 1998, Oudtshoorn, South Africa. pp. 141–147.
- Ar, A., Paganelli, C. V., Reeves, R. B., Greene, D. G., Rahn, H. 1974.** The avian egg: water vapour conductance, shell thickness and functional pore area. *Condor* 76. pp. 153–158.
- Baumel, J. J., King, A. S., Lucas, A. M., Breazile, J. E., Evans, H. E. 1993.** *Handbook of Avian Anatomy. Nomina Anatomica Avium*, Publication No. 23, Nuttall Ornithological Club, Cambridge, Massachusetts.
- Berens von Rautenfeld, D. 1977.** Mitteilungen zur künstlichen Besamung, Geschlechts- und Altersbestimmung beim Strauß (*Struthio camelus australis* Gurney). *Der Praktische Tierarzt* 5/77. pp. 359–364.
- Bertram, B. C. R., Burger, A. E. 1981.** Aspects of incubation in ostriches, *Ostrich* 52. pp. 36–43.
- Bertram, B. C. R. 1992.** *The Ostrich Communal Nesting System*. Princeton, New Jersey. pp. 212, ISBN: 0-691-08785-7.
- Bertram, B. C. R. 1980.** Vigilance and group size in ostriches. *Animal Behaviour*. 28. pp. 278–286.
- Bertram, B. C. R. 1993.** *Welfare Standards for the Humane Farming of Ostriches in the United Kingdom*. Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals, Horsham, UK.
- Bertschinger, H. J., Burger, W. P., Soley, J. T. and de Lange, J. H. 1992.** Semen collection and evaluation of the male ostrich. *Proceedings of the Biennial Congress of the South African Veterinary Association*, Grahamstown, South Africa. pp. 154–158.
- Bezuidenhout, A. J. 1986.** The topography of the thoraco-abdominal viscera in the Ostrich (*Struthio camelus*). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 53. pp. 111–117.
- Bezuidenhout, A. J., Soley, J. T., Groenewald, H. B. and Burger, W. P. 1995.** Sperm-storage tubules in the vagina of the ostrich (*Struthio camelus*). *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 62. pp. 193–199.

- Boas, J. E. V. 1891.** Zur Morphologie der Begattungsorgane der amnioten Wirbeltiere. Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch 17. pp. 271–287.
- Bond, G. M., Scott, V. D., Board, R. G. 1986.** Correlation of mechanical properties of avian eggshells with hatching strategies. Journal of Zoology, London 209. pp. 225–237.
- Brennan, P.L.R., Clark, C., Prum, R.O. 2010.** Explosive eversion and functional morphology of the duck penis supports sexual conflict in waterfowl genitalia. Proc. Roy. Soc. B 277. pp. 1309–1314.
- Brennan, P. L. R., Prum R. O. 2011.** The erection mechanism of the ratite penis, Department of Ecology and Evolutionary Biology and Peabody Museum of Natural History, Yale University, New Haven, CT, USA, Journal of Zoology. pp 40-44. ISSN 0952-8369.
- Bronneberg, R. G. G., Taverne, M. A. M. 2002.** Ultrasonography of the female reproductive organs in farmed ostriches (*Struthio camelus spp.*). Theriogenology 60 (2003). pp. 617–633.
- Brown, L. H., Urban, E. K., Newman, K. 1982.** Order Struthioniformes. In: The Birds of Africa, Vol. I., Academic Press, London. pp. 32–37.
- Brown, C. R., Peinke, D. and Loveridge, A. 1996.** Mortality in near-term ostrich embryos during artificial incubation. British Poultry Science 37. pp. 73–85.
- Bruning, D. 1991.** Did ratites evolve from flying birds? In: Brooke, M. - Birkhead, T.: The Cambridge Encyclopedia of Ornithology, 88, Cambridge University Press, Cambridge.
- Budras, K.-D. and Meier, U. 1981.** The epididymis and its development in ratite birds (ostrich, emu, rhea). Anatomy and Embryology 162. pp. 281–299.
- Budras, K.-D., Wallenburg, J. Meier, U. 1980.** Experimentelle vergleichend anatomische Untersuchungen uüber die Umwandlung von Urnierenuüberbleibseln zu steroidhormonbildenden Knötchen im Nebenovar und Nebenhoden von Vögeln. Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft 74. pp. 479–482.
- Burton, F.G. and Tullett, S.G. 1985.** The effects of egg weight and shell porosity on the growth and water balance of the chicken embryo. Comparative Biochemistry and Physiology 81A. pp. 377–385.
- Button, K., Moon, D. and Turner, D. 1994.** Increasing the hatchability of ostrich eggs. Australian Ostrich Association Journal. pp.18–23.
- Cloete, S. W .P., van Schalkwyk, S. J. and Brand, Z. 1998.** Ostrich breeding – progress

towards a scientifically based strategy. In: Huchzermeyer, F.W. (ed.) Ratites in a Competitive World. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress, September 1998, Oudtshoorn, South Africa. pp. 55–62.

Cloudsley-Thompson, J. L., Beerling, D. J., Thomas, D., Cloudsley, T., Smithson P. A. 1995. Book reviews. *Journal of Arid Environments*, Academic press, 30(4). pp. 495–501. ISSN 0140-1963

Cooper, R. G. 2007. Poisoning in ostriches following ingestion of toxic plants—field observations. *Tropical Animal Health and Production*, Vol. 39. pp. 439-442.

Cooper, R. G., Horbańczuk, J. O., Villegas-Vizcaíno, R., Sebei, S. K., Mohammed, A. E. F., Mahrose, K. M. A. 2009. Wild ostrich (*Struthio camelus*) ecology and physiology - *Tropical Animal Health and Production*. *Trop Anim Health Prod* (2010) 42. pp. 363–373, DOI 10.1007/s11250-009-9428-2.

Cramp, S., Simmons, K. E. L., Ferguson-Lees, I. J., Gilmor, R., Hollom, P. A. D., Hudson, R., Nicholson, E. M., Ogilvie, M. A., Olney, P. J. S., Voous, K. H., Wattle, J. 1977. Order Struthioniformes. In: *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic*, Vol. 1, Ostrich to Ducks. Oxford University, Press, Oxford. pp. 37–41.

Deeming, D. C. 1991. Reasons for the dichotomy in egg turning in birds and reptiles. In: Deeming, D. C. and Ferguson, M. W. J. (eds) *Egg Incubation: its Effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles*. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 307–323.

Deeming, D. C. 1993. The incubation requirements of ostrich (*Struthio camelus*) eggs and embryos. In: Bryden, D.I. (ed.) *Ostrich Odyssey: Proceedings of the Meeting of the Australian Ostrich Association Inc. (Vic)*, 217, Post Graduate Committee in Veterinary Science, University of Sydney. pp. 1–66.

Deeming, D. C. 1995. Factors affecting hatchability during commercial incubation of Ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *British Poultry Science* 36. pp. 51–65.

Deeming, D. C. 1996a. Production, fertility and hatchability of ostrich (*Struthio camelus*) eggs on a farm in the United Kingdom. *Animal Science* 67. pp. 329–336.

Deeming, D.C. 1996b, Microbial spoilage of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. *British Poultry Science* 37. pp. 689–693.

