



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

Využití probiotických krmných aditiv ve výkrmu brojlerových
kuřat

Autorka práce: Bc. Anna Mandousová

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

České Budějovice
2024

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt

Cílem této diplomové práce bylo zjistit a zaznamenat vlivy přidaných probiotických krmných aditiv do krmné dávky brojlerových kuřat chovaných a vykrmovaných v zemědělské společnosti Dynín a.s., odkud byla použita a zpracována potřebná data.

Byly pozorovány celkem tři výkrmové turnusy ve třech halách, při čemž v první hale byla skupina kontrolní a v dalších dvou skupiny pokusné, kterým bylo přidáváno do vody probiotikum *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus aviaries*. Zjištěná data, především konverze krmiva, jatečná hmotnost, délka výkrmu, spotřeba krmné směsi nebo míra brakace, byla porovnávána mezi jednotlivými halami i turnusy.

Nejpodstatnějším zjištěním byl fakt, že brojleři, kteří nedostávali do vody žádná probiotika, dosáhli nejnižší jatečné hmotnosti, a to o 0,02 kg méně než první pokusná skupina, a o 0,04 kg méně než druhá pokusná skupina.

Úhyny zvířat byly v testovací skupině průměrně vyšší než ve skupinách testovacích. V prvním turnusu to bylo o více než 100 ks. Ve druhém turnusu byla procenta úhynu naopak nejnižší, konkrétně 2,1 %. V turnusu třetím byl úhyn opět nejvyšší, dokonce o více než 200 ks v porovnání s pokusnými skupinami.

Na spotřebu krmné směsi neměla probiotika vliv. V prvním i druhém turnusu byla spotřeba u pokusné skupiny průměrně nejnižší ze všech skupin, naopak v poslední byla nejvyšší.

Odborná literatura píše, že přidáním probiotik do krmné dávky brojlerů se zlepší konverze krmiva. V tomto pozorování se však potvrdil opak-konverze krmiva všech skupin byla téměř vyrovnána.

Nejvyšší brakace byla pozorovaná první dny výkrmu. Nejvyšší byla jednoznačně v testovací skupině v prvním a třetím turnusu.

Nejdůležitější hodnoty jsou patrné z počtu vyskladněných kusů, kde byl počet vyskladněný nejnižší u skupiny testovací, tedy té, která nedostávala probiotika do krmné dávky.

Klíčová slova: drůbež, probiotika, brojler, výkrm kuřat, výživa

Abstract

The aim of this thesis was to determine and record the effects of added probiotic feed additives to the feed ration of broiler chickens reared and fattened in the agricultural company Dynín, from where the necessary data was used and processed.

A total of three fattening cycles were observed in three halls, with the control group in the first hall and the experimental group in the other two, in which the probiotic *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus aviaries* were added to the water. The obtained data, mainly feed conversion, slaughter weight, duration of fattening, consumption of feed mixture or brackish rate, were compared between individual halls and tours.

The most significant finding was the fact that broilers that did not receive any probiotics in their water achieved the lowest slaughter weight, 0.02 kg less than the first experimental group, and 0.04 kg less than the second experimental group.

Animal deaths were on average higher in the test group than in the test groups. In the first round, it was by more than 100 pcs. In the second round, on the other hand, the percentage of úhy-nu was the lowest, namely 2.1 %. In the third round, the death rate was again the highest, by more than 200 pcs compared to the experimental groups.

Probiotics had no effect on the consumption of the feed mixture. In the first and second rotations, consumption in the experimental group was on average the lowest of all groups, while in the last one it was the highest.

The professional literature says that adding probiotics to broiler rations will improve feed conversion. In this observation, however, the opposite was confirmed-feed conversion of all groups was almost equal.

The highest deficiency was observed on the first days of fattening. It was clearly the highest in the test group in the first and third rounds.

The most important values can be seen from the number of pieces removed, where the number removed was the lowest in the test group, i.e. the one that did not receive probiotics in the feed ration.

Keywords: poultry, probiotics, broiler, fattening chickens, nutrition

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení mé práce. Dále mé poděkování patří ZS Dynín, a.s. za umožnění provedení pokusu a použití údajů z výkrmové farmy drůbeže.

Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	8
1 Výkrmoví hybridy	9
1.1 Ross 308	9
1.2 Cobb 500	9
2 Trávicí soustava kura domácího	11
2.1 Zobák	11
2.2 Vole	12
2.3 Žaludek	12
2.4 Tenké střevo	12
2.5 Tlusté střevo	13
2.5.1 Slepé střevo	14
2.6 Kloaka	14
3 Technologie chovu	15
3.1 Naskladnění	15
3.2 Krmení a napájení	15
3.3 Příprava haly	15
4 Technologie krmení	16
4.1 Krmné směsi	17
4.1.1 Krmná směs BR1	18
4.1.2 Krmná směs BR3	20
4.2 Konverze krmiva	22
4.3 Krmná aditiva používaná ve výživě zvířat	22
4.3.1 Technologická krmná aditiva	23
4.3.2 Senzorická krmná aditiva	24
4.3.3 Nutriční krmná aditiva	24
4.3.4 Zootechnická krmná aditiva	24
5 Metodika	30
6 Výsledky a diskuse	32
7 Doporučení pro praxi	43
Závěr	44
8 Seznam použité literatury	45
Seznam tabulek	58
Seznam grafů	59

Seznam použitých zkratk

kcal	kilokalorie
KD	krmná dávka
KKS	kompletní krmná směs
MJ	megajoul

Úvod

Obliba probiotik v posledních letech výrazně stoupla, ať už ve výživě lidí nebo zvířat. Jedním z hlavních důvodů je snaha nahradit jimi antibiotické přípravky, od jejichž užívání se snaží společnost postupně do jisté míry odstupovat.

Jsou to živé organismy, především bakterie, které mají pozitivní vliv na osídlení trávicího traktu, trávení, ale i celkové zdraví jedince. Hospodářským zvířatům se podávají za účelem lepší stravitelnosti a konverze krmiva, která přímo ovlivňuje užitečnosti zvířete.

