



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH **FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ**

Katedra zootechnických věd

Diplomová práce

**Vliv krmných aditiv na konverzi živin a hmotnostní přírůstky
masných křepelek**

Autorka práce: Bc. Tereza Papoušková

Vedoucí práce: Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

České Budějovice
2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracovala pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne 14. 4. 2022

Podpis

Abstrakt

Náplní této diplomové práce bylo zpracování literárního přehledu k obecnému chovu japonských křepelk a provedení pokusu s cílem zjistit, zda vybraná kombinace prospěšných bakterií bude mít pozitivní vliv na konverzi krmiva, růst a zdravotní stav japonských křepelk. Do pokusu bylo zařazeno celkem 79 kusů japonských křepelk masného typu, z nichž 27 bylo umístěno v pokusných skupinách a zbylých 52 bylo ve skupinách kontrolních. Těmto skupinám byla po celou dobu odchovu zkrmována směs značky Energys Křepelka Mini. Ihned po vylíhnutí a dále každých 7 dní byla všechna zvířata vážena a tato data byla zaznamenána. Během celého pokusu byla také zaznamenávána data o denní spotřebě krmiva jednotlivých skupin. Ze všech pořízených dat byly následně vyvozeny výsledky. Bylo prokázáno, že námi zvolená kombinace probiotik neměla prokazatelný vliv na sledované parametry. Při statistickém hodnocení vyšel vliv týden $p = 0,01358$, z toho vyplývá, že vliv týdne je statisticky velmi průkazný ($p > 0,01$). Možné důvody těchto výsledků jsou podrobněji rozebrány v kapitole Výsledky a diskuze.

Klíčová slova: křepelka, krmná aditiva, konverze živin, výkrm

Abstract

The aim of this diploma thesis was to compile a literature review of the general breeding of Japanese quails and to perform an experiment to determine whether a selected combination of beneficial bacteria will have a positive effect on feed conversion, growth and health of Japanese quails. A total of 79 pieces of Japanese meat-type quails were included in the experiment, of which 27 were placed in the experimental groups and the remaining 52 were in the control groups. The Energys Křepelka Mini brand was fed to these groups throughout the breeding period. Immediately after hatching and every 7 days thereafter, all animals were weighed and these data were recorded. Data on the daily feed consumption of the individual groups were also recorded throughout the experiment. The results were subsequently derived from all acquired data. It was proved that the combination of probiotics chosen by us did not have a demonstrable effect on the monitored parameters. In the statistical evaluation, the effect of the week was $p = 0.01358$, which means that the effect of the week is statistically very significant ($p > 0.01$). Possible reasons for these results are discussed in more detail in the Results and Discussion chapter.

Keywords: quail, feeding additives, nutrient conversion, fattening

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu panu Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D. za vedení při zpracovávání mé diplomové práce a velmi cenné rady. Velké díky patří i paní Mgr. Veronice Čoudkové, za pomoc při statistickém hodnocení. Dále bych chtěla poděkovat své babičce Marii Řehořové, která mi pomáhala v průběhu pokusu a bez níž by celý pokus nemohl proběhnout. Dík patří i celé rodině za trpělivost a ohleduplnost.

Obsah

Úvod a cíl práce	7
1 Teoretická část	8
1.1 Historie chovu	8
1.2 Plemena křepelek	9
1.3 Biologický popis.....	11
1.4 Chov křepelek.....	12
1.4.1 Líhnutí	12
1.4.2 Odchov	14
1.4.3 Výživa	15
1.4.4 Užítkovost	17
1.5 Krmná aditiva	19
2 Praktická část	21
2.1 Použitý materiál.....	21
2.2 Metodika.....	21
2.2.1 Líhnutí	22
2.2.2 Odchov	22
2.2.3 Sběr dat.....	24
3 Výsledky a diskuze	26
4 Doporučení pro praxi	40
Závěr	41
Seznam použité literatury	42
Seznam obrázků	46
Seznam tabulek	47
Seznam použitých zkratk.....	48

Úvod a cíl práce

Křepelka japonská je pozoruhodným členem drůbeží rodiny. Je řazena mezi nejmenší druhy drůbeže, přičemž hravě dokáže v produkci vajec předčít i své větší kolegy. Úžasný je též její rychlý růst a dospívání. Díky tomu začne její produkce velice brzy a svému chovateli tak nese „ovoce“ krátce od vylíhnutí.

Křepelčí produkty jsou vyhledávanými specialitami. Vajíčka jsou hojně využívána v kulinářství, často jako součást salátů, obložených chlebičků nebo například v masových roládách. Jejich využití je ale daleko širší. Naprosto se vyrovnají slepičím vejcím a využít se dají na stejné způsoby. Maso křepelky je do našich obchodů často dováženo z Francie. U nás se ve velkochovu chovají převážně na produkci vajec. Jejich maso je ovšem luxusní specialitou podávanou v restauracích na mnoho způsobů, nejčastěji pečené vcelku, nadívané apod.

V posledních letech zájem o tyto drobné tvory v České republice prudce stoupá. Jsou výbornou alternativou pro chovatele s omezeným prostorem toužících po domácích vejcích. Jejich chov je poměrně jednoduchý, nenáročný na prostor a pro pokrytí potřeb běžné rodiny stačí jen několik málo jedinců.

Cílem této práce je zpracovat literární přehled o chovu japonských křepelky, jejich reprodukci, výživě a dalších aspektech chovu. Dále potom provedení a zpracování pokusu, zda přidávání vybraných krmných aditiv do krmné dávky je pro tyto opeřence přínosné či nikoli. Zda ovlivňují konverzi živin, růst a celkový zdravotní stav křepelky.

1 Teoretická část

1.1 Historie chovu

Japonské křepelky řadíme k nejmenším druhům drůbeže. Dlouhou dobu byly křepelky řazeny do druhu *Coturnix coturnix*, v nedávné době ale došlo ke změně a jsou nyní řazeny samostatně jako druh *Coturnix japonica*. Tito drobní hrabaví ptáci pocházejí z jihovýchodní Asie, přesněji z oblasti mezi Indočínou a Japonskem. Tato oblast je i v dnešní době jejich přirozeným prostředím a nadále zde divoce žijí (Hyánková, 2009). Údaje o počátcích chovu křepelek se značně liší. Hyánková (2009) uvádí, že k domestikaci docházelo už během 11. století. Jiné zdroje se domnívají, že domestikace začala probíhat až později, a to přibližně ve 14. – 15. století.

Důvodem chovu v tehdejší době nebyla produkce vajec ani masa. Křepelky byly vyhledávány pro svůj zpěv, a to sice zpěv samců neboli jejich kokrhání (Ainsworth et al., 2010). Dále se využívaly také ke kohoutím zápasům (Zita, 2006).

Až ve 40. letech 20. století se dostaly křepelky do Evropy. Jejich hlavní využití představovaly pokusné účely, ke kterým je křepelka velice vhodným adeptem. Křepelka byla využívána především k modelovým selekčním pokusům v genetice populací a nejvíce pak v genetice kvantitativních znaků. K tomuto účelu byla dobře uzpůsobena svým malým vzrůstem, krátkým generačním intervalem a výbornou reprodukční schopností, která ji výrazně odlišuje od ostatních druhů ptáků. Ročně dává křepelka 3-4 pokolení a velké množství násadových vajec. Do České republiky se křepelky dostaly po 2. světové válce. Do naší země je přivezl poprvé jistý pan Livio Zanotto z Itálie. On byl právě tím, kdo se zasloužil o rozšíření těchto drobných opeřenců u nás. V 80. letech se začaly objevovat komerční chovy, ale už v letech 90. došlo k výraznému poklesu chovu. V dnešní době se křepelky opět vracejí do povědomí lidí a jejich chov se rozšiřuje především mezi drobnochovateli (Kanclíř, 2022; Šiler et al., 2012; Výmola, 1994).

V mnoha částech světa je japonská křepelka považována za velmi významný druh drůbeže pro produkci vajec i masa (Reda et al., 2022). Například v Brazílii je její chov velice oblíbený, protože v místních podmínkách je považován za ekonomicky výhodný. Tento chov se tam proto dynamicky rozšiřuje (Santos et al., 2011). Ve světě se ale hojně vyskytuje i křepelka polní, která žije roztroušeně po celé Evropě. Křepelky ve volné přírodě patří mezi migrující ptáky. Evropské křepelky migrují například do oblasti Sahelu v Africe (Lachman, 2020). Tým Nadal et al. (2022) uve-

dl, že migrační trasy křepelky se během času výrazně mění. Také procento ptáků, které migraci za teplem a návrat zpět přežijí, se neustále snižuje. Všechny tyto důsledky zapříčiňuje sám člověk. Masivní výstavbou na kdysi volné půdě, spleť infrastrukтурой a dalšími překážkami, které těmto ptákům postavil do cesty.

Křepelky polní a křepelky japonské se v zajetí dokáží společně křížit a rozmnožovat. Takto vzniklí hybridi jsou plodní a schopní další reprodukce (Johnsgard, 1988).

1.2 Plemena křepelky

Jako při šlechtění slepic byly i u křepelky japonských vyšlechtěny dva užitkové typy, a to typ nosný a masný (Ledvinka et al., 2009). Tyto typy se od sebe liší především hmotností, počtem snesených vajec a také rychlostí růstu. Významný rozdíl je také ve věku dosažení pohlavní dospělosti.

Hmotnosti jednotlivých plemen se dle různých autorů poměrně výrazně liší. Malík (2002) uvádí hmotnost nosného typu 150 – 180 g. U masného typu potom 280 – 300 g. Hyánková (2009) ovšem uvádí hmotnosti nosného typu 100 – 135 g. A u masného typu maximální hmotnost až 320 g. Vlivem nedůsledné chovatelské práce dnes v běžném drobnochovu často nenajdete křepelky nosné nebo masné, ale něco mezi nimi. Jedince s průměrnou váhou 200 – 250 g, kteří jsou využíváni jak pro snášku vajec, tak i pro maso.

Masné plemeno křepelky bylo šlechtěno v různých státech světa. Vznikly tak masné linie, mezi které patří například Faraon (nazývána také brojlerová křepelka), která byla vyšlechtěna v USA. Dále pak Italský gigant nebo Anglická bílá.



Obrázek 1.1: Ukázka pohlavního dimorfismu u divokého zbarvení (Alchemist Farm, 2022)

Křepelky dnes můžeme vidět v nespočtu různých barevných rázů. Původním zbarvením je zbarvení divoké, u kterého je výrazný pohlavní dimorfismus. Je tak nejsnazší u tohoto zbarvení rozlišit pohlaví. Barva opeření divokého typu je převážně tmavě skořicově hnědá. Dospělé samice však mají světlá prsa s drobnými početnými skvrnami. Dospělí samci mají na prsou jednotné rezavé peří (Mizutani, 2009). V České republice je nyní uznáno dle Českého svazu chovatelů 9 barevných rázů (divoká, bílá skvrnitá, bílá, tmavě divoká, zlatě divoká, plavě divoká, plavě šedě divoká, mahagonová a plášťová). Tyto barevné rázy jsou možné u obou plemen. Barevných rázů na celém světě je ale nepočítaně a velice pomalu se dostávají do vzorníků uznaných chovatelskými svazy.