- Deeming, D. C. 1997.**Ratite Egg Incubation – a Practical Guide. Ratite Conference, Buckinghamshire, UK.
- Deeming D. C. 1999.**The Ostrich, Biology, Production and Health, CABI Publishing, Wallingford, UK. pp 368. ISBN: 0-85199-350-8.
- Degen, A. A., Rosenstrauch, A. 1989.**Time-activity budget of ostriches (*Struthio camelus*) offered concentrate feed and maintained in outdoor pens. Applied Animal Behaviour. pp. 347–358.
- Degen, A. A., Weil, S., Rosenstrauch, A., Kam, M. and Dawson, A. 1994.**Seasonal plasma levels of luteinizing and steroid hormones in male and female domestic ostriches (*Struthio camelus*). General and Comparative Endocrinology 93. pp. 21–27.
- Drenowatz, C., Wilborn, H., Elrod, Ch.1995.**The Ratite Encyclopedia, Ostrich, Emu, Rhea - History and geography. Ratite Records, San Antonio, Texas.p. 480. ISBN-10: 0964294028;ISBN-13: 9780964294028.
- 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. pp. 1–27.
- Elias, M.Z.J., Aire, T.A. & Soley, J.T. 2008.**Macroscopic features of the venous drainage of the reproductive system of the male ostrich (*Struthio camelus*), Onderstepoort J. Vet. Res. 75. pp. 289–298.
- A. E. 2001.**Nutritional, behavioural and pathological studies on captive red-necked ostrich (*Struthio camelus camelus*), Khartoum University, Khartoum, Sudan. pp. 109.
- Fowler, M. E. 1991.**Comparative clinical anatomy of ratites. Journal of Zoo and Wildlife Medicine 22. pp. 204–227.
- Frank, G. H., Smit, A. L. 1976.**The morphogenesis of the avian columella auris with special reference to *Struthio camelus*.Zoologica Africana 11. pp. 159–182.
- Gadow, H. 1887.**Remarks on the cloaca and on the copulatory organs of the amniota. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B 178. pp. 5–37.
- Gandini, G. C. M., Burroughs, R. E .J., Ebedes, H. 1986.**Preliminary investigation into the nutrition of ostrich chicks (*Struthio camelus*) under intensive conditions. J. S. Afr. Vet. Assoc., 57. pp. 39-42.
- Gandini, G. C. M. and Keffen, R. H. 1985.**Sex determination of the South African ostrich (*Struthio camelus*). Journal of the South African Veterinary Association 56. pp. 209–210.

- Geoffroy-Saint-Hilaire, M. 1822.**Composition des appareils génitaux, urinaires et intestinaux, a leurs points de rencontre dans l’Autruche et dans le Casoar. Mémoires du Museum National d’Histoire Naturelle, Paris 9. pp. 438–456.
- Gerhardt, U. 1933.**Kloake und Begattungsorgane. In Handbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Bolk, L., Goppert, E., Kallius, E. and Lubosch, W. Berlin: Urban & Schwarzenberg. pp. 302– 313.
- Gilbert, A. B. 1981.**Female genital organs. In: King, A.S. and McLelland, J. (eds) Form and Function in Birds, Vol. 1. Academic Press, London. pp. 237–360.
- Gray, A. A. 1906.**Observations on the labyrinth of certain animals. *Journal of Anatomy and Physiology* 37. p. 379.
- Groenewald, H. B., Soley, J. T., Bezuidenhout, A. J. and Burger, W. P. 1996.**Sperm storage tubules in the vagina of the ostrich (*Struthio camelus*). In: Deeming, D.C. (ed.) Improving our Understanding of Ratites in a Farming Environment. Ratite Conference, Oxfordshire, UK. pp. 154–155.
- Hallam, M. G. 1992.**The Topaz Introduction to Practical Ostrich Farming. TOPAZ, Harare, Zimbabwe.
- Hastings, M. Y. 1991.**Ostrich Farming. University of New England Printery, Armidale, NSW, Australia.
- Hemberger, Y. 1996.**Spermatological examination and artificial insemination of ostriches. In: Deeming, D.C. (ed.) Improving our Understanding of Ratites in a Farming Environment. Ratite Conference, Oxfordshire, UK. pp. 155–157.
- Hicks, K. D. 1992.**Ratite reproduction. Proceedings of the Association of Avian Veterinarians. pp. 318–324.
- Hicks, K. D. 1993.**Ostrich reproduction. In: Fowler, M.E. (ed.) Zoo and Wild Animal Medicine. Current Therapy 3. W.B. Saunders, Philadelphia. pp. 203–206.
- Hodges, R. D. 1974.**The Histology of the Fowl. Academic Press, London.
- Holtzhausen, A., Kotze, M. 1990.**The Ostrich. C.P. Nel Museum, Oudtshoorn, South Africa.
- Hoyo, J. del, Elliott, A., Sargatal, J. 1992.**Handbook of the Birds of the World, Volume I. Ostrich to Duck, Lynx Edicions, Barcelona. pp 696. ISBN: 84-87334-10-5.
- Huchzermeyer, F.W. 1998.**Diseases of Ostriches and Other Ratites. Agricultural Research Council, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa.

- Huchzermeyer, F. W. 1999.** Patología de avestruces y otras ratites. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. pp 284. ISBN: 9788471148483.
- Cho, P., Brown, R., Anderson, M. 1984.** Comparative gross anatomy of ratites. Zoo Biology. 3. pp 133–144.
- Irons, P. 1995.** Ostrich reproductive research: quantum physics or back to the drawingboard? Proceedings of the 6th Annual Congress of the Livestock Health and Production Group of the South African Veterinary Association, June, Warmbaths. pp. 140–148.
- Irons, P. C., Bertschinger, H. J., Soley, J. T. and Burger, W. P. 1996.** Semen collection and evaluation in the ostrich. In: Deeming, D.C. (ed.) Improving our Understanding of Ratites in a Farming Environment. Ratite Conference, Oxfordshire. pp. 157–159.
- Jarvis, M. J. F., Keffen, R. H., Jarvis, C. 1985a** Some physical requirements for ostrich egg incubation. In: Ostrich 56. pp. 42–51.
- Jarvis, M. J. F., Jarvis, C. and Keffen, R. H. 1985b.** Breeding seasons and laying patterns of the Southern African ostrich *Struthio camelus*. Ibis 127. pp. 442–449.
- Jensen, J. M., Johnson, J. H. and Weiner, S. T. 1992.** Husbandry and Medical Management of Ostriches, Emus and Rheas. Wildlife and Exotic Animal TeleConsultants, College Station, Texas.
- de Jonge, G., Leipoldt, A. L., Middelkoop, G. J. H. 1997.** Health and welfare of ostriches in the Netherlands. pp 58.
- King, A.S. 1981.** Phallus. In Form and function in birds, King, A. S. & McLelland, J. (Eds). New York: Academic Press. pp. 107–148.
- King, A.S., McLelland, J. 1984.** Birds, their Structure and Function. 2nd edn. Baillière Tindall, London. pp. 334. ISBN-10: 0702008729.
- Kreibich, A., Sommer, M. 1995.** Ostrich Farm Management. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, Germany. pp 222. ISBN-10: 378432729X. ISBN-13: 978-3784327297.
- Lange, B. 1929a.** Über einige besondere Formen des Faserverlaufes im Bindegewebe der Vogelhaut. Anatomischer Anzeiger 67. pp. 452–459
- Lange, B. 1929b.** Über die Haut von Struthio, Rhea, und Dromaeus. (Ein Beitrag zur Kenntnis der Vogelhaut). Jahrbuch für Morphologie und Mikroskopische Anatomie, Abteilung 1 (Gegenbaurs Morphologisches Jahrbuch) 62. pp. 464–506.