Z hlediska výživy zvířat se probiotika řadí mezi krmná aditiva, která mají mimo pozitivních vlivů na zdraví a užitečnost i kladný vliv na spotřebitele. Bylo prokázáno, že maso drůbeže, jejíž krmná dávka obsahovala probiotika, má výrazně lepší barvu, příznivější pH, schopnost zadržet vodu a další organoleptické vlastnosti.

U lidí je lze použít jako doplňkovou léčbu při potížích s trávicím ústrojím, kvasinkových infekcích, ekzémech, laktóзовé intoleranci atp. Kromě těchto pozitivních účinků probiotika zneškodňují patogenní bakterie a jsou užitečné při srážení krve. Aby mohla probiotika správně fungovat, potřebují nápomocné látky – prebiotika, která představují jejich potravu a zázemí, aby se mohly probiotické kolonie množit.

Mezi nejvýznamnější kmeny probiotik patří kmen *Lactobacillus*. Laktobacily jsou různorodé skupiny grampozitivních bakterií, které vytvářejí kyselinu mléčnou. Tento jev se využívá při fermentačních procesech v oblasti potravinářství a krmivářství. Dalšími významnými kmeny jsou *Bifidobacterium*, grampozitivní anaerobní tyčinky, a v neposlední řadě *Streptococcus*, *Bacillus* a další.

1 Výkrmoví hybridi

1.1 Ross 308

Ross 308 se stal jedním z nejpopulárnějších brojlerů na celém světě. Jeho reputace je postavena na schopnosti rychlého růstu s minimální spotřebou krmiva. Je preferován u vyšších integrovaných celků, které potřebují nadprůměrné užitkové vlastnosti kombinované s vyrovnaným osvalením těla a vysokými výnosy svařoviny [15].

Tělo brojlerů Ross 308 je popisováno jako poměrně silné a má vyčnívající hrudník. Jeho tvar nejvíce připomíná ovál. Nohy plemene Ross jsou široce od sebe a žluté barvy. Zadní strana je kulatá a šikmá. Popis brojlerů Ross 308 uvádí, že barva ptáka musí být dokonale bílá. Kůže drůbeže je velmi pružná a tenká, náušnice a hřeben mají tmavě červenou barvu [7].

Jednou z důležitých charakteristik je, že na rozdíl od většiny ostatních brojlerů lze kuřata Ross 308 úspěšně chovat nejen v drůbežářských podmínkách, ale také v domácích malochovech. Vyznačují se vysokou mírou přizpůsobivosti téměř jakýmkoli podmínkám chovatelského zařízení. Dalším z charakteristických rysů je rychlé přibývání na váze.

Přestože je Ross 308 hybridem orientace na maso, nosnice z hlediska produkce vajec jsou na velmi dobré úrovni. Při správné péči lze získat od nosnice až 200 vajec ročně.

Kuře Ross 308 má mnoho výhod. Patří mezi ně především rychlé přibírání na váze, mírný charakter, vysoká životnost a nízké náklady v porovnání s ostatními masnými hybridy. Nevýhodou je nestabilní imunita, díky které často trpí infekcemi dýchacích cest [6].

1.2 Cobb 500

Brojler Cobb 500 je robustní brojler rychlého růstu s vynikající konverzí krmiva, který je znám svou schopností dosahovat vysokých denních přírůstků při použití levnějších krmiv s nižšími hladinami živin. Tím je možné dosáhnout nejnižších nákladů na kilogram živé hmotnosti. Vysoká jatečná výtěžnost spolu s výbornou uniformitou je zvláště oceňována zpracovatelským průmyslem [15].

Cobb 500 se vyznačuje sněhobílým peřím, žlutou kůží, velkým tělesným rámcem a masivní konstitucí. Oproti hybridu Ross 308 se vyznačuje nízkou produkcí vajec. Mezi hlavní výhody patří rychlý růst, vysoká hmotnost a výborná odolnost vůči chorobám. Nevýhodou je poměrně velká nesnášenlivost mezi jedinci [7].

2 Trávicí soustava kura domácího

Trávicí trakt drůbeže je započat zobákem a pokračuje vóletem nebo rozšířeným jícnem, dvěma žaludky, kratším tenkým střevem, dobře vyvinutými játry a slinivkou, dvěma slepými střevy a končí kloakou. U ptáků probíhá trávení rychleji a metabolismus je intenzivnější než u ostatních savců (Jelínek et al., 2003).

Po vylíhnutí se kuře musí rychle adaptovat od získání svých nutričních požadavků z lipidů žloutkového vóčku na používání stravy založené převážně na sacharidech. Aby byly uspokojeny potřeby růstu a udržování rychle rostoucího kuřete, trávicí systém musí trávit a absorbovat exogenní živiny rychlostí odpovídající jeho požadavkům (Dibner & Richards, 2004).

Růst trávicího traktu probíhá alometricky, přičemž složky gastrointestinálního traktu rostou jinou rychlostí než zbytek těla. Ve dnech po vylíhnutí se hmotnosti proventrikulu, žaludku a tenkého střeva zvyšují rychleji v poměru k tělesné hmotnosti než jiných orgánů a tkání (Katanbaf, 1988).

Během prvních 2 týdnů života se relativní velikost gastrointestinálního traktu a příjem krmiva výrazně zvyšují, ale příjem krmiva na jednotku tělesné hmotnosti klesá. Předpokládá se, že velmi rychlý růst velikosti střeva a příjmu krmiva může vést ke krátkodobé mechanické neefektivitě během přepravy a míchání tráveniny nebo obojího, což ovlivňuje trávení živin (Nir, 1993; Thomas et al., 2008; Uni et al., 1996).

Funkce trávicího systému spočívá v příjmu, zpracování, trávení potravy a vylučování nestravitelných zbytků (Černý, 2005).

Trávicí trakt ptáků má tři zvláštnosti oproti ostatním všežravým živočichům. Je to vakovité vychlípení hltanu – vóle, dále dva žaludky – žlaznatý a svalnatý, a konečně dvě slepá střeva (Rada & Marounek, 2005).