Obrázek 1.2: Ukázka některých barevných rázů křepelčat po vylíhnutí (Papoušková, 2020)



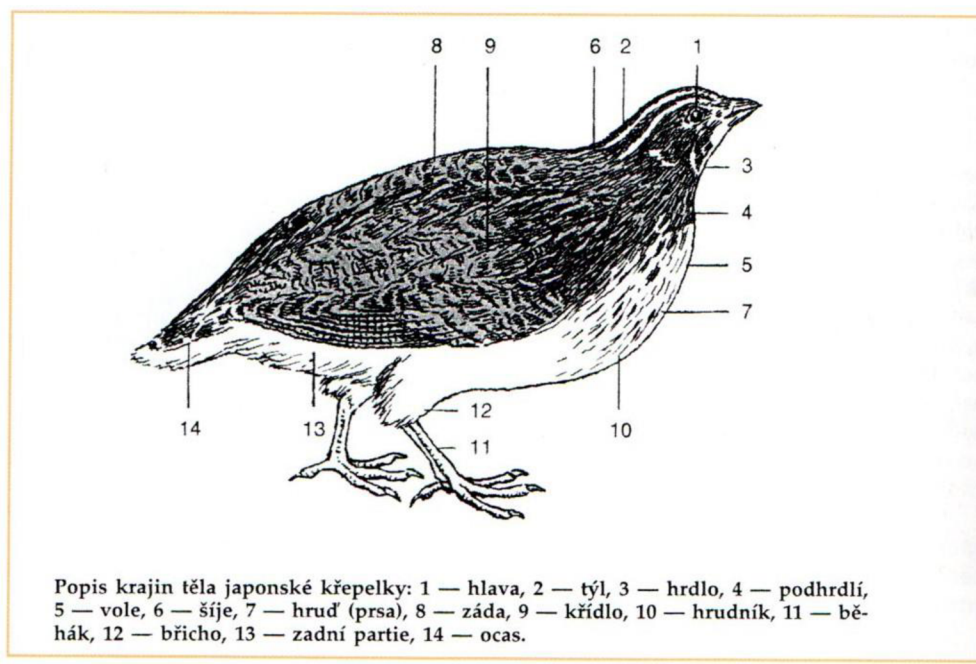
Obrázek 1.3: Ukázka některých barevných rázů dospělých kohoutků (Papoušková, 2020)

1.3 Biologický popis

Křepelka japonská (*Coturnix japonica*) je nejmenší chovanou drůbeží patřící do třídy ptáci (*Aves*), řádu hrabavých (*Galliformes*), podřádu kurů (*Galli*), čeledi bažantovitých (*Phasianidae*), podčeleď koroptve (*Perdix*), rodu křepelka (*Coturnix*).

Křepelky japonské pohlavně dospívají již v 6. týdnu věku. Tělesná dospělost potom nastává přibližně v 8. týdnu. U dospělých zvířat rozeznáme pohlaví nejen dle zbarvení peří (u divokého zbarvení), ale také dle vzezření kloaky. Slepička produkující vejce má okolí kloaky zbarveno do modrošeda (Šonka et al., 2006). Toto zbarvení si vysvětlujeme jako důsledek častého namáhání této tkáně při snášení vajec. Kohoutek má v oblasti kloaky váček připomínající varlata, který po stisknutí uvolní do kloaky pěnu. Takto jednoduše chovatel rozezná pohlaví u dospělých zvířat jiného zbarvení, než je to divoké. U jinak zbarvených zvířat než je zbarvení divoké, je roze-

znání pohlaví často obtížné. Některé barevné rázy nemají pohlavní dimorfismus, a tak je někdy nutné vyčkat až na pohlavní dospělost a začátek produkce.



Obrázek 1.4: Popis krajin těla japonské křepelky (Šonka et al., 2006)

1.4 Chov křepelek

Ač je křepelka japonská nejmenším druhem domácí drůbeže, co se týká produkce vajec, je druhem nejvýkonnějším (Malík, 2002). Oproti jiné drůbeži jsou křepelky výjimečné také neobvyklou velikostí samečků. Ti jsou oproti slepičkám drobnější, což je raritou mezi drůbeží. Vinou intenzivního šlechtění na vysokou snášku došlo v průběhu času k narušení přirozeného hnízdícího pudu, a proto dnes není jiná možnost, než křepelky líhnout pouze uměle v líhni (Hyánková, 2009). Hnízdící pud neboli kvokavost se v malochovech ojediněle objevuje. Jedinci takto odchovaní mají pro chovatele velkou cenu, a to kvůli předpokladu, že tito jedinci by hnízdící pud opět mohli uplatnit. Křepelky také ztratili pud snášet vajíčka do hnízda. Ve voliéro- vém chovu někteří jedinci snášejí do vyhloubených jamek, ale běžně křepelky nesou neuspořádaně kdekoli v ubikaci.

1.4.1 Líhnutí

Jako při líhnutí jakéhokoli ptactva, tak i u křepelek je nezbytné věnovat pozornost péči o rodičovské hejno. Hejno musí být v ideální zdravotní kondici a výživovém stavu. K reprodukci vybíráme pouze nejlepší kusy z chovu. Nej kvalitnější násadová

vejce sbíráme od jedinců starých 2-8 měsíců. U starších jedinců byla zaznamenána horší kvalita, kterou představuje nižší oplozenost a líhivost. K zajímavému závěru došel tým Kareem Abuoghaba et al. (2022), který zjistil, že nepřetržitá přítomnost samce v chovné skupině je pro kvalitu násadových vajec na škodu. Daleko lepší výsledky vykazovaly skupiny, do kterých byl samec přidáván pouze 2x týdně na dobu 24 hodin. V takto fungujících skupinách nosnice produkovaly více vajec o vyšší hmotnosti. Vyšší bylo také procento oplozených vajec a jejich líhivost. K inkubaci vybíráme vejce s kvalitní skořápkou, hmotnosti 10-14 g a pravidelného vejčitého tvaru. Velkou pozornost je třeba věnovat i podmínkám skladování vybraných vajec. Ideální teplota je mezi autory nejednotná. Snížek (1999) uvádí teplotu 12-13 °C. Tým Šonka et al. (2006) ovšem uvádí jako ideální teplotu pouze 10 °C. Kříž (1995) dokonce uvedl rozpětí teploty 8 až 12 °C. Obecně je mezi chovateli zvyklost vejce udržovat v chladnější místnosti o maximální teplotě 15 °C. Nejvyšší kvalitu si vejce zachovají do stáří 7 dní. Poté pomalu klesá schopnost vylíhnutí (Šonka et al., 2006). Taha et al. (2019) ve své práci ovšem uvádí, že někteří autoři ve svých pokusech zjistili, že násadová vajíčka si uchovala nejvyšší kvalitu při teplotě skladování 20 – 21 °C. Aspekt skladování je tak stále velmi nedokonale probádanou skutečností.

Inkubace křepelčích vajec se dle různých autorů pohybuje mezi 16-18 dny. Dle Ainswortha et al. (2010) je zřejmé, že křepelčí embryo se vyvíjí zrychleně oproti embryu kura domácího až v pozdější fázi vývoje. Počáteční průběh vývoje je jinak srovnatelný. Optimální teplota k inkubaci je 37,3 – 37,7 °C a vlhkost 55 – 65 %. Při těchto podmínkách udržujeme vejce v líhni prvních 14 dní. Po tuto dobu je také nezbytné zajistit pravidelné otáčení vajec, ať už automaticky nebo ručně. Při nedodržení otáčení je velké riziko přilepení žloutku ke stěně a následnému odumření zárodku (Hyánková, 2009). Kontrolu oplozenosti (prosvěcování) provádíme mezi 7. – 9. dnem inkubace. Zárodky je možné pozorovat již od 5. dne, ale s jistotou můžeme vyřadit vajíčka bez zárodku až od 7. dne. Po 9. dni už zárodek pokryje většinu plochy vnitřní skořápky a při prosvěcení je obsah vejce tmavý a zárodek už není zřetelný. Na druhou část inkubace překládáme vejce do dolíhně. Tak se tomu děje 14. – 15. den. V dolíhni už vejce neotáčíme a lehce snížíme teplotu na 37,2 – 37,4 °C a naopak zvýšíme vlhkost až k 80 %. Tím se skořápka stane křehčí a kuřata se snáze vylíhnou. Kuřata necháváme v líhni, dokud nejsou úplně oschlá, až poté je můžeme z líhně přemístit do odchovny. Při použití velkých skříňových líhni bývá líhivost až 90 %. V podmínkách drobnochovatele a při použití stolní líhně bývá líhivost často

nižší a to až 60 %. Stolní líhně hůře drží stabilní teplotu a vlhkost a jejich nastavení není tak přesné jako u profesionálních průmyslových líhní (Šonka et al., 2006; Hyánková, 2009).

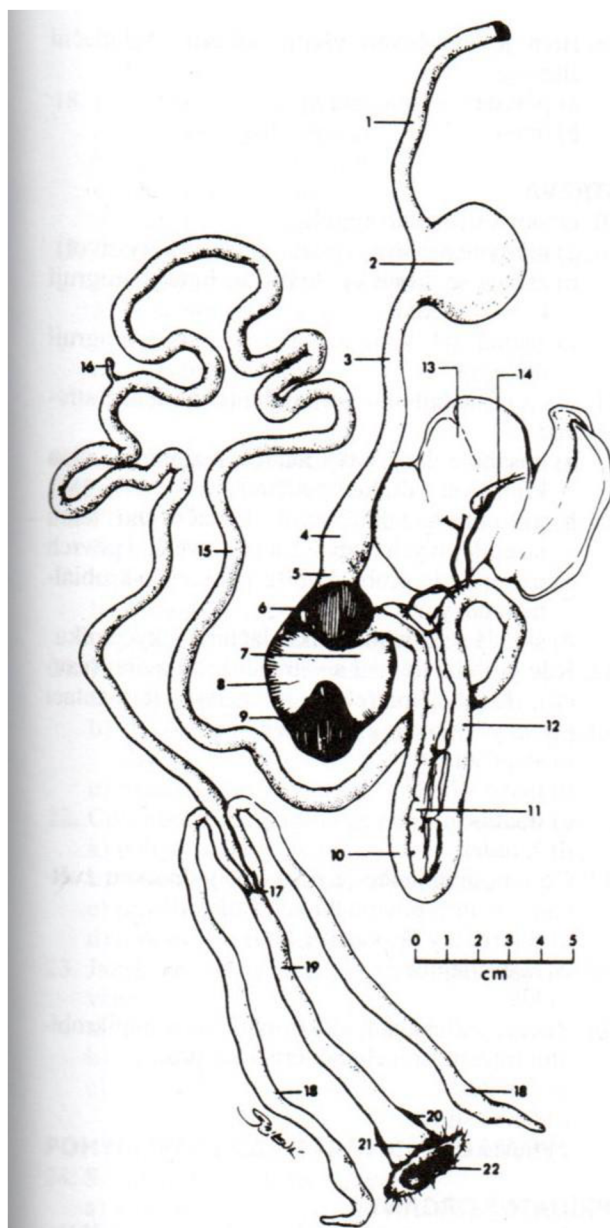
V počtu vylíhnutých křepelčat se mnohdy vyskytují jedinci s nějakou vývojovou vadou. Často jsou to rozjeté nožičky, které je v drobnochovu možné zafixovat zdravotnickou náplastí a během 2 dnů křepelče chodí normálně a je schopné běžného odchovu. Ve velkochovu se taková křepelčata vyřazují. Další vadou bývá například pokrivený zobák, chybějící oko nebo končetina navíc. Při vyšším výskytu těchto jedinců je třeba hledat příčiny v genetickém základu chovného hejna nebo v technice líhnutí.