- Laufer, B. 1926.**Ostrich Eggshell Cups of Mesopotamia and the Ostrich in Ancient and Modern Times. Anthropology Leaflet 23. Field Museum of Natural History, Chicago.
- Lawrie, R. A. 1991.**Meat Science. 5th edn. Pergamon Press, Oxford, UK.
- Ledvinka, Z., Zita, L., Podsedníček, M., Starosta, F. 2008.**Vliv úrovně výživy na některé ukazatele reprodukce pštrosů. Náš chov 11/28 ročník LXVIII. ISSN: 0027-8068.
- Lowe, P. R. 1928.**Studies and observations bearing on the phylogeny of the ostrich and its allies. Proceedings of the Zoological Society of London 1. pp. 185–247.
- MacAlister, A. 1864.**On the anatomy of the Ostrich (*Struthio camelus*). Proceedings of the Royal Irish Academy 9. pp. 1–24.
- MacLean, G. L. 1995.** Ecophysiology of Desert Birds. Springer Verlag Berlín, Heidelberg, New York. pp 187. ISBN: 3-540-59269-5.
- Magige, F. 2008.**The ecology and behaviour of the Massai ostrich (*Stuthio camelus massaicus*) in the Serengeti Ecosystem, Tanzania., Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Natural Science and Technology, Trondheim, Norway. pp. 147.
- Martin, G. R., Katzir, G. 1996.**Visual fields, foraging and a sunshade in ostriches. In: Deeming, D. C. (ed.) Improving our Understanding of Ratites in a Farming Environment. Ratite Conference. pp. 10–12.
- Martin, G. R., Katzir, G. 1995.**Visual fields in ostriches. Nature 374. pp. 19–20.
- Meier, U. 1979.**Zur Genese von Rete testis und Nebenhoden bei den Laufvögeln Strauß, Nandu und Emu – Eine makroskopische, licht- und elektronenmikroskopische Untersuchung. Inaugural Dissertation, Freien Universität, Berlin, Germany.
- Mellet, F. D. 1993.**Ostrich production and products. In: Maree, C. and Casey, N.H. (eds) Livestock Production Systems, Principles and Practice. Agri Development Foundation, Pretoria. pp. 187–194.
- Milton, S. J., Dean, W. R. J., Siegfried, W. R. 1994.**Food selection by ostrich in South Africa. Vol. 58, Journal of Wildlife Management. pp. 234-248.
- Mivart, S. G. 1874.**On the axial skeleton of the ostrich (*Struthio camelus*). Transactions 48 A.J. Bezuidenhout of the Zoological Society 8, The Zoological Society of London. pp. 385–451.
- Montgomerie, R. & Briskie, J.V. 2007.**Anatomy and evolution of copulatory structures. In Reproductive biology and phylogeny of birds. Part A: Phylogeny, morphology, hormones and

fertilization, Jamieson, B.G.M. (Ed.). Enfield, NH: Science Publishers. pp. 115–148..

More, S. J. 1997.Monitoring the health and productivity of farmed ostrich flocks. Australian Veterinary Journal 75. pp. 583–587.

Morris, C. A., Harris, S. D., May, S. G., Jackson, T. C., Hale, D. S., Miller, R. K., Keeton, J. T., Acuff, G. R., Lucia, L. M., Savell, J. W. 1995a.Ostrich slaughter and fabrication. Slaughter yields of carcasses and effects of electrical stimulation on post-mortem pH. Poultry Science 74. pp. 1683–1687.

Morris, C. A., Harris, S. D., May, S. G., Jackson, T. C., Hale, D. S., Miller, R. K., Keeton, J. T., Acuff, G. R., Lucia, L. M., Savell, J. W. 1995b. Ostrich slaughter and fabrication. Slaughter and Products 271 2. Carcass weights, fabrication yields, and muscle color evaluation. Poultry Science 74. pp. 1688–1692.

Mourer-Chauviré, C., Senut, B., Pickford, M., Mein, P. 1996.Le plus ancien représentant du genre *Struthio* (Aves, Struthionidae). *Struthio coppensi* n. sp., du Miocène inférieur de Namibie. Comptes Rendues de Academie de Sciences, Paris, Series II. pp. 322, 325 – 332.

Mourer-Chauviré, C., Senut, B., Pickford, M., Mein, P., Dauphin, Y. 1996.Ostrich legs, eggs and phylogenies. South African Journal of Science 92. pp. 492 – 495.

Muwazi, R. T., Baranga, J., Kayanja, F. I. B. and Schliemann, H. 1982.The oviduct of the ostrich *Struthio camelus massaicus*. Journal of Ornithology 123. pp. 425–433.

Müller, J. P. 1838.Zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen männlichen Geschlechtsorgane bei den straussartigen Vögeln und über die entwicklungsformen dieser Organe unter den Wirbeltieren überhaupt. Abhandlungen der Preussischen Akademie der Wissenschaften, 1. pp 137–177.

Noble, R. C., Speake, B. H., McCartney, R., Foggin, C. M. and Deeming, D. C. 1996.Yolk lipids and their fatty acids in wild and captive ostrich (*Struthio camelus*). Comparative Biochemistry and Physiology 113B. pp. 753–756.

Noble, R. C., Lonsdale, F., Conner, K. and Brown, D. 1986.Changes in the lipid metabolism of the chick embryo with parental age. Poultry Science 65. pp. 409–416.

Paganelli, C. V. 1991.The avian eggshell as a mediating barrier: respiratory gas fluxes and pressures during development. In: Deeming, D. C. and Ferguson, M. W. J. (eds) Egg Incubation: its Effects on Embryonic Development in Birds and Reptiles. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 261–275.