2.1 Zobák

Ptáci mají vyvinutý zobák, který je krytý rohovinou. V dutině zobáku je jazyk, též na povrchu zrohovatělý. Do dutiny zobáku ústí několik slinných žláz. Potrava přechází do krátkého hltanu a dále do jícnu, který je rozšířen ve vóle. Jedná se o slepý vak, který má význam k uskladnění a změkčení přijaté potravy [5].

Chuťové pohárky jsou umístěny v zadní části jazyka. Reagují silným sliněním na kyselou a hořkou chuť. Sladká chuť není pro ptáky příliš atraktivní [4].

Chuťové pohárky se nachází jednotlivě i ve skupinách, a to hlavně u vývodů některých žláz, na kořeni jazyka, ve sliznici hltanu a na stropě zobákové dutiny (Marvan, 2007).

2.2 Vole

Vole je vychlípenina jícnu, která má především funkci skladovací (Reece, 2011).

Do volete se u kura domácího vejde okolo 100 g krmiva, které se zde připravuje k dalšímu trávení. Ve voleti nepůsobí žádné enzymy mucinózních žlázek, proto nemá pro trávení velký význam (Jelínek et al., 2003).

2.3 Žaludek

Žaludek tvoří dvě části – žlaznatý žaludek (*proventriculus*) a svalnatý žaludek (*ventriculus*) [5].

Žaludek byl popsán jako „zuby“ gastrointestinálního traktu, kde se provádí většina mechanického a chemického rozkladu krmiva (Rehman et al., 2007).

Ve žlaznatém žaludku je zahájeno trávení přijaté potravy pomocí kyseliny chlorovodíkové a pepsinu, který se aktivuje z neúčinného pepsinogenu působením právě kyseliny chlorovodíkové (Jelínek et al., 2003).

Aktivita trávicích enzymů a mikrobiální populace jsou ovlivněny střevním pH, které má hodnotu 1,5 – 2,0, a proto jakékoli změny ovlivní trávicí schopnost. Kyselina chlorovodíková je nezbytná k udržení nízkého pH v trávenině pro přeměnu pepsinogenu na pepsin, což je enzym, který spouští trávení bílkovin (Bohak, 1970); [5].

Ze žlaznatého žaludku odchází trávenina pomocí rytmických stahů svaloviny do žaludku svalnatého, prosáklá žaludečnými šťávami. Svalnatý žaludek je kulovitého tvaru, vystlaný kutikulou, a dochází v něm k rozmělnění potravy, a to díky gritu [5].

Pravidelné stahy svaloviny svalnatého žaludku způsobují promíchávání, tření, mletí a drolení tráveniny (Jelínek et al., 2003).

2.4 Tenké střevo

V tenkém střevě probíhá většina trávicích procesů a samotné vstřebávání živin [5].

Střevní mikroflóra hospodářských zvířat se sestává řádově z tisíce různých bakteriálních druhů a asi desetinásobně více různých kmenů a klonů (Sekaninová & Šlosárková, 2024).

První částí tohoto segmentu trávicího systému je duodenální smyčka. I když tento segment končí na výstupu z pankreatu a žlučových, kyselý obsah ze žaludku se zde během velmi krátké retence mísí se žlučí a pankreatickými šťávami. Následně pH rychle stoupne na úroveň nad 6 a spustí se proces trávení (Duke & Sturkie, 1986; Noy & Sklan, 1995; Svihus et al., 2011).

V tenkém střevě se štěpí všechny energetické živiny: bílkoviny, glycidy a tuky, pomocí pankreatické a střevní šťávy.

Různé části střevního traktu brojlerů jsou obývány specializovanou mikroflórou připůsobenou fyzikálně-chemickým podmínkám, fyziologii hostitele a dostupným živinám specifického prostředí. V tenkém střevě dominují bakterie mléčného kvašení (Šatava et al., 1984).

Jako všichni homeotermní živočichové mají i kuřata komplexní střevní mikrobiotu, jejíž složení a metabolismus se v jednotlivých střevních kompartmentech liší s velmi odlišnými fyzikálně-chemickými mikroprostředími (Apajalahti & Vienola, 2016).

Stejně jako u savců se tenké střevo kura domácího dělí na dvanáctník, lačník a kyčelník. Dvanáctník tvoří typickou kličku tvaru písmene U, do níž je vměstnána slinivka břišní. Nejdelším úsekem tenkého střeva je lačník, který vytváří 10 až 11 pohyblivých kliček. Poslední částí je kyčelník (Černý, 2005).

2.5 Tlusté střevo

Tlusté střevo skládá ze dvou slepých střev. Pokračuje zde trávení díky enzymům tenkého střeva a posléze je zde trávenina vystavena mikrobiální činnosti. Jako anatomický rozdíl ve srovnání se savci jsou v tlustém střevě drůbeže také klky (Jelínek et al., 2003; Zelenka, 2014).

Střeva hrají klíčovou roli nejen při trávení a vstřebávání živin, ale také představují první obrannou linii mezi hostitelem a lumenálním prostředím a chrání kuřata před exogenními patogeny (Proszkowiec-Weglarz et al., 2020).

Kuřata v komerční produkci jsou pomalu osídlována bakteriemi z prostředí a než dosáhnou plného osídlení, jsou vnímavá k infekcím trávicího traktu. (Sekani-
nová & Šlosárková, 2024).

Nejvýznamnější funkcí slepého střeva je mikrobiální zpracování celulózy (Zelenka, 2014).

2.5.1 Slepé střevo

Drůbež má dvě slepá střeva, která odstupují mezi střevem tenkým a konečníkem. Obsahují mikroflóru, která umožňuje štěpení celulózy a zajišťuje produkci některých vitamínů. Kur domácí má slepá střeva velmi mohutně vyvinuta [5].

Ve slepém střevě brojlerových kuřat převažují přísně anaerobní bakterie. Více než polovina těchto bakterií patří do řádu *Clostridiales* (Lu et al., 2003).

2.6 Kloaka

Poslední částí trávicího traktu slepic je kloaka, společný vývod trávicího, močového a pohlavního ústrojí (Jelínek et al., 2003).

Kloaka obsahuje četné žlázy a obdává ji silná svalovina potřebná k vylučování trusu, kopulaci a snášení vajec (Leimerová, 2018).