1.4.2 Odchov

Odchov začíná vyjmutím křepelčat z prostoru dolíhně. Odtud křepelčata vybíráme úplně oschlá. Ve velkochovu se využívají k odchovu klece, nebo dokonce i klecové baterie. V drobnochovu se objevují různé druhy dostupných odchoven (dřevěné, plastové, kartonové). Podmínky pro odchov je ale třeba dodržet vždy.

Jedním z aspektů, které je třeba zajistit, je teplota prostředí. Křepelčí kuřata jsou velice drobná, prochladnou tak snáze než kuřata slepic (Drowns, 2012). Křepelčata vyžadují v 1. týdnu života teplotu 35 – 38 °C. V průběhu růstu pak teplotu zvolna snižujeme. Ve 2. týdnu na 30 – 32 °C, v týdnu 3. pak na 25 – 27 °C a další týden už můžeme ponechat běžnou pokojovou teplotu 20 – 22 °C (Skřivan et al., 2000). Tyto teplotní údaje jsou přibližným doporučením. Nejlépe je ale sledovat přímo chování křepelčat v odchovně a dle toho teplotu případně upravovat. Pokud jsou křepelčata natlačena přímo pod zdrojem tepla, je třeba teplotu mírně zvýšit. Naopak pokud se křepelčata rozmístí ke stěnám odchovny, tedy co nejdále od zdroje tepla, je vhodné teplotu snížit. Ideálním stavem je, když jsou křepelčata rozmístěna v rozvolněném okruhu v blízkosti zdroje a poklidně odpočívají. Jako zdroje tepla je možné využít topnou žárovku, která vydává teplo, ale ne světlo, topnou desku, jinak také nazývanou umělou kvočnou nebo běžnou žárovku (100 W, 60 W). Nevýhodou běžné žárovky je, že není možné udržovat světelný režim. Ve chvíli, kdy světlo zhasneme, přestaneme i topit. Světelný režim je vhodné udržovat automaticky, například pomocí časového spínače. V prvním týdnu života můžeme udržovat světlo až 24 h denně. Vhodné je to především kvůli dobré orientaci v prostoru a snadném nalezení potravy a zdroje vody (období tzv. rozkrmení křepelčat). V dalších týdnech postupně navykáme na „období noci“, které by v konečném důsledku mělo být alespoň 8 h denně.

Krmivo a pitnou vodu podáváme křepelčatům ihned po vyjmutí z líhně, nejpozději však do 12 h. (Šonka et al., 2006). Výběru napájecího zařízení musíme věnovat



Obrázek 12–45 Trávicí soustava krocana. 1 – Část jícnu před voletem. 2 – Vole. 3 – Část jícnu za voletem. 4 – Žláznatý žaludek. 5 – Istmus. 6 až 9 – Svalnatý žaludek. 10 – Proximální část duodena. 11 – Slinivka břišní. 12 – Distální část duodena. 13 – Játra. 14 – Žlučník. 15 – Kyčelník. 16 – Pozůstatek žloutkového váčku. 17 – Spojení kyčelníku a slepého střeva. 18 – Slepá střeva. 19 – Tračník. 20 – Fabriciova burza. 21 – Kloaka. 22 – Kloakální otvor. Popis jednotlivých částí je uveden v příslušné části textu (převzato z Duke G. *Avian digestion* (převzato z Swenson MJ, Reece WO eds. *Dukes' Physiology of Domestic Animals*. 11th Ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1993).

Obrázek 1.5: Trávicí soustava krocana (Reece, 2011)

pozornost. Drobná křepelčí kuřata se velice snadno utopí, a tak je vhodné vybírat zařízení s mělkými žlábkami (Drowns, 2012). Již od prvního dne je možné křepelčatům umisťovat krmivo do běžných krmítek, ať už kloboukových nebo žlábkových. Křepelky jsou velice čilé a zvědavé a není tak potřeba jim krmivo předkládat například na papír jako jiné drůbeži. K výživě křepelky i k jejich odchovu se využívají kompletní krmné směsi. V dnešní době už jsou běžně k dostání specializované krmné směsi určené přímo pro křepelky a jejich odchov. Běžně se ale také využívají kompletní krmné směsi určené pro odchov kuřat nebo krůtat. Krmení předkládáme adlibitně. Vodu můžeme předkládat v miskových nebo kloboukových napáječkách. U kloboukové napáječky je nutné ji vhodně umístit, aby nedocházelo ke znečištění vody. Křepelky jsou v tomto směru velmi vynalézavé.

1.4.3 Výživa

Trávicí soustava drůbeže se v některých záležitostech liší od savců. Na obrázku můžeme vidět

trávicí soustavu krocana, která je velmi podobná soustavě kuřecí, či křepelčí.

Jako první odlišnost je možné uvést absenci zubů a tím pozměněný způsob zpracování potravy. Mechanické zpracování potravy u ptáků zajišťuje zobák a dále pak svalnatý žaludek. Než se potrava dostane do žaludku, prochází skrze jícen, jehož součástí je také vole. Vole se vychlipuje z jícnu na pravou stranu. Jeho hlavní funkcí je shromažďování přijaté potravy a její změkčování pro další trávení. Z volete je potrava dopravována do žaludku, kde udržuje stálou naplněnost. Když trávenina odejde ze žaludku, je okamžitě doplněna z volete. Žaludek drůbeže se dá pomyslně rozdělit na žláznatou a svalnatou část. Žláznatá část napomáhá chemickému trávení, svalnatá pak mechanickému. Další zvláštností jsou pak také dvě slepá střeva, která napomáhají mikrobiálnímu zpracování celulózy. Velice zajímavým aspektem trávení ptáků jsou antiperistaltické vlny, které probíhají neustále a díky nim se může dostat uvolněná moč z kloaky až do slepých střev. Konečným vývodem trávicí soustavy je kloaka. Ta je vývodem také pro pohlavní a močovou soustavu (Černý, 2005; Reece, 2011).

Relativní užítkovost křepelky je mnohem vyšší než relativní užítkovost u kura domácího. Z toho důvodu jsou i požadavky na koncentraci živin v podávaných směsích vyšší. V dnešní době je na trhu už několik krmných směsí od různých výrobců určených cíleně pro křepelky. Není tomu ale tak dlouho, a proto chovatelé využívali a někteří i dnes využívají například směsi pro krůtata nebo pro nosnice (Zelenka, 2014). Využit se také dá krmivo určené pro lovnou pernatou zvěř, jako jsou například bažanti.

Po celou dobu odchovu, tedy až 6 týdnů, je vhodné předkládat křepelkám krmivo o obsahu 25 % NL, asi 12,6 MJ ME na kilogram a 1 % vápníku. Kvalitní krmné směsi pro krůty nebo pernatou zvěř obsahují 25 – 28 % NL. Krmné směsi pro kuřata obsahují většinou jen 20 – 22 % NL. I tyto směsi mohou být použity, ale musí se počítat s pomalejším růstem jedinců (Randall a Bolla, 2008). Názory na ideální obsah dusíkatých látek ve směsích se mezi autory značně liší. Soares et al. (2003) ve své studii uvádí data od několika autorů z období 1993 – 1998. Společnou myšlenkou je, že požadavky na množství NL v krmné směsi s věkem křepelky klesají. Při splnění požadavků na obsah lysinu, metioninu a cysteinu postačuje množství NL kolem 20 % ve věku 1 – 42 dní.

Stejně jako i u jiné nosné drůbeže, i u křepelky ve snášce je třeba dbát na obsah vápníku a dalších minerálů v krmné dávce. Tvorba vaječných skořápek je na tyto

minerály náročná. Při podávání krmiva s nedostatečnými obsahy minerálů dochází k tvorbě slabých skořápek, které se snadno naruší a je tak výrazně zkrácena doba trvanlivosti snesených vajec a také tato vejce nejsou vhodná k líhnutí (Hyánková, 2009).

Při zkrmování směsí s nedostatečnými obsahy některých živin či minerálů se u chovných zvířat může vyskytnout abnormální chování. Mezi takové počítáme například kanibalismus či požíráání snesených vajec (Brouček et al., 2011).

V reakci na negativní ohlasy spotřebitelů proti využívání GMO krmných složek směsí, vydala Polská akademie věd výzkum, který se zaměřuje na to, zda GMO krmné složky mají vliv na zdraví, vývoj či kvalitu produktů křepelk japonských. Tato práce vyvrátila, že by GMO kukuřice, či sója měly nějaký negativní vliv na zdraví, užitek nebo kvalitu živočišných produktů (Sartowska, 2012).

1.4.4 Užitek

Jak už bylo zmíněno, počátek chovu křepelk vůbec nebyl spojen s jejich produkcí. Chov sloužil k obveselení a zábavě. Dnes ovšem křepelky chováme pro produkci vajec ať už konzumních, či násadových a pro produkci masa.

Pro chov křepelk pro produkci vajec se využívá klecových baterií podobně jako u chovu nosnic. Tyto baterie mají zkosenou podlahovou plochu, aby se snesená vejce okamžitě odkulila a nedošlo k jejich poškození. Produkce u nosných křepelk začíná už v 6. týdnu života. Maxima dosahuje přibližně ve věku 12 týdnů (Snížek, 1999). Množství snesených vajec se pohybuje okolo 280 – 350 ks. Jejich hmotnost začíná přibližně na 7 g a pomalu se zvyšuje až do průměru 10 – 12 g. V pozdějším období snášky se objevují i výrazně větší vejce, často dvouzloutková. U masné křepelky je snáška o něco nižší. Nástup snášky je oproti nosné křepelce mírně opožděný, přibližně o 2 - 3 týdny. Roční snáška dosahuje přibližně 250 – 280 ks o hmotnosti průměrně 13 g, ale nejsou výjimkou ani vejce o váze 15 – 17 g (Skřivan et al., 2000).

K zajištění snášky vyžaduje křepelka určité teplotní a světelné podmínky. Základem je minimální teplota 15 °C. Pod touto teplotou křepelky snášku omezují. Pro drobnochov to tak znamená, že v zimním období je nezbytné křepelky chovat ve vnitřním vytápěném zařízení. Chov venku v zimním období je možný, křepelky mrazy zvládají dobře, ale snáška téměř ustane. Dalším aspektem je minimálně 14 h světla během dne. Při použití umělého osvětlení volíme světlo nižší intenzity, předcházíme tak chovatelským komplikacím v podobě kanibalizmu.

Když porovnáme snášku křepelky a kura domácího, z jednoduchých počtů zjistíme, že křepelka svou produkcí kura převyšuje. Jen pro představu, dnešní slepice vyšlechtěné na snášku snáší průměrně 280 ks vajec za rok. Tato vejce mají průměrnou hmotnost přibližně 60g a váha nosnice je kolem 1,5 kg. Z toho nám vyplývá, že nosnice tak za jeden rok snese tolik vajec, které představují 11,2 násobek její vlastní váhy. Křepelka japonská nosného typu snese za rok přibližně stejné množství vajec (280 ks) o hmotnosti průměrně 10 g. Váha samotné křepelky se pohybuje kolem 180 g. Z toho nám vyplyne, že křepelka snese až 15,5 násobek své vlastní váhy, a tím tak kura domácího v užitečnosti předstihne. K výhodám chovu křepelky samozřejmě patří jejich nenáročnost na prostor, nízká spotřeba krmiva a rychlost růstu.