- Piper, D. 1994.**The Illustrated History of Art. Hamlyn, London. pp 538. ISBN-10: 0517065134, ISBN-13: 978-0517065136.
- Rahn, H. and Ar, A. 1974.**The avian egg: incubation time and water loss. Condor 76. pp. 147–152.
- Reiner, G., Dorau, H. P., Dzapov, V. 1995.**Cholesterol content, nutrients and fatty acid profiles of ostrich (*Struthio camelus*) eggs. Archiv für Geflügelkunde 59. pp. 65–68.
- Richards, P. D. G., Richards, P. A. 1998a.** Nucleation of ostrich eggshell: microscopy of presumptive sites. In: Huchzermeyer, F.W. (ed.) Ratites in a Competitive World. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress, September 1998, Oudtshoorn, South Africa. pp. 111–113.
- Richards, P. D. G. and Richards, P. A. 1998b.**The arabian ostrich: extinct or extant? In: Huchzermeyer, F.W. (ed.) Ratites in a Competitive World. Proceedings of the 2nd International Ratite Congress, September 1998, Oudtshoorn, South Africa. pp. 9–11.
- Robbins, C. T. 1993.**Wildlife Feeding and Nutrition.2nd ed. Academic Press, New York.pp. 352.
- Robinson, E. R., Seely, M. K. 1975.**Some food plants of ostriches in the Namib Desert Park, South West Africa. Madoqua (Ser. 2). 4: pp. 74-80. pp. 99-100.
- Sales, J. 1997.**Las plumas del avestruz.Selecciones Avicolas 6. pp. 359–362.
- Sales, J., Franken, L. 1996.**Ostrich fat. Australian Ostrich Association Journal 37. pp. 39–45.
- Sales, J., Poggenpoel, D. G., Cilliers, S. C. 1996.**Comparative physical and nutritive characteristics of ostrich eggs.World's Poultry Science Journal 52. pp. 45–52.
- Samour, J.H., Markham, J. and Nieva, O. 1984.**Sexing ratite birds by cloacal examination. Veterinary Record 115. pp. 167–169
- Sauer, E. G. F. 1972.**Aberrant sexual behaviour in the South African ostrich. The Auk, pp. 717–737.ISSN: 00048038.
- Sauer, E. G. F., Sauer, E. M. 1966a.**Social behaviour of the South African Ostrich (*Struthio camelus australis*). Ostrich Suppl. 6.pp. 183–191.
- Sauer, E. G. F., Sauer, E. M. 1966b.**The behaviour and ecology of the South African ostrich. Living Bird, 5. pp. 45–75.

- Sauer, E. G. F., Sauer, E. M. 1971.**Zur Biologie der wilden Strauße Südwestafrikas. Zeitschrift des Kölner Zoologica. pp. 43–46.
- Sauer, E. G. F., Sauer, E. M. and Gebhardt, M. 1975.** Normal and abnormal patterns of Struthious eggshells from South West Africa. Biomineralisation 8. pp. 31–54.
- Satteneri, G., Satterlee, D. G. 1994.** Factors affecting hatchability of ostrich eggs. Poultry Science Supplement 1. p. 38.
- Shanawany, M. M. - Dingle, J. 1999.**Ostrich production systems. Part I. a II., Rome, Italy. pp 264.ISBN: 92-5-104300-0.
- Sikarskie, J. G. 1987.**Ostrich castration for behavioral control. Proceedings of the 1st International Conference on Zoological and Avian Medicine, September, 1987, Oahu, Hawaii. p. 416.
- Smit, D. J. v. Z. 1963.**Ostrich Farming in the Little Karoo. Bulletin No. 358, Department of Agricultural Technical Services, Pretoria, South Africa.
- Smith, W. A., Cilliers, S. C., Mellett, F. D. van Schalkwyk, S. J. 1995.** Ostrich production – a South African perspective. In: Lyons, T.P. and Jacques, K.A. (eds) Biotechnology in the Feed Industry, Proceedings of the 11th Alltech Annual Symposium. Nottingham University Press, Nottingham. pp. 175–197.
- Sparks, N. H. C., Deeming, D. C. 1996.**Ostrich eggshell ultrastructure – a study using scanning electron microscopy and X-ray diffraction. In: Deeming, D.C. (ed.) Improving Our Understanding of Ratites in a Farming Environment. Ratite Conference, Oxfordshire, UK. pp. 164–165.
- Soley, J. T. 1992.**A histological study of spermatogenesis in the ostrich (*Struthio camelus*). University of Pretoria, Pretoria, South Africa.
- Soley, J. T. and Els, H. J. 1992.**The morphology of the proximal region of the ductuli efferentes in the ostrich testis. Proceedings of the Electron Microscopy Society of Southern Africa 22. pp. 139–140.
- Soley, J. T. 1997.**The morphology of the testicular capsule of the ostrich (*Struthio camelus*). Proceedings of the Electron Microscopy Society of Southern Africa 27. p. 109.
- Stewart, J. S. 1989.**Husbandry and medical management of ostriches. Proceedings of the Association of Avian Veterinarians. pp. 208–212.

- Swart, D., Rahn, H. 1988.**Microclimate of ostrich nests: measurements of egg temperature and nest humidity using egg hygrometers. *Journal of Comparative Physiology* 157B. pp. 845-863.
- Swart, D. 1988.**Studies on the hatching, growth and energy metabolism of ostrich chicks *Struthio camelus var. domesticus*. PhD thesis, University of Stellenbosch, South Africa.
- Swart, D. - Mackie, R. I. - Hayes, J. P. 1987.**For feathers and leathers. *Nuclear Active, Int. J. Atomic Energy Corp.* No. 36, January. pp. 2-9.
- Swinton, W. E. 1975.**Fossil Birds. Publikace Britského Muzea (Natural History), London.pp 87. ISBN-10: 0565053973 ISBN-13: 978-0565053970.
- Štastný K., Bejček V., Hudec K. (1998):**Svět zvířat IV. Ptáci 1. pp 144. ISBN: 80-00-00579-4
- Thiollay, J-M. 2006.** Severe decline of large birds in the Northern Sahel of West Africa: a long-term assessment. *Bird Conservation International.* pp. 353–356.
- Tuckwell, C., Rice, S. 1977.**The Australian Ostrich Industry. *Bulletin* 2793. Primary Industries, South Australia, Australia. pp. 3–24.
- Tullett, S. G. 1978.**Pore size versus pore number in avian eggshells. In: Piiper, J. (ed.) *Respiratory Function in Birds, Adult and Embryonic.* Springer-Verlag, Berlin. pp. 219–226.
- Ullrey, D. E., Allen, M. E. 1996.**Nutrition and feeding of ostriches. *Animal Feed Science Technology* 59. pp. 27-36.
- van Heerden, J., Hayes, S. C., Williams, M. C. 1983.**Suspected vitamin E-selenium deficiency in two ostriches. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, 54. pp. 53-54.
- van Schalkwyk, S. J., Cloete, S. W. P. and de Kock, J. A. 1996.**Repeatability and phenotypic correlations for body weight and reproduction in commercial ostrich breeding pairs. *British Poultry Science* 37. pp. 953–962.
- van Schalkwyk, S. J. 1998.**Improvement of fertility and hatchability of artificially incubated ostrich eggs in the Little Karoo. MSc thesis, University of Grahamstown, South Africa.
- Vohra, P. 1992.**Information on ostrich nutritional needs still limited. *Feedstuffs*, 64 (28): pp. 16-17. p. 21.
- Wagner, P. 1986.**The Ostrich Story. Chameleon Press, Cape Town, South Africa. pp 24. ISBN: 0620097582.

Webb, M. 1957.The ontogeny of the cranial bones, cranial peripheral and cranialparasympathetic nerves together with a study of the visceral muscles of Struthio. In: Acta Zoologica 38, The Royal Swedish Academy of Sciences. pp. 81–202.

Williams, J. B., Siegfried, W. R., Milton, S. J. 1993.Field metabolism, water requirements and foraging behaviour of wild ostriches in the Namib. Ecology, Vol. 74. pp. 390–404.

Wilson, H.R. and Eldred, A.R. 1997.Effects of two turning frequencies on hatchability and weight loss of ostrich eggs. Poultry Science Suppl. 1. pp. 55.