Na přechodu konečníku v kloaku je u mladých zvířat vyvinutá Fabriciova burza, která v dospělosti atrofuje [5].

3 Technologie chovu

3.1 Naskladnění

Kuřata by měla být dopravena na farmu co nejrychleji po vylíhnutí a měla by být okamžitě nakrmena. Měla by být zastavena do správného prostředí, které je třeba řídit tak, aby byly uspokojeny všechny jejich výživové a fyziologické potřeby. Při dodržení těchto podmínek si kuřata brzy vytvoří zdravé návyky při krmení a napájení, čímž dojde k optimálnímu vývoji trávicího, orgánového a kosterního systému, což je klíčové pro vytváření hmotnostních přírůstků po celé období růstu. [2]

3.2 Krmení a napájení

Po naskladnění je třeba kontrolovat, jak kuřata přijímají směs, ale i vodu, která podporuje příjem krmiva kuřaty. V závislosti na teplotě prostředí, technologii napájení, kvalitě krmiva a zdraví kuřat by se spotřeba vody měla rovnat přibližně 1,6 až 1,8násobku spotřeby krmiva. Do čtyřiařiceti hodin po naskladnění by mělo 80 % kuřat mít plná měkká volátka, což značí dostatečný příjem vody [10].

3.3 Příprava haly

Před příjezdem zvířat musí být všechna zařízení pečlivě vydesinfikována.

Kuřata nemohou regulovat svou vlastní tělesnou teplotu do 14. dne věku, proto je nezbytné optimální teplotu zajistit správnou teplotou prostředí. Haly by měly být vyhřívané na požadovanou teplotu, tedy 30 stupňů Celsia, alespoň 24 h před příjezdem nového turnusu kuřat. Relativní vlhkost by měla dosahovat 60–70 % [2].

Hala pro výkrm kuřat musí být bez oken, dobře větratelná, vyčištěná, umytá a vydezinfikovaná. Stavební řešení by mělo znemožnit vstup volně žijícím hrabošům, ptákům a škodlivému hmyzu (Václavovský, 2000).

4 Technologie krmení

V současné době prakticky všechna brojlerová kuřata vykrmovaná v České republice mají schopnost ve 35 dnech věku dosahovat průměrné hmotnosti vyšší než 2 kg. S krmením lze začít kdykoli během prvních 48 hodin života, důležité je, aby se kuřata naučila pít a přijímat potravu co nejdříve.

Výkrm probíhá odděleně dle pohlaví. Krmné normy jsou nastavené pro samčí pohlaví, tudíž by při společném výkrmu docházelo k překrmování slepiček některými živinami, a to hlavně dusíkatými látkami. Krmení na počátku života do značné míry rozhoduje o úspěšnosti výkrmu brojlerů. V prvních dnech je růstový potenciál největší, a v tomto období je závislost na kvalitě prostředí vyšší než kdykoli později. Od začátku se krmí plnohodnotná kompletní krmná směs. V prvních dnech po vylíhnutí je u kuřat metabolismus intenzivnější, relativní rychlost růstu větší, a proto i nároky na kvalitu výživy jsou vyšší než kdykoli později [8].

Suroviny pro krmivo brojlerů musí být čerstvé, vysoce kvalitní a stravitelné. Kuřata musejí dostat správně vyvážený poměr energie, bílkovin, aminokyselin, minerálů, vitamínů a esenciálních mastných kyselin. Hlavními surovinami pro výrobu krmiv pro brojlerů je pšenice, kukuřice, šroty (sójový, slunečnicový, řepkový), oleje, tuky, vápenec, fosfát, sůl, soda, minerály, vitamíny a další přísady, jako například enzymy vázající mykotoxiny [2].

Energie

Energie je vlastnost, kterou mají některé živiny (sacharidy, lipidy a bílkoviny). Jako zdroje energie ve výživě drůbeže jsou k dispozici různé krmné složky s různým obsahem dostupné energie. Je zcela zásadní z hlediska sestavování dobře vyvážené stravy, protože energie reguluje mimo jiné i spotřebu krmiva ptáků (Khalil et al., 2021).

Hlavním zdrojem energie v krmivu jsou obilná zrna, tuky a oleje. Energii brojleři potřebují pro záchovu, růst a aktivitu. Obsah energie v krmivu se vyjadřuje v MJ a kcal [8].

Bílkoviny

Chemickým složením se všechny bílkoviny sobě velmi podobají. Skládají se z 53 % z uhlíku, 7 % z vodíku, 22 % z kyslíku a některé ještě ze síry 2 %. Některé obsahují

ještě menší množství jiných prvků. Bílkoviny můžeme rozdělit z několika hledisek. Na jednoduché a složené, vodorozpustné a nerozpustné ve vodě, rozpustné v kyselinách a v zásadách, stravitelné a nestravitelné (Kodeš et al., 1988).

Bílkoviny jsou sloučeniny dusíkatých látek, nezbytné pro růst, produkci, ale i obnovu všech tkání těla (Výmola et al., 1994).

Představují komplexní nenahraditelné látky, které se trávením rozpadají na aminokyseliny. Ty jsou dále syntetizovány na tělesné bílkoviny, které jsou využívány při stavbě tělesných tkání. Jejich výživová kvalita vychází z množství a vyváženosti aminokyselin ve finální krmné směsi [9].

Minerály a vitamíny

Z minerálních látek mají pro drůbež největší význam vápník a fosfor.

Největší podíl vápníku je využit u rostoucích mláďat k tvorbě kostní tkáně a k tvorbě vaječné skořápy (u nosnic). Vápník je nezbytný pro růst a vývoj buněk, pro svalové kontrakce, pro srážení krve, a společně se sodíkem a draslíkem i pro srdeční činnost.

Fosfor je na rozdíl od vápníku obsažen hlavně v buňkách. Podílí se na metabolismu cukrů a tuků i stavební struktuře buněk. Jeho soli mají významnou úlohu při udržování acidobazické rovnováhy. Využití vápníku i fosforu v organismu závisí na přítomnosti odpovídajícího množství vitamínu D v krmivu (Jurajda, 2003; Sayf, 2003).