Obrázek 1.6: Křepelčí vajíčka, dvě navrchu patří křepelce čínské (Papoušková, 2020)



Obrázek 1.7: Jatečně upravené křepelky japonské (Papoušková, 2021)

Pro produkci masa využíváme masných linií, ale také kohoutky nosných křepelky nebo křepelky vyřazené ze snáškového chovu. Křepelčí maso je přirovnáváno k masu polních koroptví. Dieteticky pak k masu holoubat. Pro představu maso křepelky dosahuje až 22,9 % bílkovin, 1,7 – 2,9 % tuku a 1,1 % minerálních látek (Malík, 2002). Jatečná výtěžnost křepelky se pohybuje u samic mezi 70 – 72 %, u samců pak mezi 75 – 76 % (Snížek, 1999).

Jak už bylo zmíněno, u křepelky je opačný vztah mezi živou hmotností a pohlavím než u jiné drůbeže. Hmotnost jatečně upravených těl samic je vyšší než u samců. Další zvláštností křepelky je, že jatečně opracovaná těla samců obsahují více tuku

než u samic (Aksu et al., 2014). Studie Lukanov et al. (2021) uvádí, že samice křepelky japonské jsou k výkrmu perspektivnější, než samci. Dosahují vyšších jatečných hmotností a vyhovují tak lépe požadavkům zákazníka.

1.5 Krmná aditiva

Krmná aditiva představují látky, mikroorganismy či přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které jsou záměrně přidávány do krmných směsí nebo vody, aby splnily některou z žádoucích funkcí. Mezi takové funkce počítáme např. příznivý vliv na vlastnosti krmiva (zlepšení chuti), příznivý vliv na vlastnosti živočišných produktů, uspokojení potřeb zvířat po výživové stránce apod.

V posledních 50 letech byly po celém světě využívány antimikrobiální stimulatory růstu v krmivu pro drůbež. Švédsko bylo první zemí, která v roce 1986 přijala právní předpisy proti užívání antimikrobiálních stimulatorů, aby řešila problém vznikající rezistence (Shane, 2006). V důsledku vzniku antibiotické rezistence u zvířat a dalších zdravotních následků u lidí Evropská unie používání antibiotických růstových stimulatorů zakázala. Jako náhradu za tyto látky chovatelé dnes využívají nejrozličnějších přírodních látek, které jsou pro organismus zvířat prospěšné (Reda et al., 2021).

Doplňkové látky dělíme do několika skupin dle důvodu jejich využití. Tyto skupiny jsou: technologické, senzorické, nutriční, zootechnické, kokcidiostatika a histomonastatika. V této práci jsme využili aditivních látek ze zootechnické skupiny, které se využívají za účelem příznivě ovlivnit užitkovost a zdraví zvířat (Opletal a Skřivanová, 2010).

Do této skupiny látek patří například probiotika či prebiotika. Jako probiotika označujeme látky či mikroorganismy, které přispívají k vytvoření vhodné mikrobiální populace v trávicím ústrojí zvířete. Probiotika v krmivu drůbeže zvyšují výkonnost, zdraví střev a humorální imunitu. Také udržují ve střevech prospěšnou mikroflóru a brání množení střevních patogenů, jako jsou druhy *Campylobacter* a *Salmonella* (Nour et al., 2021). Velmi vhodné je podávat probiotika mláďatům brzy po narození/ vylíhnutí. Takováto mláďata mají trávicí trakt prakticky sterilní a vhodná probiotická směs ho dokáže velmi rychle osídlit. Stejně tak dobře můžeme probiotika využít pro znovuosídlení traktu např. po antibiotické léčbě (Zelenka, 2014).

Abdelqader (2017) uvádí, že probiotika u nosnic příznivě působí na užitkovost a to tím, že zlepšují produkci vajec, hmotnost vajec, kvalitu skořápky, kvalitu bílku a

snížují cholesterol ve žloutku. Dále příznivě působí na regulaci střevní mikrobiální homeostázy, inhibici růstu patogenů v gastrointestinálním traktu, zasahují do schopnosti patogenů kolonizovat a infikovat sliznici, zvyšují výšku slizničních klků a tím zvětšují absorpční plochu a také zvyšují aktivitu trávicích enzymů. Probiotika zrychlují střevní fermentaci a produkci mastných kyselin s krátkým řetězcem, které poskytují výživu pro buňky střevního epitelu, což v konečném důsledku vede ke zlepšení asimilace minerálů.

K prebiotikům řadíme především mannooligosacharidy nebo fruktooligosacharidy. Tyto cukry brání adhezi nežádoucích mikroorganismů na stěny trávicí trubice, snižují pH trávicího traktu a tím brání růstu a množení mikroorganismů, které mohou působit nepříznivě (Opletal a Skřivanová, 2010). Prebiotika, jako nestravitelné složky krmiva, mohou hostiteli propůjčit zdravotní výhody pozitivní úpravou střevní mikroflóry (Zommiti, 2021).

Velmi významnou roli hrají krmná aditiva v ekologických chovech drůbeže. Zde se klade ještě větší důraz na omezení, ideálně úplné vyloučení využití antibiotických látek. Ekologický chov drůbeže tak využívá širokou škálu produktů k zlepšení zdravotního stavu drůbeže, zvýšení příjmu krmiva zvířaty a tím následné vyšší dosahované hmotnosti. Škála využívaných přípravků je velmi široká. Patří sem například již zmíněná probiotika a prebiotika, ale také symbiotika, organické kyseliny, esenciální oleje, enzymy, imunostimulanty, olejové pryskyřice či byliny (El-Hack et al., 2022). Tyto přípravky už dnes nejsou používány jen v ekologickém chovu, ale rychle se rozšiřují i do chovů komerčních. Například na egyptské univerzitě se hojně věnují zkoumání nejrůznějších přírodních aditiv a jejich vlivu na křepelky japonské nebo jinou drůbež. Využívají například rajčatové výlisky, olej černuchy seté nebo olej z červené papriky (Reda et al., 2020, Reda et al., 2022, Saied et al., 2022).

2 Praktická část

V praktická část byla zaměřena na pokus s cílem objasnit, zda zvolená kombinace krmných aditiv bude mít pozitivní vliv při výkrmu křepelek masného typu. Konkrétně byla využita směs probiotických bakterií: *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus sporogenes* a *Enterococcus faecalis*. Sledován byl vliv těchto bakterií na váhové přírůstky, konverzi živin a zdravotní stav sledovaných zvířat.

2.1 Použitý materiál

Násadová vejce od chovatele masných křepelek Petra Jagoše

Stolní líheň Puisor IO - 102 s ručním otáčením vajec

Teploměr a vlhkoměr značky Reptizoo

Klece 100 x 54 x 45 cm

Podestýlka: truhlářské hobliny

Topné žárovky 230 V, 60 W

Žárovky LED 5 W

Časové spínače značky Hütermann HT 24

Kloboukové napáječky o objemu 0,6 l

Plastová žlabová krmítka dlouhá 30 cm s 16 krmnými otvory

Digitální kuchyňská váha Silvercrest

Krmivo: kompletní krmná směs Energys Křepelka Mini

Krmné aditivum: směs *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus sporogenes*, *Enterococcus faecalis* (vše 10^7 CFU)

2.2 Metodika

Vlastní metodika práce spočívala ve vylíhnutí křepelčat a jejich následném odchovu ve skupinách. V pokusné skupině křepelčata dostávala směs probiotik po dobu prvních 14 dní života do pitné vody, dále pak už jen čistou pitnou vodu. Kontrolní skupiny měly přístup pouze k čisté pitné vodě po celou dobu odchovu. Křepelčata byla vážena ihned po vylíhnutí a každých 7 dní pokusu a z těchto dat byly dále vyvozeny výsledky.

Pokus byl uskutečněn ve dvou termínech. První na jaře roku 2021, kdy byla získána data z jedné pokusné skupiny a dvou skupin kontrolních, celkem od 43 jedinců. Jejich značení v následujících tabulkách je P1, K1A a K1B. Druhý pokus proběhl na podzim roku 2021. V tomto termínu byla shromážděna data opět z jedné pokusné skupiny a dvou skupin kontrolních, celkem od 36 jedinců. Tyto byly značeny P2,

K2A a K2B. Každý den odchovu se zaznamenávala také data získaná z pravidelného zjišťování spotřeby krmiva.

Ke statistickému hodnocení pokusu bylo využito dvoufaktorové Anovy a HSD testu.

2.2.1 Líhnutí

K pokusu bylo využito násadových vajec od chovatele masných křepelk Petra Jagoše. Chovatel dodal násadová vejce o stáří maximálně 5 dní pomocí České pošty. Po přepravě byla vejce ponechána 24 hodin v klidovém stavu, aby se ustálila a byla připravena na vložení do líhně. K pokusu byla využita stolní líheň značky Puisor s ručně ovládaným držákem na vejce. Líheň byla předem vyhřátá a připravená na vložení. Po vložení vajec byla vejce každý večer a ráno ručně pootočena pomocí venkovní kličky ovládající držák. Stejně tak byla každý večer a ráno doplněna hladina vody ve spodní části líhně, pro udržení vhodné vlhkosti. V průběhu inkubace se udržovala teplota 37,5 – 37,7 °C a vlhkost 50 – 60 %. Tento postup byl dodržován 15 dní inkubace.

15. den byla vejce vyjmuta z držáku a volně uložena na mřížku ve spodní části líhně. Dodáním většího množství vody do dna líhně bylo dosaženo vyšší vlhkosti (70-80 %) a ta byla i nadále udržována do konce inkubace. Tento zbylý čas už vejce nebyla otáčena.

17. den inkubace se křepelčata začala líhnout z vajec. Líhnutí všech křepelčat trvalo přibližně 30 hodin. Křepelčata byla ponechána v líhni, dokud nebyla zcela oschlá. Poté byly vyřazeny kusy s nějakými vývojovými vadami (1 ks s křivým zobákem a pouze jedním okem, 1 ks s nedostatečně zataženým žloutkovým váčkem) a následně byla přemístěna do klecí. Jedinci byli rozděleni do skupin (pokusná, kontrolní) a tyto skupiny zůstaly stejné až do konce pokusu.

2.2.2 Odchov

Odchov byl započat okamžitě po vyjmutí křepelčat z líhně. Ta byla rozdělena do skupin do klecí. Tyto skupiny zůstaly neměnné až do konce celého pokusu. Při vyjmutí z líhně byla křepelčata selektována dle zdravotního stavu. Jedinci s vývojovými vadami byli vyřazeni z pokusu (rozjeté nohy, křivý zobák, chybějící oko...).

Každá klec byla předem připravena na vložení křepelčat. Klec byla vybavena žlabovým krmítkem s 500 g kompletní krmné směsí a kloboukovou napáječkou o objemu 0,6 l. Pouze pokusná skupina měla do pitné vody přidáné krmné aditivum (směs probiotických bakterií). Klece byly také osazeny topnými žárovkami a vyhřá-ty, aby bylo dosaženo vhodného welfare pro příchozí křepelčata a také světlenými žárovkami, aby byla křepelčata schopna nalézt krmivo i vodu.



Obrázek 2.1: Ukázka způsobu odchovu (Papoušková, 2021)

Po celou dobu trvání pokusu byly křepelky krmeny kompletní krmnou směsí značky Energys Mini ve formě drcených granulek. Tuto směs jsou schopny přijímat již od prvního dne života. Pokusné skupině bylo navíc podáváno aditivum do pitné vody, a to prvních 14 dní života. Poté i tato skupina dostávala pouze pitnou vodu bez aditiv.