Wilson, H.R., Eldred, A.R. and Wilcox, C.J. 1997.Storage time and ostrich egg hatchability, Journal of Applied Poultry Research 6. pp. 216–220.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

Biological Library - Biolib.[online], [cit. 2010–7–12]. Dostupné z: <<http://www.biolib.cz/cz/taxon/id8310/>>.

Farma VENDELÍN. [online]. [cit. 2010–7–11]. Dostupné z: <<http://www.ekohum.cz/ostrichcentrum/prirucka8a.html>>

Malacha, M. [online], [cit. 2010–7–11]. Dostupné z: <<http://pstrosifarma.webpark.cz/Chov%20pstrosu%20africkyh.html>>

Krejný, L. [online], [cit. 2010–9–22]. Dostupné z: <<http://www.pstrosifarma.cz/start.php>>

9 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

PŘÍLOHA Č. 1:

Obrázek č. 1: Pštros dvouprstý *Struthio camelus* Linnaeus, 1758 (Autor: Novák)



Obrázek č. 2: Pštros dvouprstý jihoafrický *Struthio camelus australis* Gurney, 1868 (Autor: Hašek, rok)



Obrázek č. 3: Pštros dvouprstý severoafrický *Struthio camelus camelus* Linnaeus, 1758 (Autor: Trailin)



Obrázek č. 4: Pštros dvouprstý masajský *Struthio camelus massaicus* Neumann, 1889 (Autor: Perknovský)



Obrázek č. 5: Pštros dvouprstý somálský *Struthio camelus molybdophanes* Reichenow, 1883 (Autor:Ševčík)



Obrázek č. 6: Mládě pštrosa dvouprstého zhruba ve stáří 4 - 5 měsíců, farma Doubravice nad Svitavou (Autor: Trejbal, 2011)



**Obrázek č. 7: Jatečný pštros dvouprstý, stáří 12 - 13 měsíců, farma Kamenec u Poličky
(Autor: Trejbal, 2011)**



Obrázek č. 8: Chovný pár pštrosa dvouprstého, původní pár z Afriky, farma Kamenec u Poličky (Autor: Trejbal, 2011)



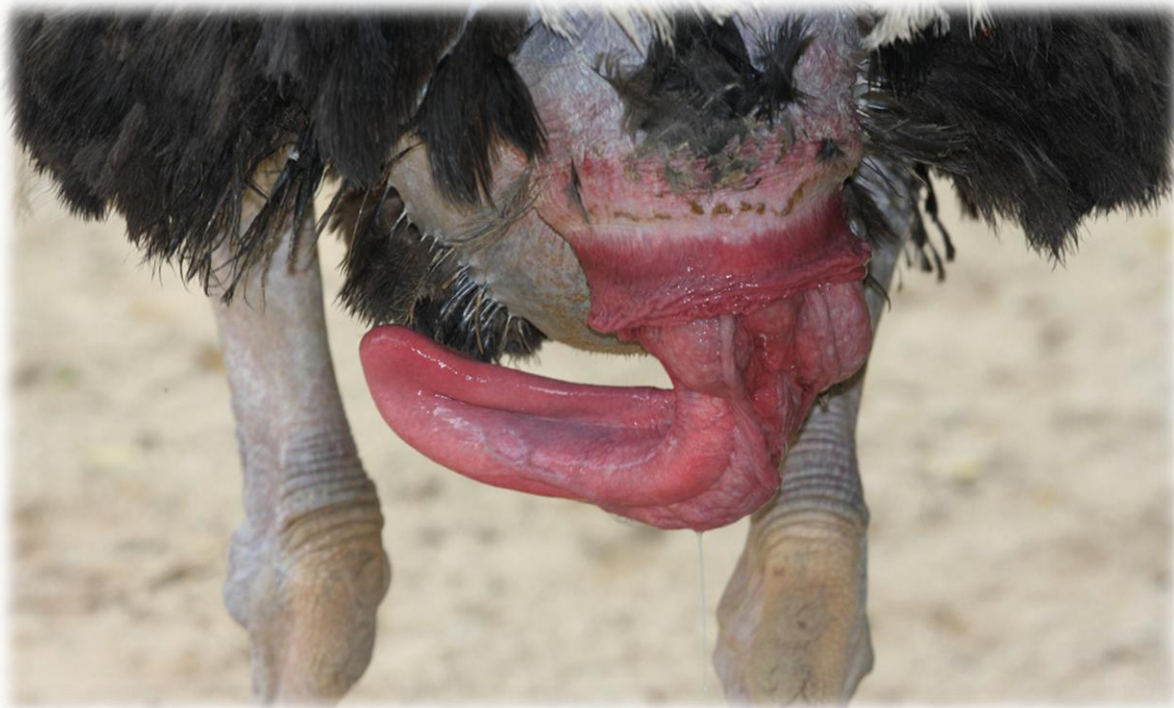
Obrázek č. 9: Penis pštrosa dvouprstého *Struthio camelus* při ejakulaci (Autor: Brennan a Prum, 2010)



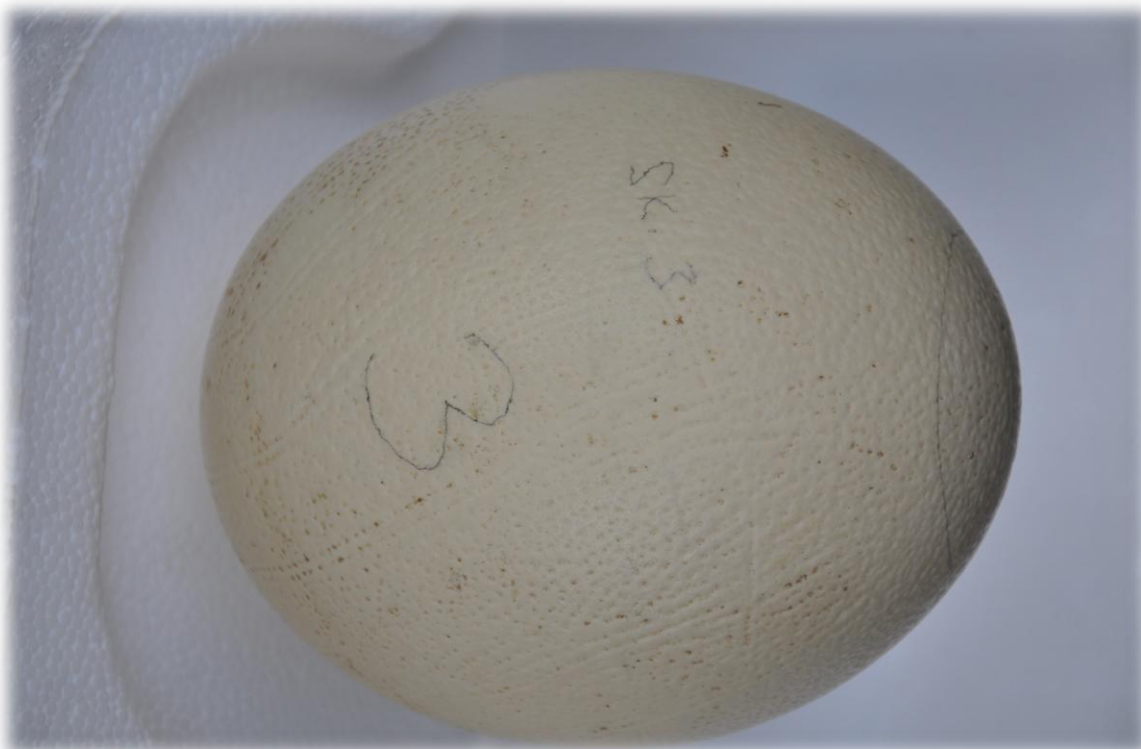
Obrázek č. 10 Penis pštrosa dvouprstého (*Struthio camelus*) (Autor: Downing, 2004)