Vitamíny

Vitamíny jsou potřebné pro optimální celkové zdraví a fyziologické funkce, jako je vývoj, růst, udržování a rozmnožování. Vykonávají katalytické funkce, které usnadňují syntézu živin, a tím řídí metabolismus a ovlivňují výkonnost a zdraví drůbeže. Vitamíny v krmivech pro drůbež jsou buďto přirozenými složkami ingrediencí používaných k přípravě stravy, nebo je lze přidávat jako doplněk v koncentrované formě (Whitehead, 2002).

4.1 Krmné směsi

Různé krmné složky jsou kombinovány ve složeních krmiva pro drůbež tak, aby byly splněny nutriční a energetické požadavky ptáků. Dietní energie je nejdůležitějším faktorem, který je třeba vzít v úvahu při sestavování stravy pro drůbež. Skutečnost, že náklady na krmivo představují asi 70 % celkových výrobních nákladů, a energie

představuje dvě třetiny nákladů na krmivo, vyžaduje správné energetické vyhodnocení složek pro optimalizaci receptur (Khalil et al., 2021).

Dodržet v krmné směsi správný poměr živin je pro efektivitu výkrmu důležitější než dodržovat koncentraci energie a dusíkatých látek. Při nižší energetické hodnotě, než je pro zvířata optimální, se zvyšuje příjem krmiva. Pokud se ponechá v takové směsi normou požadovaný obsah dusíkatých látek, má krmivo příliš úzký poměr živin. Dusíkatými látkami je pak zbytečně plýtváno, jestliže jich zvíře přijme více než potřebuje. Totéž se týká krmných aditiv. Příliš úzký poměr živin vede vždy ke zvýšení spotřeby na jednotku přírůstku spojené s vyšším ukládáním tuku [12].

Brojlerová kuřata se v ČR vykrmují kompletními krmnými směsmi, avšak požadavky na živiny KD jsou u jednotlivých hybridních kombinací poněkud rozdílné – platí zde určité poměry živin [9].

Důležitým faktorem je forma krmiva, která do značné míry určuje příjem krmiva. Peletování krmiva obvykle zvýší příjem krmiva brojlerových kuřat o 10 až 20 % (Engberg et al., 2002; Svihus et al., 2004).

4.1.1 Krmná směs BR1

První používanou krmnou směsí je startér (BR1), který se zkrmuje do 10. – 14. dne věku.

Primární suroviny používané pro výrobu této krmné směsi jsou pšenice, sójový loupaný extrahovaný šrot, řepkové výlisky, sušené lihovarské výpalky, uhličitan vápenatý, chlorid sodný, pšeničné otruby, pšeničná mouka a kukuřice.

Pšenice má obsah dusíkatých látek přibližně 10 – 17 %. Její doporučený obsah v krmných směsích je 20 %, s doplňkem enzymů i 50 %.

Sójový extrahovaný šrot představuje jednu ze základních komponent krmných směsí pro nepřežvýkavá zvířata. Jeho podíl ve směsích je do 30 %.

Kukuřice bývá do krmných směsí zařazována v množství až 60 % [8].

Složení KKS BR1	
Soda	0,15 %
Pšenice krmná	41,33 %
Kukuřice krmná	15 %
Sojový extr. šrot	27,5 %
Sojové extrudované boby	7 %
Řepkový extr. šrot	1,5 %
Rybí moučka + 2,000	2 %
Rostlinný olej sojový	2 %
Lysi-HCL čistý	0,27 %
L-threonin čistý	0,13 %
DL-methionin čistý	0,31 %
Sůl krmná 0,260	0,26 %
Vápenec krmný	1,3 %
MCF-monokalciumpfosf.	0,9 %
AMINOVITAN BR1-D	0,3 %
ACIDOMATRIX DS	0,05 %

Tabulka 1 - analytické složení krmné směsi BR1 (Mandousová, 2023)

Krmná směs BR2

Navazující růstovou směsí je Růstová směs BR2, která se zkrmuje do 25. – 29. den stáří. Směs BR2 se rozděluje na BR2a-BR2b, plynule navazuje na sebe.

Krmná směs BR2 obsahuje, na rozdíl od směsi BR1 a BR3, také kokcidostatika.

Směs je vyrobena z pšenice, kukuřice a sójového šrotu [8].

Složení KKS BR2	
Soda	0,15 %
Pšenice krmná	46,07 %
Kukuřice krmná	14 %
Sojový extr. šrot 48 %	23,5 %
Sojové extrudované boby	7 %
Řepkový extr. šrot	3 %
Rybí moučka	0,5 %
Rostlinný olej sojový	1,5 %
Živočišný tuk	1,2 %
Lysi-HCL čistý	0,2 %
L-threonin čistý	0,09 %
DL-methionin čistý	0,27 %
Sůl krmná	0,25 %
Vápenec krmný	1,22 %
MCF-monokalciumpfosf.	0,65 %
AMINOVITAN BR2A-D	0,3 %
ACIDOMATRIX DS	0,1 %

Tabulka 2 - analytické složení krmné směsi BR2 (Mandousová, 2023)

4.1.2 Krmná směs BR3

Jako finální směs, posledních 7–10 dní před porážkou, se používá Finišér (BR3).

Primárními surovinami pro jeho výrobu jsou pšenice, kukuřice a sójový šrot [1]; [8].

Složení KKS BR3	
Soda	0,15 %
Blendy VKC-4	0,05 %
Blendy MKC-1	0,07 %
Cholin chlorid 75% ActBeet	0,1 %
Px DanisXyl40000L/Phyzxp10000	0,03 %
Řepkový extr. šrot	3 %
Pšenice krmná	49,56 %
Kukuřice krmná	12 %
Pšeničná mouka krmná	5 %
Sojový extr. šrot 48%	19,5 %
Řepkový extr. šrot	6 %
Rostlinný olej - sojový	2,9 %
Živočišný tuk	2,5 %
Lysi-HCL čistý	0,3 %
L-threonin čistý	0,11 %
DL-methionin čistý	0,24 %
Sůl krmná	0,24 %
Vápenec krmný	0,9 %
MCF-monokalciumpfosf.	0,35 %

Tabulka 3 - analytické složení finišéru BR3 (Mandousová, 2023)

4.2 Konverze krmiva

Konverze krmiva představuje jeho spotřebu na jednotku přírůstku. Výpočet spočívá ve vydělení množství příjmu krmné směsi přírůstkem hmotnosti zvířat. Běžným jevem je zhoršující se konverze krmiva během výkrmu, a to z následujících příčin:

- S přibývajícím věkem se snižuje relativní rychlost růstu.
- Přírůstek je s přibývajícím věkem bohatší na tuk a bílkoviny.
- Tělesné tkáně organismu se opotřebovávají a musí být obměňovány.