Složení krmné směsi:

Analytické složky:

Hrubý protein 23,50 %, hrubé oleje a tuky 3,50 %, hrubá vláknina 3,40 %, hrubý popel 7,80 %, lysin 1,42 %, methionin 0,57 %, vápník 1,50 %, fosfor 0,88 %, sodík 0,14 %.

Doplňkové látky (na kg):

E562 Sepiolite 1,00 mg/kg, 3a672a Vitamin A 8000,00 m.j./kg, 3a671 Vitamin D3 3000,00 m.j./kg, 3a700 Vitamin E (all-rac-alfa-tokoferol acetát) 30,00 mg/kg, E4 Měď-Cu (Síran měďnatý pentahydrát) 20,00 mg/kg, 3b605 Zinek-Zn (Síran zinečnatý monohydrát) 72,00 mg/kg, 3b502 Mangan-Mn (Oxid manganatý) 92,00 mg/kg, E1

Železo-Fe (Síran železnatý heptahydrát) 66,00 mg/kg, E8 Selen-Se (seleničitan sodný) 0,50 mg/kg, 3b202 Jodičnan vápenatý bezvodý $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ (jako I) 1,00 mg/kg, 4a11 Endo-1,4-beta-xylanáza EC 3.2.1.8 1592,00 U/kg, 4a19 6-fytáza EC 3.1.3.26 498,00 FTU/kg (Energys, 2022).

V průběhu odchovu byl upravován světelný režim k zajištění vhodného welfare zvířat. V prvních 2 dnech bylo světlo zapnuté 24h denně, to kvůli dobré orientaci křepelčat a snadnému nalezení zdroje vody a krmení. Poté se délka svícení snižovala až na 16 hodin denně a 8 hodin tmy.

Během celého pokusu bylo dbáno na vhodné welfare pokusných zvířat. Pravidelně byla měněna podestýlka, kontrolována hladina a čistota vody. Křepelky jsou velmi zvědavá a vynalézavá zvířata. Znečistit vodu dokáží během chvilky, proto bylo nezbytné vodu během dne měnit i několikrát. Nejrychleji dochází ke znečištění vody i krmiva v den čištění. Po nastlání klecí čistými hoblinami se u křepelky probudí pud popelení. V jemných hoblinách polehávají a mávají křídly stejně, jako to mají ve zvyku slepice v suché hlíně či popelu. Při tomto počínání létají hobliny vzduchem a pokryjí vrstvou krmítka i napáječky, proto je nezbytné v den čištění přístup ke krmivu a vodě neustále kontrolovat.



Obrázek 2.2: Ukázka komfortního chování křepelčat, věk 10 dní (Papoušková, 2021)

2.2.3 Sběr dat

Sběr dat byl započat ihned po vylíhnutí křepelčat. Jednotlivě byla tato zvážena a jejich váha zaznamenána. Křepelčata byla rozdělena do skupin. Počet jedinců ve skupině byl dán počtem vylíhlých a k chovu způsobilých křepelčat. Tato byla rozdělena do skupiny pokusné a kontrolní ve stejném počtu a další skupina kontrolní vznikla

z přebytečných zvířat, proto má tato vždy jiný počet jedinců (K1B - 15 ks, K2B - 10 ks). V průběhu celého odchovu byly křepelky pravidelně váženy každých 7 dní. Vážení probíhalo u všech jedinců ve skupině v náhodném pořadí, protože jednotliví jedinci nebyli nijak označeni. Značení takto malých tvorů, jako je kuře křepelky japonské, je velice náročné a každé bytí malé závaží, jako je křídelní známka či kroužek, tyto jedince velmi zatěžuje. Data byla zaznamenána k příslušné skupině. K vážení bylo využito kuchyňské váhy a tmavého kbelíku s víkem. Kbelík s víkem byl vždy vytárován před samotným vážením zvířete. Křepelka je velmi plaché zvíře a při sebemenším stresu vyskakuje strmě vzhůru. To je také nejčastější důvod úmrtí křepelky v chovu. Z toho důvodu bylo nezbytné vážení v tmavém kyblíku, kde se ve tmě křepelka částečně zklidní a víko zabrání jejímu vyskočení. Takto bylo zaznamenáno 5 týdnů růstu zvířat. Každá manipulace s pokusnými zvířaty byla vždy prováděna šetrně a co nejrychleji, aby zvířata byla co nejméně stresována. Při každém vážení byl také kontrolován zdravotní stav zvířat. U křepelky se velice často utvářejí na drápcích běháků kuličky z našlapaného trusu a podestýlky. Právě tyto byly při pravidelném vážení odstraňovány a kontrolovány. Během celého pokusu nedošlo k žádným ztrátám na zvířatech ani zdravotním potížím.

Data byla sbírána také z oblasti výživy. Každý den byla zaznamenána přesná spotřeba krmiva u každé skupiny. Skupinám bylo předkládáno krmivo ve žlábkových krmítkách, která byla naplněna vždy 500 g krmiva. Z počátku pokusu bylo každý večer odváženo, kolik v krmítku zbylo krmiva a opět bylo doplněno do 500g. V průběhu růstu zvířat a růstu i jejich spotřeby krmiva bylo později toto vážení každé ráno i večer, aby bylo dosaženo neustále adlibitního přístupu ke krmivu. Takto jsme získali data o přesné denní spotřebě jednotlivých skupin a můžeme z nich vyvozovat výsledky našeho pokusu.

3 Výsledky a diskuze

K zaznamenání nashromážděných dat bylo využito přehledných tabulek, které jsou níže k nahlédnutí. V tabulkách jsou zaznamenána data průměrných hmotnostních přírůstků ve skupinách získaná při obou konaných pokusech. Jedinci ve skupinách nebyli nijak označeni, proto jsou získaná data zprůměrována do přehledné tabulky 3.1. V dalších tabulkách pak uvádíme konkrétní data z vážení ve skupinách. Vážení probíhalo u všech jedinců ve skupině v náhodném pořadí. Dále jsou uvedena také data o spotřebě krmné směsi všech těchto skupin, z nich vypočtené konverze krmiva a indexy efektivnosti výkrmu.

Tabulka č. 3.1 uvádí data o průměrných hmotnostních přírůstcích jednotlivých skupin.

Tabulka 3.1: Průměrné hmotnostní přírůstky ve skupinách

Skupina	Počet zvířat	Průměrná hmotnost křepelek v gramech					
		Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
P1	14	10	56	121,5	189,7	224,2	272,1
K1A	14	10,1	53,3	118,1	187,1	234,7	269
K1B	15	10,5	48,3	112,2	178,5	232,2	263,6
P2	13	10,7	59,6	127,7	199,7	223,4	260,6
K2A	13	10,4	60,8	127,7	207,2	251,5	283,6
K2B	10	10,1	53,9	123	200,7	244,3	280,4

V následujících tabulkách nalezneme konkrétní data získaná z průběžných vážení při prvním pokusu.

Tabulka 3.2: Hmotností přírůstky skupiny P1

Pokusná skupina 1	Hmotnost křepelek v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
14 jedinců vážených v náhodném pořadí	10	56	152	191	230	248
	11	54	125	193	205	294
	10	58	127	194	236	287
	9	55	116	171	220	265
	10	58	123	192	216	284
	11	50	119	231	198	269
	10	58	120	173	224	263
	9	49	108	185	230	249
	10	67	118	188	209	328
	10	53	120	188	225	267
	11	56	119	187	229	271
	10	60	129	184	264	260
	11	53	115	197	225	258
	8	57	111	182	228	267
Průměrná hmotnost jedince	10	56	121,5	189,7	224,2	272,1

Tabulka 3.3: Hmotnostní přírůstky skupiny K1A

Kontrolní skupina 1A	Hmotnost křepelek v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
14 jedinců vážených v náhodném pořadí	9	53	125	210	230	252
	9	51	128	190	270	297
	9	63	101	174	218	222
	11	45	101	171	222	254
	10	57	118	196	255	223
	10	53	103	224	280	249
	10	61	135	207	203	294
	11	50	105	162	213	259
	12	63	111	156	218	272
	8	44	112	171	235	313
	12	46	139	204	250	278
	10	53	113	208	200	281
	10	46	131	178	240	309
	11	61	131	169	253	264
Průměrná hmotnost jedince	10,1	53,3	118,1	187,1	234,7	269

Tabulka 3.4: Hmotnostní přírůstky skupiny K1B

Kontrolní skupina 1B	Hmotnost křepelek v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
15 jedinců vážených v náhodném pořadí	12	46	103	189	217	275
	10	44	124	185	233	263
	10	48	109	168	236	265
	10	49	115	200	238	235
	12	45	107	178	216	294
	11	56	113	179	246	277
	10	46	115	194	244	266
	10	40	99	172	236	255
	10	51	107	176	235	285
	11	48	104	165	207	266
	10	43	111	182	254	215
	9	53	123	176	229	239
	11	53	111	160	225	271
	11	54	128	175	230	283
	10	48	114	178	237	266
Průměrná hmotnost jedince	10,5	48,3	112,2	178,5	232,2	263,6

Tabulka č. 3.5 uvádí nashromážděná data o spotřebě krmiva během 1. pokusu z jara roku 2021. Tato data uvádí pro všechny 3 skupiny (P1, K1A, K1B). V tabulce je znázorněna hranice 14 dní. Po tuto dobu bylo pokusné skupině podáváno probiotikum.

Z výpočtů o konečné spotřebě krmiva pro jednoho jedince ve skupině (údaj ve spodní části tabulky) nám vychází, že pokusná skupina byla o něco zdravější a její spotřeba krmiva byla nejvyšší. Tento trend se nám ale při druhém pokusu nepotvrdil.

Tabulka 3.5: Záznam spotřeby krmiva v průběhu 1. pokusu

Den pokusu/ skupina	Spotřeba krmiva za den v gramech		
	P1	K1A	K1B
1.	20	13	16
2.	45	47	48
3.	76	77	82
4.	110	117	115
5.	138	123	140
6.	156	148	180
7.	190	177	187
8.	180	177	176
9.	214	205	230
10.	250	225	241
11.	266	251	269
12.	298	295	301
13.	276	262	276
14.	325	310	326
15.	295	277	289
16.	321	323	342
17.	383	367	375
18.	373	354	367
19.	374	371	365
20.	437	424	462
21.	455	446	469
22.	446	415	427
23.	452	436	441
24.	481	459	483
25.	495	497	492
26.	549	526	546
27.	531	518	524
28.	429	526	534
29.	419	439	612
30.	481	513	557
31.	623	601	547
32.	613	563	403
33.	620	566	459
34.	613	536	552
35.	710	544	651
Celková spotřeba krmiva na skupinu	12644 g	12128 g	12484 g
Celková spotřeba krmiva na 1 jedince	903,14 g	866,29 g	832,27 g

Během 1. pokusu na jaře roku 2021 byla nashromážděna data celkem od 43ks křepelek. Již z těchto dat je možné shrnout, že ve skupinách nebyly výrazné rozdíly. Nijak významně se neliší průměrné váhové přírůstky v jednotlivých skupinách, ani celková spotřeba krmiva u těchto skupin.

Další pokus byl proveden na podzim téhož roku. Jednalo se opět o 3 skupiny, z nichž jedna byla pokusná a další dvě kontrolní. Jejich značení je následující P2, K2A a K2B.

K druhému pokusu opět náleží tabulky s daty o hmotnostních přírůstcích a také tabulka spotřeby krmiva. Tyto jsou přiloženy níže. Z dat, která obsahují, lze opět vyvodit, že ani v případě druhého pokusu nebyly zaznamenány výrazné rozdíly při využití aditivních látek oproti kontrolním skupinám.