Obrázek č. 11: Penis pštrosa dvouprstého *Struthio camelus* (Autor: Jansen, 2008)



Obrázek č. 12: Vejce č. 3 (Autor: Trejbal, 2012)



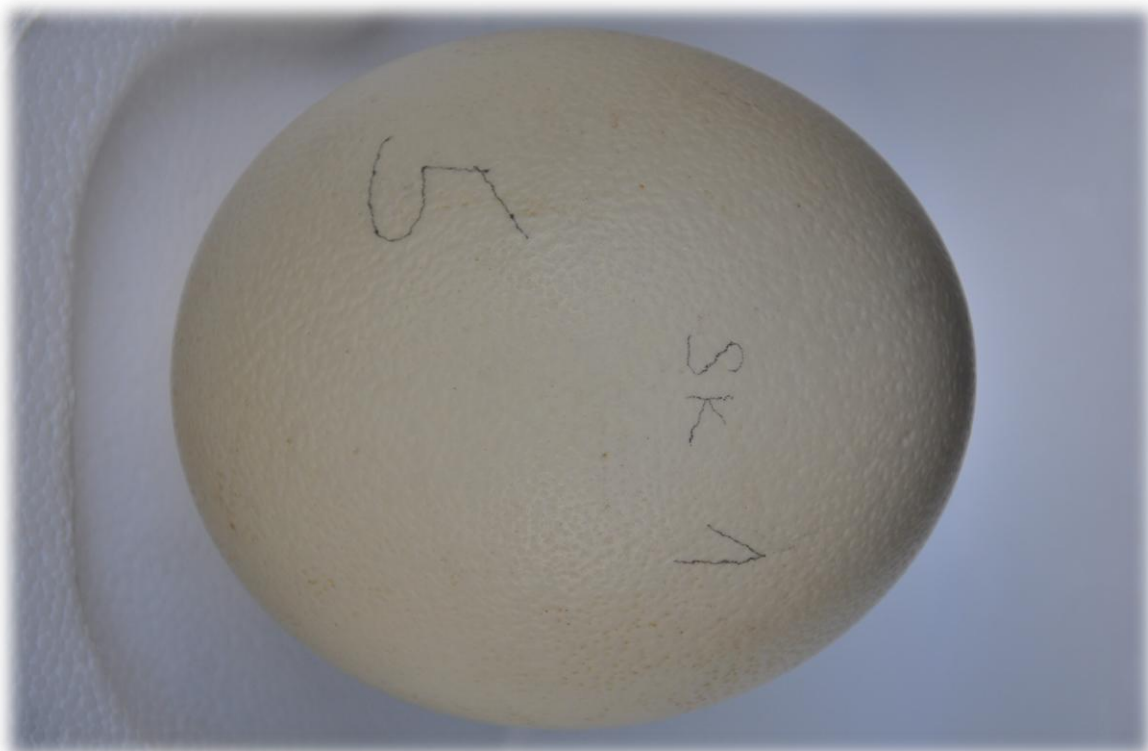
Obrázek č. 13: Vejce č. 3 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 14: Vejce č. 3 (Autor: Trejbal, 2012)



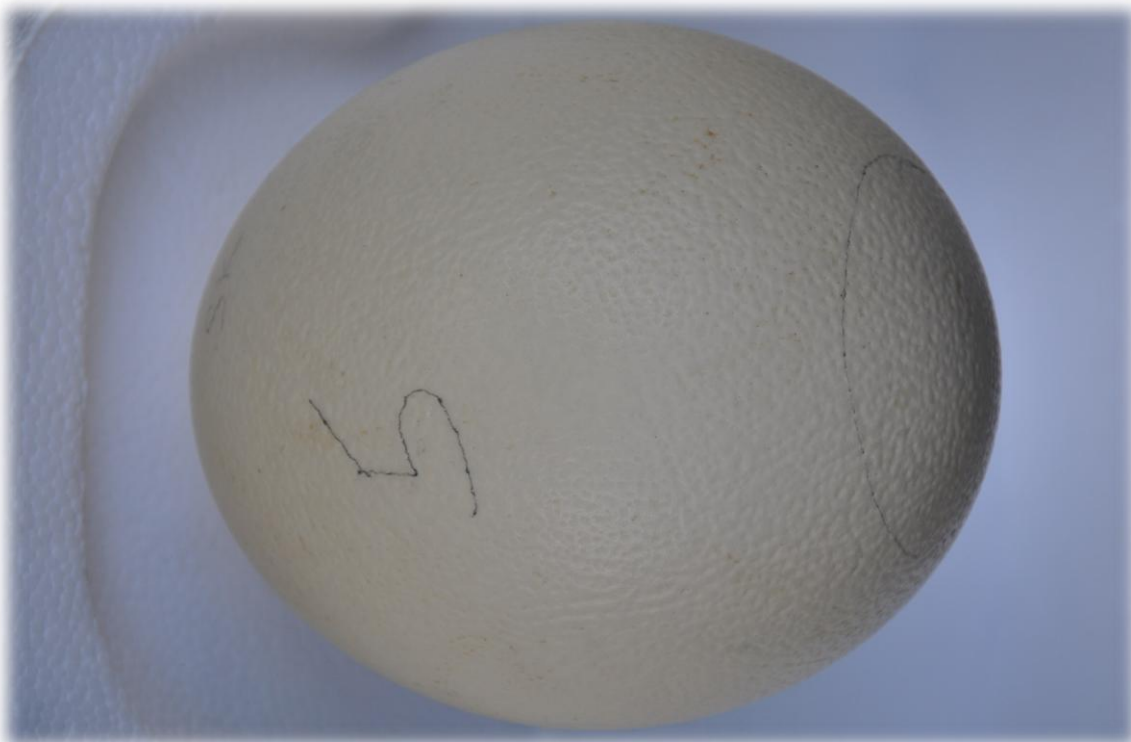
Obrázek č. 15: Vejce č. 5 (Autor: Trejbal, 2012)