Na 1 gram přírůstku kuře zpočátku spotřebuje daleko méně krmiva než 1 gram. Na základě výše uvedeného je patrné, že v posledních dnech výkrmu může spotřeba činit až 2 gramy krmné směsi na 1 gramu přírůstku [14].

Čím je růst brojlerových kuřat rychlejší, tím lepší je konverze krmiva. Dnes brojleři spotřebují na 1 kg přírůstku až 1,7 – 1,9 kg krmné směsi [8].

Spotřeba krmiva na 1 kg přírůstku hmotnosti neboli stupeň využívání krmiv, ovlivňuje intenzita růstu kuřat, obsah živin v krmných směsích, délka výkrmu, teplota prostředí a zdravotní stav kuřat (Šatava et al., 1984).

Spotřeba krmiva na jednotku přírůstku ovlivňuje rozhodujícím způsobem náklady na výkrm brojlerů, a tím také působí na celkovou ekonomiku výroby. Mezi intenzitou růstu kuřat a relativní spotřebou krmiva je úzká závislost.

Průběh výkrmu se kontroluje týdenním vážením náhodného vzorku kuřat. Výsledky vážení se porovnávají s růstovým standardem. Pro technologické zpracování je velmi důležitá uniformita hejna (Skřivan et al., 2000).

4.3 Krmná aditiva používaná ve výživě zvířat

Krmné aditivní látky jsou látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva či vody, aby splnily zejména některé z vyjmenovaných funkcí:

- mít příznivý vliv na vlastnosti krmiva,
- mít příznivý vliv na vlastnosti živočišných produktů,
- mít příznivý vliv na zbarvení okrasných ryb a ptáků,
- uspokojovat potřeby zvířat týkající se výživy,

-
- mít příznivý vliv na živočišnou produkci, užitek nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na flóru gastrointestinálního traktu nebo trávení krmiva,
 - mít kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek (pozn. jiná antibiotika než kokcidiostatika nebo histomonostatika se jako doplňkové látky v krmivech nepovolují).

Doplňkové látky v krmivech nesmí:

- mít nepříznivý účinek na zdraví zvířat, lidské zdraví nebo na životní prostředí,
- být upravena k prodeji způsobem, který by mohl uživatele uvést v omyl,
- poškozovat spotřebitele zhoršením charakteristických vlastností produktů živočišného původu nebo uvádět spotřebitele v omyl, pokud jde o charakteristické vlastnosti produktů živočišného původu (EP a Rada (ES) č. 1831/2003).

Doplňkové látky jsou přesně podle nařízení definovány takto: "Látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva nebo vody, aby splnily zejména některé z následujících funkcí: musí mít příznivý vliv na vlastnosti krmiva, pozitivní vliv na vlastnosti živočišných produktů, pozitivní vliv na zbarvení okrasných ryb a ptáků, uspokojovat potřeby zvířat týkající se výživy, mít příznivý vliv na důsledky živočišné výroby pro životní prostředí, mít příznivý vliv na živočišnou produkci, užitek nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na flóru trávicího traktu nebo trávení krmiva nebo mít kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek" [11].

4.3.1 Technologická krmná aditiva

Mezi technologická krmná aditiva patří konzervanty (některé kyseliny a jejich soli, např. kyselina citronová, mravenčí, mléčná, octová). Jejich základní vlastností je schopnost výrazně snížit pH krmiva. Okyselování může mít antibakteriální účinky a může také přispět ke zchutnění krmné směsi [11].

Dalšími technologickými krmnými aditivy jsou antioxidanty. Jsou to látky prodlužující životnost krmiv a surovin tak, že je chrání před oxidací. Přírodními antioxidanty jsou vitamíny E a C. V krmivech se často používají antioxidanty synte-

tické, nejčastěji etoquin, butylhydroxytoluen nebo butylhydroxyanisol (Tvrzník & Zeman, 2010; [11]).

Do této kategorie lze také zařadit i emulgátory, které zlepšují stravitelnost tu-ku. Potom zahušťovadla, především často využívanou kyselinu alginovou a její soli, pojiva, regulátory kyselosti, silážní aditiva a další [11].

4.3.2 Senzorická krmná aditiva

Jedná se o látky, které zlepšují organoleptické vlastnosti krmiva. Jako zchutňovadla se používá pestrá paleta přirozeně se vyskytujících látek, kde je registrováno téměř šest stovek botanicky definovaných přírodních produktů [13].

Jsou to barviva, aromatické a zchutňující látky, které dávají barvu krmivům pro jejich vyšší atraktivitu a oblíbenost u zvířat (Tvrzník & Zeman, 2010).

4.3.3 Nutriční krmná aditiva

Jedny z nejpoužívanějších nutričních doplňkových látek jsou vitamíny a provitamíny (Zelenka, 2014).

Vitamíny jsou exogenní organické katalyzátory metabolických dějů v organismu. Chemicky jde o látky velmi rozdílného typu. Základní rozdělení vitamínů je na liposubilní, rozpustné v tucích, kam se řadí vitamín A, D, E a K, a hydro-solubilní, rozpustné ve vodě, kam patří vitamín B a C [13].

4.3.4 Zootechnická krmná aditiva

Zootechnickými aditivami rozumíme látky, které mohou zlepšit užitek zvířat nebo příznivě ovlivnit životní prostředí [13].