Tabulka 3.6: Hmotnostní přírůstky skupiny P2

Pokusná skupina 2	Hmotnost křepelek v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
13 jedinců vážených v náhodném pořadí	11	54	134	204	202	242
	13	66	122	187	224	254
	10	58	130	206	207	237
	12	68	123	198	220	310
	8	60	110	187	195	254
	10	53	148	219	223	258
	11	68	121	174	238	283
	12	51	117	205	239	271
	11	60	136	193	258	262
	10	48	127	216	209	318
	12	58	137	196	252	232
	10	62	143	180	220	254
	10	69	113	232	217	213
	Průměrná hmotnost jedince	10,7	59,6	127,7	199,7	223,4

Tabulka 3.7: Hmotnostní přírůstky skupiny K2A

Kontrolní skupina 2A	Hmotnost křepel v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
13 jedinců vážených v náhodném pořadí	11	64	124	208	243	264
	12	58	116	226	251	323
	10	67	143	221	265	268
	11	52	149	190	233	314
	8	58	142	218	272	279
	12	73	70	195	259	249
	11	54	139	220	269	303
	10	53	130	219	235	340
	10	63	108	166	228	269
	9	65	140	191	222	330
	10	68	125	225	272	283
	11	57	140	195	259	265
	10	59	135	220	261	200
Průměrná hmotnost jedince	10,4	60,8	127,7	207,2	251,5	283,6

Tabulka 3.8: Hmotnostní přírůstky skupiny K2B

Kontrolní skupina 2B	Hmotnost křepel v gramech					
	Vylíhnutí	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden
10 jedinců vážených v náhodném pořadí	9	60	139	186	241	238
	10	52	106	226	214	267
	10	60	141	184	254	330
	11	54	124	219	258	314
	12	60	124	171	281	283
	9	46	108	196	223	251
	10	55	131	196	225	281
	11	50	124	203	242	275
	10	56	110	222	270	255
	9	46	123	204	235	310
Průměrná hmotnost jedince	10,1	53,9	123	200,7	244,3	280,4

Tabulka 3.9: Záznam spotřeby krmiva v průběhu 2. pokusu

Den pokusu / skupina	Spotřeba krmiva za den v gramech		
	P2	K2A	K2B
1.	19	17	12
2.	42	45	39
3.	78	73	70
4.	107	109	97
5.	139	132	92
6.	175	172	115
7.	192	169	125
8.	202	211	147
9.	234	229	162
10.	240	234	171
11.	251	259	180
12.	258	282	203
13.	260	282	210
14.	300	302	238
15.	315	310	246
16.	342	324	255
17.	351	348	244
18.	363	358	250
19.	382	377	271
20.	336	391	281
21.	384	370	283
22.	431	420	297
23.	451	442	329
24.	382	378	272
25.	445	442	332
26.	480	473	253
27.	500	487	375
28.	468	524	395
29.	343	468	385
30.	319	399	371
31.	441	439	390
32.	419	438	350
33.	462	471	431
34.	524	559	407
35.	559	545	456
Celková spotřeba krmiva na skupinu	11194 g	11479 g	8734 g
Celková spotřeba krmiva na 1 jedince	861,08 g	883 g	873,4 g

Ze všech získaných dat jsme dále vypočetli také konverzi krmiva a IEV (index efektivnosti výkrmu). Konverzi krmiva jsme vypočetli z údajů o průměrné spotřebě krmiva na jedince ve skupině a průměrné konečné hmotnosti jedince ve skupině. Získáme tak údaj, jaké množství krmiva je potřeba k přírůstku 1 kg.

K výpočtu indexu efektivnosti výkrmu jsme využili následující vzorec:

$$\text{IEV} = \frac{\% \text{ dožilých} \times \text{průměrná hmotnost při porážce (kg)}}{\text{délka výkrmu (dny)} \times \text{spotřeba krmiva (kg/ž.hm.)}} \times 100$$

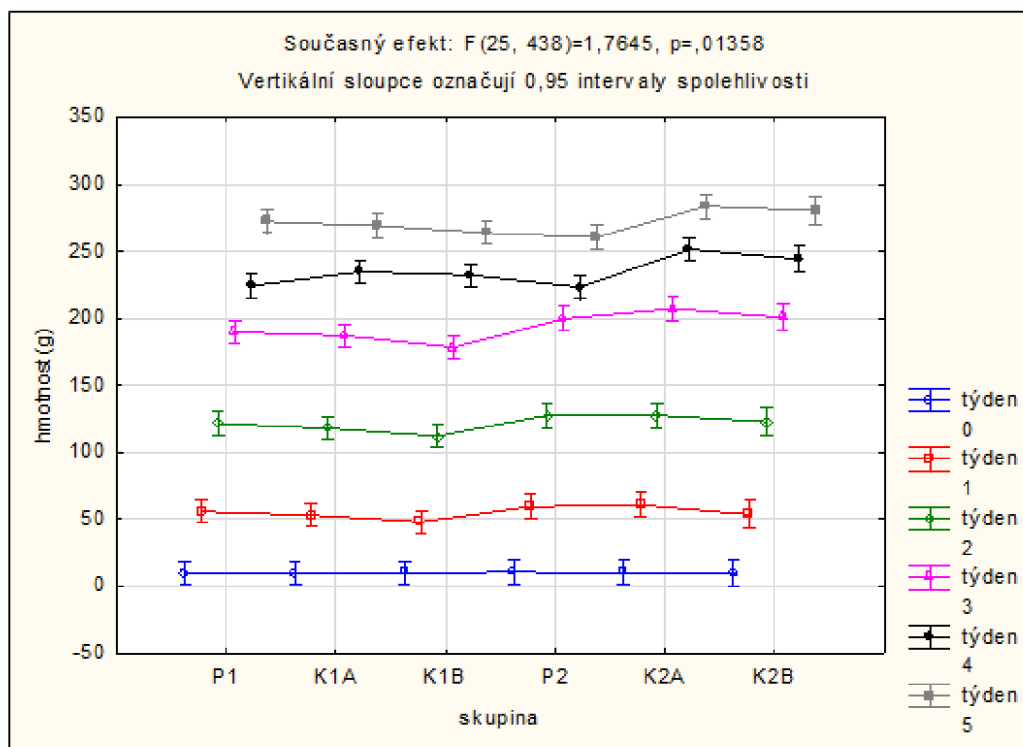
(Härtelová a Krekulová, 2021)

Z vypočtených dat jsme sestavili tabulku č. 3.10.

Tabulka 3.10: Záznam vypočtených hodnot konverze krmiva a IEV

	Konverze krmiva (kg/ kg ž. hm.)	IEV
P1	3,32	23,42
K1A	3,22	23,87
K1B	3,16	23,83
P2	3,30	22,56
K2A	3,11	26,05
K2B	3,11	25,76

Data získaná během celého pokusu byla podrobena statistickému hodnocení. Použito bylo dvoufaktorové Anovy, která hodnotila vliv pořadí týdne a skupiny na hmotnosti sledovaných křepek. Vliv obou sledovaných faktorů vyšel při statistickém hodnocení jako vysoce průkazný (p -hodnota $> 0,01$).



Obrázek 3.1: Graf dvoufaktorové Anovy

Pro lepší představu zjištěných výsledků je zde obrázek 3.1, který přehledně zobrazuje rozdíly skupin v pravidelných váženích. Již zde je jasně patrné, že nejlépe v testu prosperovala skupina K2A, která již při druhém vážení (v 1. týdnu) vykazovala lepší výsledky než ostatní skupiny a tento trend udržela až do konce testu.

K porovnání konkrétních rozdílů mezi sledovanými skupinami bylo využito HSD testu. Kvůli rozdílným počtům zvířat v jednotlivých skupinách byly i rozdílné počty zaznamenaných dat pro statistické hodnocení. Právě proto byl zvolen HSD test. Grafické znázornění hodnocení HSD testu je k nahlédnutí níže.

Tabulka 3.11: Výsledky HSD testu

skupina	týden	hmotnost (g)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	0	10,00	****									
K2B	0	10,10	****									
K1A	0	10,14	****									
K2A	0	10,38	****									
K2B	0	10,47	****									
P2	0	10,77	****									
K1B	1	48,27		****								
K1A	1	53,29		****								
K2B	1	53,90		****								
P1	1	56,00		****								
P2	1	59,62		****								
K2A	1	60,85		****								
K1B	2	112,20			****							
K1A	2	118,07			****							
P1	2	121,57			****							
K2B	2	123,00			****							
P2	2	127,77			****							
K2A	2	127,77			****							
K1B	3	178,47				****						
K1A	3	187,14				****	****					
P1	3	189,71				****	****					
P2	3	199,77				****	****	****				
K2B	3	200,70				****	****	****				
K2A	3	207,23					****	****				
P2	4	223,38						****	****			
P1	4	224,21						****	****			
K1B	4	232,20							****	****		
K1A	4	234,79							****	****		
K2B	4	244,30							****	****	****	
K2A	4	251,46								****	****	
P2	5	260,62									****	****
K1B	5	263,67									****	****
K1A	5	269,07									****	****
P1	5	272,14									****	****
K2B	5	280,40										****
K2A	5	283,62										****

V tabulce výsledků HSD testu jsou vyznačena data, která se významně odlišila od ostatních skupin. Červenou barvou jsou vyznačeny skupiny s nejnižšími naměřenými hodnotami. Naopak zelenou barvou jsou značeny skupiny s nejvyššími naměřenými hodnotami.

Pokus tedy prokázal, že zvolená kombinace probiotických bakterií neměla předpokládaný vliv na konverzi krmiva ani váhové přírůstky. Tyto výsledky lze přisoudit několika důvodům.

Jednou z možností je přítomnost některého infekčního patogenu v chovu. Tento mohl narušit osidlování střev prospěšnými bakteriemi a jejich účinek potlačit, či zcela vyloučit.

Zvolená kombinace bakterií také nemusela vyhovovat právě křepelkám japonským. Při zvolení jiné kombinace mohou být výsledky zcela jiné a úspěšnější. Například egyptský tým Abou-Kassem et al. (2020) prokázal, že kombinace bakterií *Bacillus toyonensis* a *Bifidobacterium bifidum* má příznivé účinky na křepelky japonské. Jejich výsledky ukázaly, že tato kombinace významně zvyšuje konečnou tělesnou hmotnost a také kvalitu získaného masa. Vědecký tým z Malajsie Jin et al. (1998) uvádí pozitivní výsledky u brojlerů po zařazení kmenů *Lactobacillus* do krmiva. Jejich výzkum prokázal, že při využití kmenů *Lactobacillus* se zvýšila tělesná hmotnost sledovaných jedinců a poměr krmiva k přírůstku se významně zlepšil. Také počty koliformních bakterií ve slepých střevech brojlerů byly u pokusných zvířat významně nižší než u zvířat kontrolních. U nosnic ISA Brown ve věku 26-51 týdnů vyzkoušeli výzkumníci z Bangladéšské zemědělské univerzity jednodílné probiotikum obsahující *Bacillus subtilis* a vícebílné probiotikum obsahující *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus* a *Saccharomyces cerevisiae*. Jejich cílem bylo zjistit účinky těchto zvolených probiotik na produkční výkonnost nosnic a kvalitativní znaky vajec. Produkce nosnic, které dostávaly jednodílné probiotikum, se zvyšovala se zvyšující se dávkou probiotika. Obě zvolené varianty probiotik měly pozitivní vliv na zvýšení hmotnosti snesených vajec a na zlepšení kvality skořápky. Ani jedna z variant neměla vliv na spotřebu krmiva ani váhové přírůstky nosnic (Ray et al., 2022). Další kombinaci probiotických bakterií vyzkoušeli vědci z Íránu. Pro svůj pokus zvolili bakterie *Bacillus subtilis* a *Bacillus coagulans*. Jejich pokus ukázal, že tato kombinace zlepšila růstový výkon japonských křepelk. I při použití samotného *Bacillus subtilis* byly výsledky růstového výkonu zlepšeny a právě toto probiotikum výrazně zvýšilo výšku klků v tenkém střevě. Bakterie *Bacillus subtilis* tak označili jako vhodnou alternativu antibiotických přípravků u japonských křepelk (Bahrampour et al., 2020).