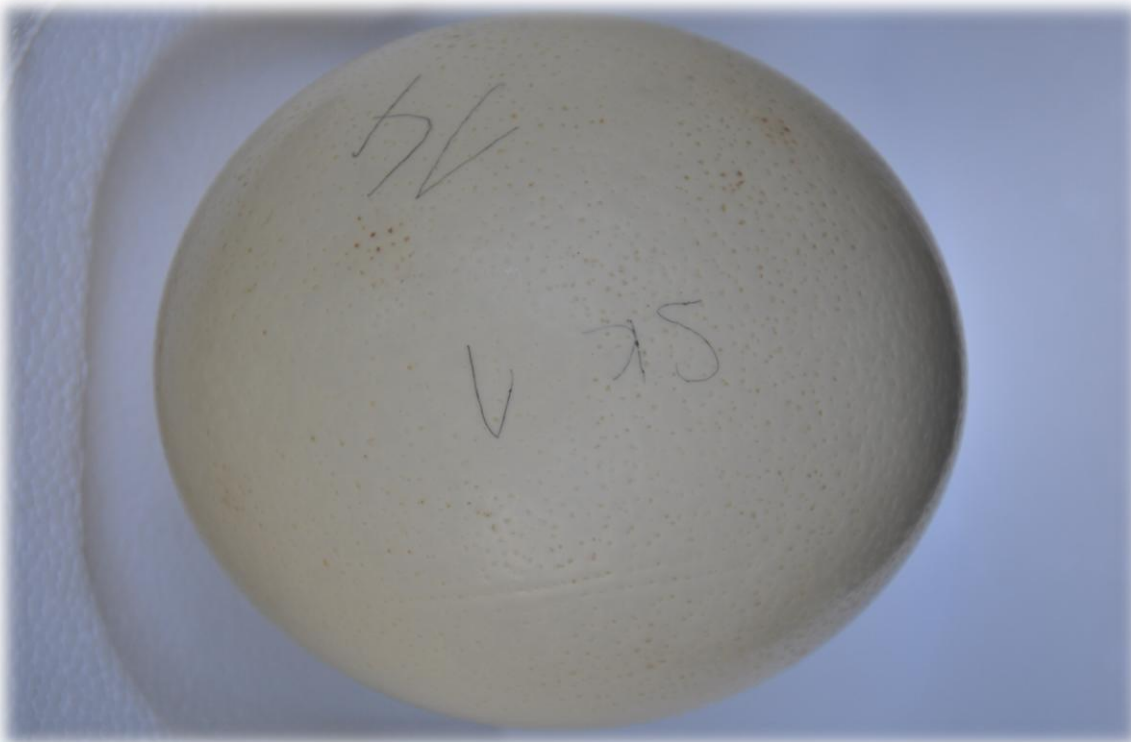
Obrázek č. 16: Vejce č. 5 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 17: Vejce č. 5 (Autor: Trejbal, 2012)



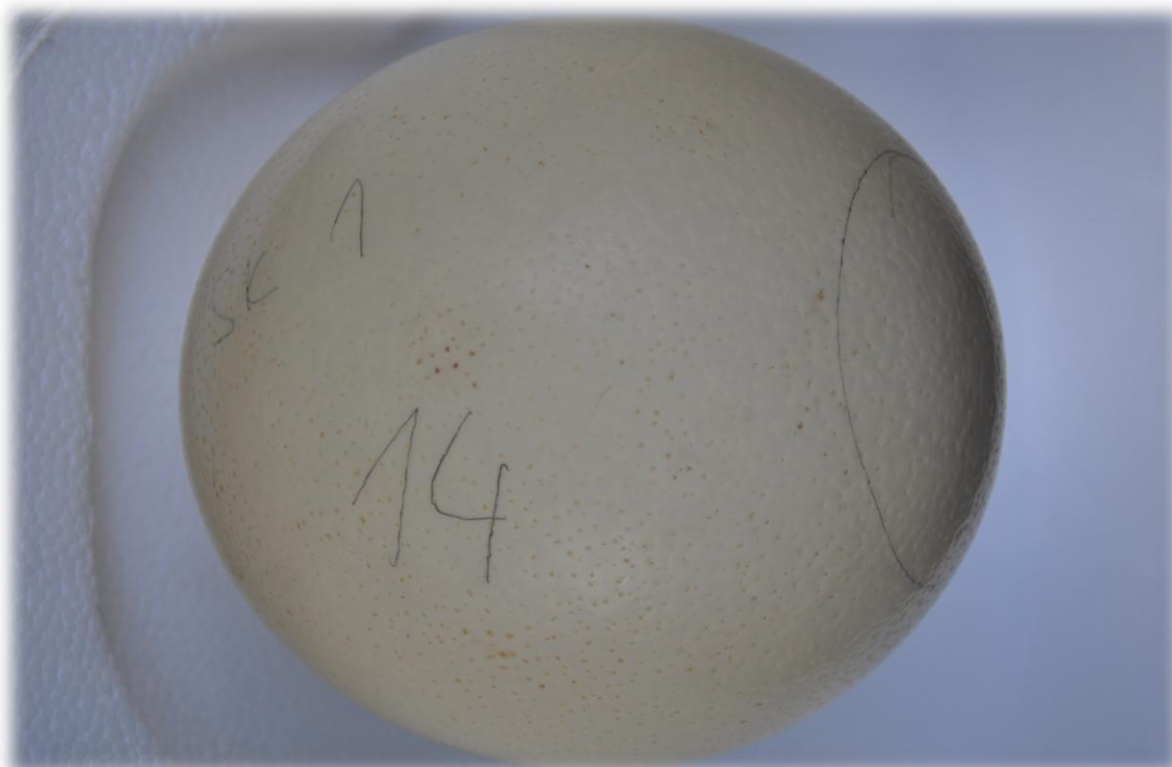
Obrázek č. 18: Vejce č. 14 (Autor: Trejbal, 2012)



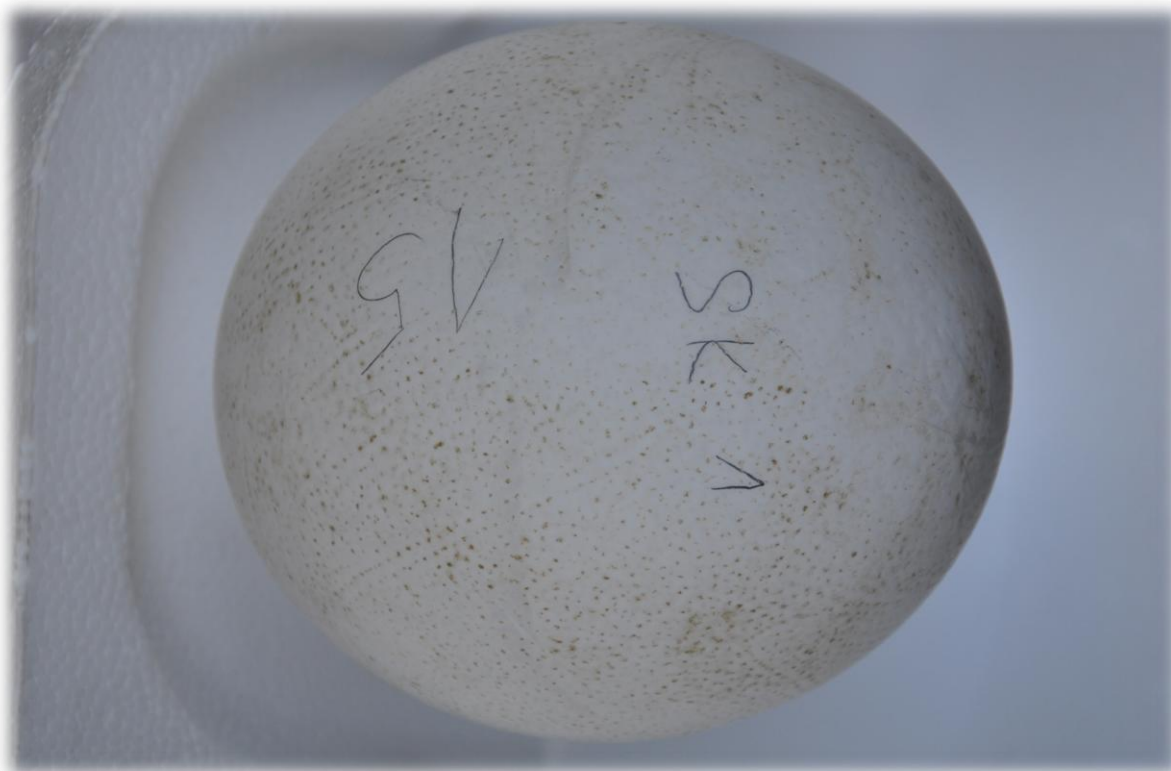
Obrázek č. 19: Vejce č. 14 (Autor: Trejbal, 2012)