Jedná se o látky zlepšující stravitelnost živin, mikroorganismy nebo chemicky definované látky s příznivým vlivem na mikrobiální populaci trávicího traktu, dále látky, které zlepšují organoleptické vlastnosti krmiva nebo vzhled živočišných produktů, také konzervační látky, antioxidanty, emulgátory, pojiva, stabilizátory, protispékavé látky, regulátory kyselosti, silážní aditiva a látky ke snižování kontaminace krmiv mykotoxiny apod. (Zelenka, 2014).

4.3.4.1 Enzymatická krmná aditiva

Tyto látky podporují trávení. Používají se nejčastěji v krmivech s vysokým obsahem ječmene či pšenice, protože obě obiloviny obsahují neškrobové polysacharidy, na jejichž hydrolyzu chybí zvířatům enzymy (Zelenka, 2014).

Specifikou vlastností těchto látek je jejich částečná vodorozpustnost, která vede k tvorbě viskózních gelů v trávicím traktu. Zvýšení viskozity omezuje promíchávání natráveniny, narušuje působení trávicích enzymů, zpomaluje pasáž tráveniny a způsobuje vylučování lepivého trusu. Důsledkem těchto negativních vlivů je snížení příjmu krmiva a zvýšená spotřeba vody zvířete [13].

4.3.4.2 Antikokcidika a antihistomonadika

Prevence kokcidiózy se stala jednou z klíčových podmínek rozvoje produkce drůbeže. Farmaceutický průmysl uvádí na trh postupně antikokcidika s různým mechanismem účinku, protože si vůči nim kokcidie vytvářejí rezistence.

Antihistomonadika jsou v ČR zákonem zakázána (Zelenka, 2014).

4.3.4.3 Fytogenní krmná aditiva

Fytogenní krmná aditiva jsou složena z rostlinných extraktů vybraných rostlin, liší se od sebe navzájem pouze význameně lišit poměrem a zastoupením účinných látek (Šimerda & Holub, 2010).

Fytogenní aditiva podporují tvorbu trávicích enzymů, čímž zvyšují stravitelnost krmiva a zlepšují využití dusíkatých látek, což má pozitivní účinek na růst a konverzi krmiva. Další výhodou je snížené množství vylučovaného odpadního dusíku (Holub, 2008).

Zařazení fytobiotik do krmné dávky zajišťuje optimalizace krmiva, ukazuje zlepšení konverze a příjmu krmiva a průměrných denních přírůstků (Yang, 2009; Ogbuewu, 2020).

Zájem o používání fytobiotik jako alternativních krmných přísad ve výživě drůbeže vzrostl v důsledku jejich přirozených, bezesbytkových a méně toxických vlastností na rozdíl od syntetických antibiotik. Bylo zjištěno, že fytobiotika jako jsou skořice, kmín, oregano, hřebíček, tymián, rozmarýn, šalvěj, zelený čaj, česnek, pískavice řecké seno, pepř, zázvor a další rostlinné směsi obsahují vlastnosti podporující růst, které zlepšují stravitelnost, stimulují příjem krmiva a zlepšují růst u drůbeže. Na

základě pozorování lze tvrdit, že fytobiotika mohou být účinně použita k nahrazení antibiotik jako přísad do krmiv při zvyšování produkce a zdravotních užitekosti drůbeže pro zajištění potravin při prevenci rezistence vůči antibiotikům (Alghirani et al., 2021).

4.3.4.4 Prebiotika

Pro příznivé ovlivnění mikroflóry trávicího traktu je možno zvolit v zásadě dva způsoby. První je per os podávání živých kultur mikroorganismů. Většinou jsou používány laktobacily a v poslední době čím dál více bifidobakterie. Protože tyto bakterie patří mezi indigenní obyvatelé střev, druhá strategie zvýšení jejich počtů je zásobování ve střevě již přítomných bakterií látkami stimulujícími jejich růst. Tyto selektivní složky potravy byly v roce 1995 nazvány prebiotiky. Prebiotika byla definována jako nestavitelná potravní ingredience, která příznivě ovlivňuje hostitele pomocí selektivní stimulace a/nebo aktivitu jedné, nebo omezené skupiny bakterií v tlustém střevě, což může zlepšit zdraví hostitele (Rada & Marounek, 2005).

V podstatě jakákoliv nestrávená živina, která se dostane až do tlustého střeva, je potenciálním prebiotikem. Většina látek označovaných jako prebiotika jsou sacharidy, od jednoduchých alkoholických cukrů, přes disacharidy a oligosacharidy až po polysacharidy (Rastall & Gibson, 2002).

4.3.4.5 Probiotika

Probiotika se v chovech drůbeže používají pro svůj pozitivní vliv na fyziologii trávicího traktu (Rychlík, 2019).

Probiotika jsou živé mikroorganismy obsažené ve stravě zvířat jako krmné přísady nebo doplňky. Probiotika, běžně známá jako přímo zkrmovaná mikrobiální látka, poskytují hostiteli příznivé vlastnosti, především působením v gastrointestinálním traktu zvířete. Doplnění probiotik ve stravě může zlepšit zdraví a výkonnost zvířat, prostřednictvím příspěvků na zdraví střev a využití živin. Jedná se o živé mikroorganismy nepatogenní a netoxické povahy, které při podávání trávicí cestou jsou příznivé pro zdraví hostitele, snižují riziko onemocnění, a to pravděpodobně prostřednictvím snížení proliferace patogenních druhů, udržení rovnováhy mikroflóry ve střevě a zvýšení odolnosti vůči infekci (Peric et al., 2010; Guillot, 1998; Mohamed et al., 2020).

V posledních letech bylo výzkumem prokázáno, že probiotické doplňky v kuřecím mase zlepšují mimo jiné pH, barvu, schopnost zadržovat vodu, profil mastných kyselin a oxidační stabilitu v čerstvém mase. Nejnovějším poznatkem je průkaz nižšího výskytu salmonelózy po zařazení probiotických komponent do krmných dávek drůbeže (Hossain, 2012; Saleh, 2014).