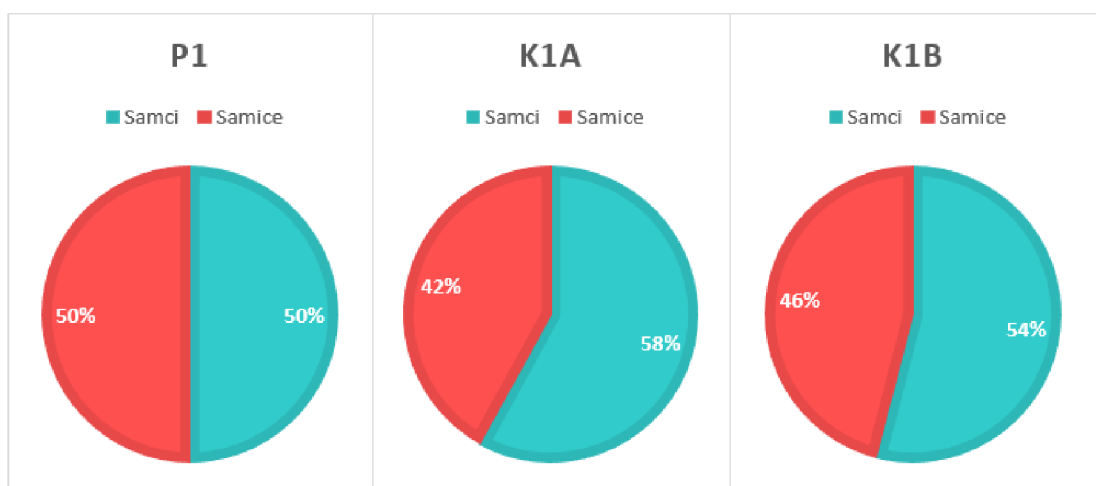
Dalším možným důvodem je nevhodně zvolené množství podávaného probiotika. Směs bakterií *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus sporogenes* a *Enterococcus*

faecalis (vše 10^7 CFU) byla podávána v množství 1g na 0,6l pitné vody. Toto množství mohlo být buď nadbytečné a zbytečně zatěžovalo mladý křehký organismus pokusných zvířat, nebo nedostatečné a pokrytí střeva bylo neúplné. Příležitost k růstu tak dostaly i jiné patogeny, které účinek probiotik potlačily.

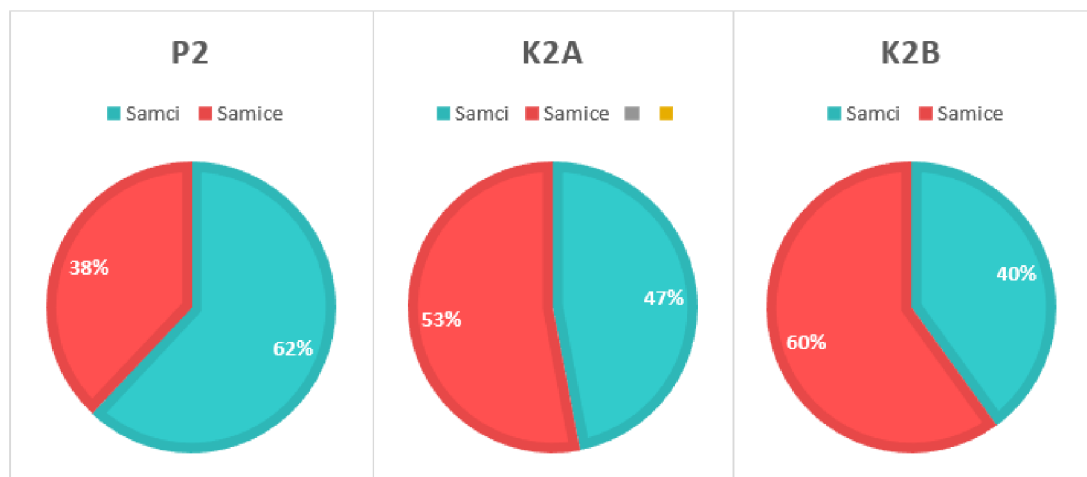
Svou roli také mohla sehrát zvolená doba podávání. Zvolené bakterie jsme podávali po dobu 14 dní od vylíhnutí. Vzhledem k tomu, že vývin střeva končí ve věku 21 dní, při podávání bakterií až do tohoto dne mohly být výsledky zcela jiné. Poslední týden vývinu střev tak nebyl ošetřený a mohlo dojít k narušení celkového efektu zvolených probiotik. Když ale porovnáme data získaná vážením pokusných a kontrolních skupin po 2. týdnu věku, nenajdeme v nich významné rozdíly, proto bych tento důvod vyloučila.

Jedním ze stresových faktorů, který mohl ovlivnit pokus, byl odchov skupin bez rozlišení pohlaví. Skupiny tak obsahovaly větší množství samců, než je vhodné k dlouhodobému soužití. Tak velký poměr samčího pohlaví k samičímu může být silným stresovým faktorem. V období pohlavního dospívání bývají samečci velmi aktivní a to zvyšuje stres ve skupině. Dále také častěji dochází k napadání mezi jedinci a vzniku kanibalismu. Když se pozorně podíváme na podíly pohlaví v jednotlivých skupinách a na průměrné konečné váhy jedinců v 5. týdnu věku, tyto údaje odpovídají tvrzení, že u křepelek jsou samice těžší nežli samci. Průměrná váha jedince ve skupině stoupá s vyšším počtem samic a klesá s vyšším počtem samců.

Studie Kareem Abuoghaba et al. (2022) uvádí ve výsledcích, že ve skupinách, kde byli samci a samice chováni nepřetržitě společně, byla jejich výsledná váha nižší než u skupin, kam byli samci dodáváni jen 2x týdně na dobu 24 h. Snížena byla také plodnost a líhivost snesených vajec.



Obrázek 3.3: Ukázky grafů zjištěných pohlaví na konci 1. pokusu



Obrázek 3.2: Ukázky grafů zjištěných pohlaví na konci 2. pokusu

Možným problémem mohou být také rozdílnosti mezi jednotlivými jedinci. Již při prvním vážení ihned po vylíhnutí byly patrné rozdíly. Mezi některými jedinci byly váhové rozdíly až 3g. U takto malých zvířat je to možné považovat za významný rozdíl, se kterým byli tito jedinci zařazeni do pokusu. V průběhu pokusu nebyl tento aspekt sledován, proto nejsou data, zda jedinec, který již po vylíhnutí byl lehčí než ostatní, rostl srovnatelnou rychlostí jako těžší jedinci, nebo zda se jejich růst nějakým způsobem odlišoval. Tým Mississippské univerzity uvádí, že váhu, kterou má kuře při líhnutí, můžeme ovlivnit během doby inkubace. Velice záleží na kvalitě vajec určených k líhnutí. Velký vliv má ale také průběh inkubace a nastavení líhně. Ovlivnit se dá především odpar vody z vejce během inkubace a tím hmotnostní ztráty

budoucího kuřete. Doba embryonálního růstu je například u moderního brojlera téměř třetinou jeho života (Peebles et al., 2013). Tento aspekt si tedy jistě zaslouží podrobnější výzkum.

4 Doporučení pro praxi

Křepelka je velmi skromné zvíře. Proto představuje její chov příležitost i pro začínající chovatele, či chovatele, kteří nemají prostory k chovu větších zvířat. Dává tak možnost vyzkoušet si produkovat domácí produkty i bez velkých nákladů, požadavků na prostor, či zkušeností.

Jejich chov je opravdu jednoduchý a při intenzivnějším čištění možný i v bytě. To je jejich nespornou výhodou. Sbírat vlastní domácí vajíčka je pro člověka toužícího po samozásobitelství úžasný pocit. Stačí k tomu například jen stará klec po zakrslém králíkovi, která skýtá prostor i pro 10 zvířat, která dokáží zásobovat rodinu domácími vajíčky.

K chovu výživě křepelky je nejlepší využít běžně prodávaných kompletních krmných směsí. Tyto směsi poskytnou zvířatům vše potřebné pro růst i užitkovost. Při pokusech o míchání vlastních krmných směsí dochází často k chovatelským potížím (požírání vajec, otrhávání peří atd.). Specializovanou krmnou směs určenou přímo pro křepelky prodává společnost Energys. Ta nabízí směs pro odchov křepelčat do věku 6 týdnů (Křepelka Mini) a směs pro dospělé jedince (Křepelka Gold). Velmi často ale chovatelé využívají i krmných směsí určených pro nosnice, ke krmení dospělých produkčních zvířat. Pro odchov pak využívají směsí pro odchovu kuřat. Takové je možno doporučit například od výrobce Zemědělské družstvo Dynín.

Křepelky je možno považovat za velice odolná zvířata s dobrou hojící schopností. V chovech se velmi zřídka vyskytují případy úhynů. V případech, kdy dojde v chovu ke kanibalismu a k poranění zvířat, tato zvířata se oddělí na izolaci. Takto se sami bez pomoci nebo ošetření dokáží zhojit během pár dní a bez potíží pokračovat v produkčním životě. Jedná se především o poranění očí, či stržené kůže hlavy.

Křepelky se většinou chovají klecovým způsobem. Možný ale je i venkovní chov. Využít můžeme například voliér nebo vytvořit malý kurníček s uzavřeným výběhem. Křepelka je krásné zvíře, především pokud chováme některé ze zajímavých barevných rázů. Je úžasné je sledovat v jejich přirozenosti, popelení v hlíně, hrabání a naslouchat zpěvu samečků. Jistě budou okrasou zahrady. Při venkovním chovu mají křepelky ve zvyku si vyhrabávat jamky, které využívají k popelení, ale také do nich snášejí většinu vajíček. Křepelky neumějí nést do hnízd, ale kupodivu tyto jamky poměrně intenzivně využívají.

Závěr

Tato diplomová práce se zabývala problematikou chovu křepelek japonských. V práci jsou uvedeny informace, které budou k užítku každému chovateli těchto zvířat, ať už se jedná o základní zákonitosti chovu nebo i odbornější data, která pomohou lepšímu pochopení těchto úžasných tvorů.