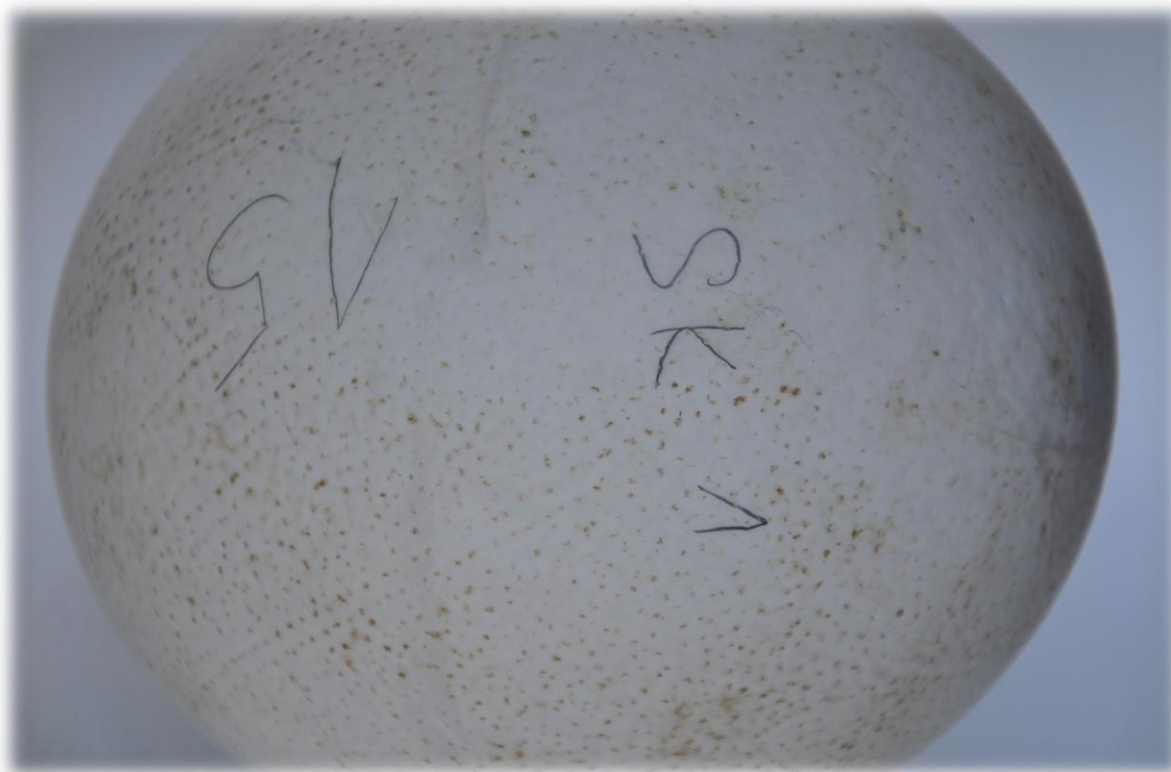
Obrázek č. 20: Vejce č 14 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 21: Vejce č. 15 (Autor: Trejbal, 2012)



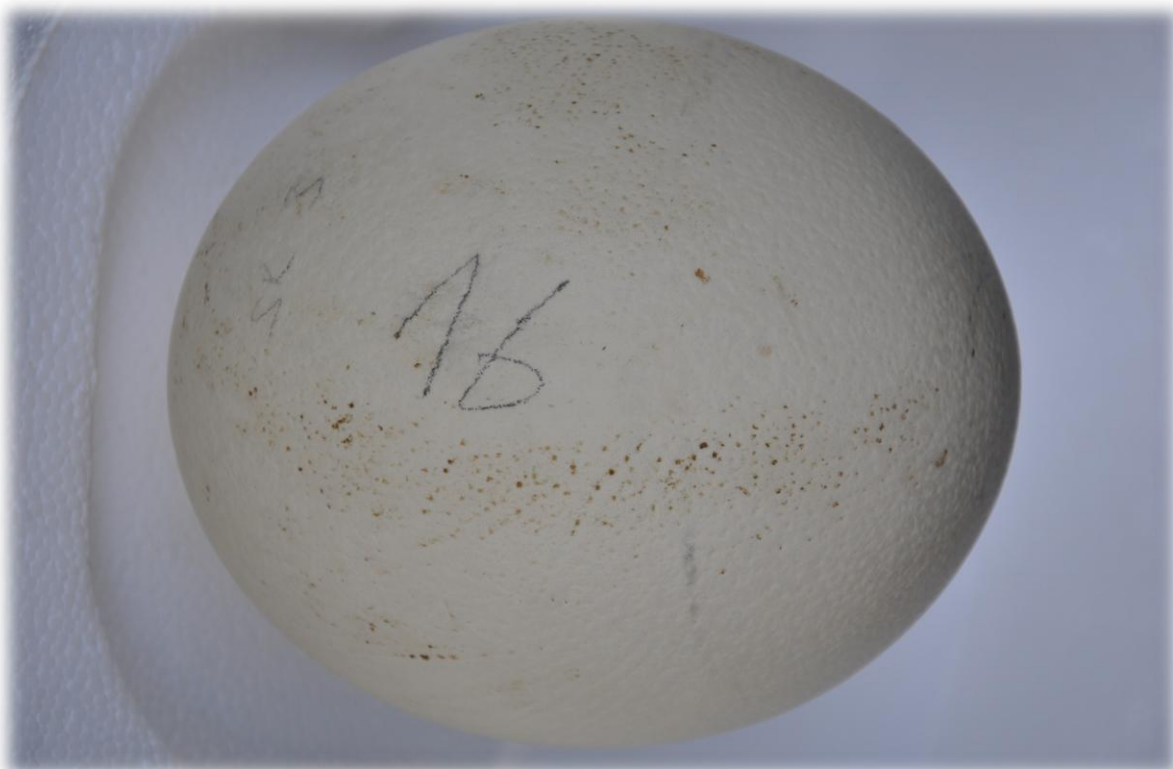
Obrázek č. 22: Vejce č 15 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 23: Vejce č 15 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 24: Vejce č. 16 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 25: Vejce č. 16 (Autor: Trejbal, 2012)



Obrázek č. 26: Vejce č. 16 (Autor: Trejbal, 2012)