V praktická část práce byla věnována pokusu s cílem zjistit, zda vybraná kombinace probiotických bakterií bude mít příznivý vliv na konverzi krmiva či váhové přírůstky sledovaných jedinců. Do pokusu bylo začleněno celkem 79 jedinců druhu *Coturnix japonica* neboli křepelky japonské. Pokus probíhal ve dvou fázích, a to na jaře roku 2021 a na podzim téhož roku. Při první fázi bylo k pokusu vylíhnuto 43 jedinců, kteří byli náhodně rozděleni do třech skupin. Skupina P1 byla skupinou pokusnou a další dvě skupiny značené K1A a K1B byly skupinami kontrolními. Odchov všech skupin probíhal totožně pouze s výjimkou skupiny P1, která do pitné vody dostávala po dobu prvních 14 dní života námi zvolenou směs prospěšných bakterií. Během celého pokusu byla sledována přesná denní spotřeba krmiva každé skupiny. Dále byla také zaznamenávána data z vážení, které proběhlo ihned po vylíhnutí a pak znovu každých 7 dní pokusu. Byla tak získána data z 6 po sobě jdoucích vážení a z nich je možno vyvozovat výsledky. Úplně stejným způsobem proběhla i druhá fáze pokusu na podzim roku 2021. Tentokrát bylo k pokusu vylíhnuto 36 jedinců, kteří byli následně rozděleni do skupin P2, K2A a K2B.

Ze statistického hodnocení vyplývá, že vybraná kombinace bakterií neměla předpokládaný vliv na konverzi krmiva ani na váhové přírůstky zvířat. V některých případech kontrolní skupiny vykazovaly lepší výsledky než skupiny pokusné.

Seznam použité literatury

- Abdelqader, A. (2017). Use of Dietary Probiotics to Improve Laying Hen Performance. *Academic Press*, ch. 27: 283-295.
- Abou-Kassem, D. E. et al. (2020). Growth, carcass characteristics, meat quality, and microbial aspects of growing quail fed diets enriched with two different types of probiotics (*Bacillus toyonensis* and *Bifidobacterium bifidum*). *Poultry Science*, 100(1): 84-93.
- Ainsworth, J. S. et al. (2010). Developmental stages of the Japanese quail. *Journal of Anatomy*, 216(1): 3-15.
- Aksu, T. et al. (2014). Effect of thyme oil (*Thymbra spicata* L. Var. *Spicata*) on meat quality in Japanese quails. *European Poultry Science*, 78, pp. 6.
- Bahrapour, K. et al. (2020). Comparative effects of dietary *Bacillus subtilis*, *Bacillus coagulans* and Flavophospholipol supplements on growth performance, intestinal microflora and jejunal morphology of Japanese quail. *Livestock Science*, 239.
- Brouček, J. et al. (2011). *Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare: certifikovaná metodika*. Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-337-0.
- Černý, H. (2005). *Anatomie domácích ptáků*. Metoda, Brno. ISBN 80-239-4966-7.
- Drowns, G. (2012). *Chov drůbeže, příručka pro chovatele*. Knižní klub, Praha. ISBN 978-80-242-4212-5.
- El-Hack, M. E. A. et al. (2022). Alternatives to antibiotics for organic poultry production: types, modes of action and impacts on bird's health and production. *Poultry Science*, 101(4).
- Härtelová, J. a M. Krekulová (2021). *Vyhodnocení výkrmového testu č.2/2021*. Ústrašice.
- Hyánková, L. (2009). *Odchov a chov japonských křepelk masného typu*. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha Uhřetěves. ISBN 978-80-7403-037-6.
- Jebavý, L. et al. (2011). *Chov laboratorních zvířat*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-2176-2.
- Jin, L. Z. et al. (1998). Growth performance, intestinal microbial populations, and serum cholesterol of broilers fed diets containing *Lactobacillus* cultures. *Poultry Science*, 77(9): 1259-1265.
-

-
- Johnsgard, P. A. (1988). *The Quails, Partridges, and Francolins of the World*. Oxford University Press, Oxford. ISBN 978-0198571933.
- Kareem Abuoghaba, A. A. et al. (2022). Impact of male-female cohabitation period on behavioral aspects, fertility, hatchability, and hormonal estimates of Japanese quail. *Poultry science*, 101(1).
- Kříž, L. (1995). *Přirozené a umělé lihnutí drůbeže*. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, Praha. ISBN 80-7105-102-0.
- Lachman, R. (2020). Malá migrantka Křepelka polní nebo japonská. *Myslivost*, 2020 (4).
- Ledvinka, Z. et al. (2009). *Vybrané kapitoly z chovu drůbeže*. Česká zemědělská univerzita, Praha. ISBN 978-80-213-1921-9.
- Lukanov, H. et al. (2021). Effect of different fattening period duration on meat productivity of domestic quails. *Agricultural science and technology*, 13(4): 370-377.
- Malík, V. (2002). *Drůbež a králíky*. Příroda s.r.o., Bratislava. ISBN 80-07-00976-0.
- Mizutani, M. (2009). *The Japanese Quail*. Laboratory Animal Research Station, 143-163. DOI: 408-0041.
- Nadal, J. et al. (2022). Crossing artificial obstacles during migration: The relative global ecological risks and interdependencies illustrated by the migration of common quail *Coturnix coturnix*. *Science of The Total Environment*, 808(2).
- Nour, M. A. et al. (2021). Productive performance, fertility and hatchability, blood indices and gut microbial load in laying quails as affected by two types of probiotic bacteria. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(11): 6544-6555.
- Opletal, L. a Skřivanová, V. (2010). *Přirodní látky a jejich biologická aktivita, 2. svazek*. Karolinum, Praha. ISBN 978-80-246-1801-2.
- Peebles, E. D. et al. (2013). Relationships of incubational hatching egg characteristics to posthatch body weight and processing yield in Ross × Ross 708 broilers. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(1): 34-40.
- Randall, M. a G. Bolla (2008). *Raising Japanese quail*. Prime facts, 602. ISSN 1832-6668.
- Ray, B. C. et al. (2022). Comparative effects of feeding single- and multi-strain probiotics to commercial layers on the productive performance and egg quality indices. *Journal of Applied Poultry Research*, in press.
-

-
- Reda, F. M. et al. (2021). Use of fumaric acid as a feed additive in quail's nutrition: its effect on growth rate, carcass, nutrient digestibility, digestive enzymes, blood metabolites, and intestinal microbiota. *Poultry Science*, 100(12).
- Reda, F. M. et al. (2022). Tomato pomace as a nontraditional feed stuff: productive and reproductive performance, digestive enzymes, blood metabolites, and the deposition of carotenoids in to egg yolk in quail breeders. *Poultry science*, 101(4).
- Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-3282-4.
- Saied, A. M. et al. (2022). Feeding Nigella sativa oil to broilers affects their performance, serum constituents and cecum microbiota. *South African Journal of Animal Sciences*, 52(1): 44-49.
- Santos, T. C. et al. (2011). Production and Reproduction of Egg- and Meat type Quails Reared in Different Group Sizes. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 13(1), pp. 9-14.
- Sartowska, K. et al. (2012). The impact of genetically modified plants in the diet of Japanese quails on performance traits and the nutritional value of meat and eggs – preliminary results. *Arch. Geflügelk*, 76(2), pp. 140-144.
- Shane, S. M. (2006). *Nutritional and digestive disorders of poultry*. University press, Nottingham. ISBN 1-904761-35-6.
- Skřivan, M. et al. (2000). *Drůbežnictví 2000*. Agrospoj, Praha.
- Snížek, J. (1999). *Základy chovu netradiční drůbeže*. Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha. ISBN 80-7105-200-0.
- Soares, R. et al. (2003). Protein requirement of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) during rearing and laying periods. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5(2): 153-156. ISSN 1516-635X.
- Šiler, R. et al. (2012). *Genetika drobných zvířat*. Tigris, Zlín. ISBN 9788086062518.
- Šonka, F. et al. (2003). *Drobnochovy hospodářských zvířat*. ProfiPress, Praha. ISBN 80-86726-19-3.
- Taha, A. E. et al. (2019). Impacts of various storage periods on egg quality, hatchability, post-hatching performance, and economic benefit analysis of two breeds of quail. *Poultry Science*, 98(2): 777-784.
- Výmola, J. (1994). *Drůbež na farmách a v drobném chovu*. Apros, Praha. ISBN 80-901100-4-5.
-

Zelenka, J. (2014). *Výživa a krmení drůbeže*. Agripint, Olomouc. ISBN 978-80-87091-53-1.

Zommiti, M. et al. (2021). Probiotics and Prebiotics in Animal Feed. *Academic Press*, ch. 13, 233-261.

Internetové zdroje

Alchemist farm [online]. Dostupné z: <https://www.alchemistfarm.com/coturnix-quail/>

Energys. (2022)[online] Křepelka Mini. [cit. 24. 3. 2022] Dostupné z: <https://www.energyshobby.cz>

Kanclíř, V. (2022). Křepelka japonská. [online] Křepelka japonská. [cit. 3. 1. 2022] Dostupné z: <https://www.krepelkajaponska.cz/krepelka-japonska-popis/>

Zita, L. et al. (2006). Křepelky. [online] Atlas nejvýznamnějších plemen drůbeže a králíků v ČR. [cit. 3. 1. 2022] Dostupné z: <http://ksz.agrobiologie.cz/plemenadrubezeakraliku/krepelkymn.html>

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Ukázka pohlavního dimorfismu u divokého zbarvení (Alchemist Farm, 2022)	9
Obrázek 1.2: Ukázka některých barevných rázů křepelčat po vylíhnutí (Papoušková, 2020)	10
Obrázek 1.3: Ukázka některých barevných rázů dospělých kohoutků (Papoušková, 2020)	11
Obrázek 1.4: Popis krajin těla japonské křepelky (Šonka et al., 2006)	12
Obrázek 1.5: Trávicí soustava krocana (Reece, 2011).....	15
Obrázek 1.6: Křepelčí vajíčka, dvě navrchu patří křepelce čínské (Papoušková, 2020)	18
Obrázek 1.7: Jatečně upravené křepelky japonské (Papoušková, 2021)	18
Obrázek 2.1: Ukázka způsobu odchovu (Papoušková, 2021).....	23
Obrázek 2.2: Ukázka komfortního chování křepelčat, věk 10 dní (Papoušková, 2021)	24
Obrázek 3.1: Graf dvoufaktorové Anovy.....	34
Obrázek 3.2: Ukázky grafů zjištěných pohlaví na konci 2. pokusu.....	38
Obrázek 3.3: Ukázky grafů zjištěných pohlaví na konci 1. pokusu.....	38

Seznam tabulek

Tabulka 3.1: Průměrné hmotnostní přírůstky ve skupinách	26
Tabulka 3.2: Hmotnostní přírůstky skupiny P1	27
Tabulka 3.3: Hmotnostní přírůstky skupiny K1A.....	27
Tabulka 3.4: Hmotnostní přírůstky skupiny K1B	28
Tabulka 3.5: Záznam spotřeby krmiva v průběhu 1. pokusu	29
Tabulka 3.6: Hmotnostní přírůstky skupiny P2	30
Tabulka 3.7: Hmotnostní přírůstky skupiny K2A.....	31
Tabulka 3.8: Hmotnostní přírůstky skupiny K2B	31
Tabulka 3.9: Záznam spotřeby krmiva v průběhu 2. pokusu.....	32
Tabulka 3.10: Záznam vypočtených hodnot konverze krmiva a IEV.....	33
Tabulka 3.11: Výsledky HSD testu.....	35

Seznam použitých zkratek

NL	dusíkaté látky
ME	metabolizovatelná energie
CFU	jednotky tvořící kolonie
P1	pokusná skupina 1
P2	pokusná skupina 2
K1A	kontrolní skupina 1A
K1B	kontrolní skupina 1B
K2A	kontrolní skupina 2A
K2B	kontrolní skupina 2B
IEV	index efektivnosti výkrmu
HSD	Statistický test pro vícenásobné srovnávání (honestly significant difference)