Probiotické bakterie musí splňovat určité podmínky. Především musí být běžnými obyvateli střeva a musí být schopni přilnout ke střevnímu epitelu, aby překonaly potenciální překážky jako je nízké pH žaludku, přítomnost žlučových kyselin ve střevech a konkurenční výskyt jiných mikroorganismů v gastrointestinální traktu (Nurmi et al., 1983; Chateau et al., 1993).

Další vlastnosti, jaké musí probiotikum splňovat jsou následující: musí být součástí stravy, musí být přítomné ve formě živých buněk, a to nejlépe ve velkých množstvích ještě před požitím stravy, musí být stabilní a doba životnosti musí přesahovat dobu trvanlivosti výrobku a musí mít zdravotně prospěšné svými účinky na organismus hostitele (Herzig & Suchý, 2006).

Probiotika lze charakterizovat jako skupinu střevní mikroflóry, která hraje důležitou roli pro zdraví hostitele tím, že fermentuje substráty na konečné produkty, které přímo nebo nepřímo podporují funkci buněk sliznice v tlustém střevě (Marques et al., 2019).

4.3.4.5.1 Probiotika používaná pro drůbež

Nejčastěji používanými probiotickými bakteriemi u drůbeže jsou *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus* a *Enterococcus species* (Manafi et al., 2018).

Probiotika typicky používaná v drůbežářském průmyslu jsou kmeny rodu *Bacillus spp.* Aditiva na bázi těchto bakterií jsou známá pro svou vyšší toleranci vůči vysokým teplotám a kyselému pH. Výhodou použití těchto bakterií je jejich zvýšená kvalita a široké použití v probiotikách, díky čemuž jsou všestrannější v použití. Studie ukazují, že probiotikum se často dostává do střev neporušené kvůli nízkému pH žaludku nebo zvýšené tělesné teplotě ptáka (Hernandez-Patlan, 2020).

V posledních letech se probiotika stala populární ve světě doplňků stravy a doplňkových látek v drůbežářském průmyslu, kde působí jako náhražky antibiotik. Probiotika jsou především univerzální krmná aditiva, která lze použít ve spojení s dalšími aditivami k podpoře lepší užitkovosti a zdraví. Jejich pozitivní účinky lze pozoro-

rovat přímo v gastrointestinálním traktu imunitního systému drůbeže. Nutriční účinky pozorované u hejn, kterým byla podávána probiotika, zahrnují zvýšenou snášku a kvalitu vajec, zvýšené denní přírůstky a zlepšený poměr konverze krmiva. Došlo také ke zlepšení kvality masa-to naznačuje, že výrobci mohou zlepšit výsledky produkce používáním probiotik. Kromě těchto produkčních účinků se zlepšuje imunita ptáků tím, že se organismus lépe chrání před patogeny a stresem. Všestrannost probiotik a skutečnost, že bakterie používané při jejich výrobě jsou nedílnou součástí trávicího traktu zvířat z nich činí bezpečnou krmnou přísadu (Krysiak et al., 2021).

Účinnost probiotik závisí na dávce na den, jejich zkrmování, stavu a typech mikroorganismů sídlících ve střevě (Al-Fatah, 2020).

Lactobacillus

Laktobacily jsou součástí bakterií mléčného kvašení, fylogeneticky různorodé skupiny grampozitivních bakterií charakterizovaných tvorbou kyseliny mléčné jako (jediného nebo hlavního) konečného produktu jejich cukerné fermentace (Axelsson, 1998).

Zástupci rodu *Lactobacillus* se běžně vyskytují v přírodě a jsou spojováni s řadou různých stanovišť bohatých na sacharidy nebo bílkoviny, jako jsou rostliny nebo zkažené potraviny (Kandler, 1986).

Potravinářský a krmivářský průmysl široce využívá laktobacily při fermentaci zeleniny, siláže, kváskového chleba a několika mléčných a masných výrobků, ačkoli některé druhy mohou být spojovány s kažením potravin (Holzapfel, 1997).

Kmen *Lactobacillus* se řadí mezi četné mikroorganismy. Bylo popsáno, že vykazuje kladné vlastnosti, zahrnující jak antibakteriální účinky na možné patogenní kmeny a imunomodulační účinky korelující s redukcí při infekcích a také zlepšené zotavení (Heineman et al., 2012),

Bifidobacterium

Bifidobakterie představují druhé nejpoužívanější probiotikum izolované ze střevního traktu (Kechagia et al., 2013).

Jedná se o rod grampozitivních, nesporelujících anaerobních tyčinek (Bednář et al., 1996).

Bacillus

Kmen *Bacillus* podporuje obnovu mikroflóry, prevenci a korekci dysbakteriázy a snížení úrovně endogenní intoxikace. Práškové probiotikum na bázi tohoto kmene je velmi účinné a používá se k prevenci bakteriálních onemocnění v gastrointestinálním traktu (Yukhimenko, 2019).

Streptococcus

Nejvýznamnějším streptokokem s pozitivním vlivem je bakterie mléčného kvašení *Streptococcus thermophilus*. Jedná se o bakterii odolnou vůči kyselému prostředí, díky čemuž přežije i v žaludku [3].

Enterococcus sp.

Kmeny *Enterococcus* se řadí mezi hojné mikroorganismy a bylo zjištěno, že vykazuje příznivé vlastnosti zahrnující jak antibakteriální účinky na možné patogenní kmeny a imunomodulační účinky korelující s redukcí při infekcích a také zlepšené zotavení (Heineman et al., 2012).

5 Metodika

Pozorování v rámci této diplomové práce bylo uskutečněno ve společnosti ZS Dynín, a.s., která se nachází v Jihočeském kraji, okres České Budějovice. Tato společnost se zabývá živočišnou výrobou, konkrétně chovem drůbeže a skotu s tržní i bez tržní produkce mléka a výkrmem býků. Na mléčných farmách, které jsou hlavním záměrem této společnosti, je chováno přes tisíc kusů červenostrakatého a holštýnského skotu. Drůbežářské podniky mají roční výkrmovou kapacitu 2 miliony kuřecích brojlerů, kteří jsou po ukončení výkrmu prodáni Drůbežářskému závodu Klatovy. V oblasti výživy hospodářských zvířat nabízí ZS Dynín i poradenství. Dále se zabývá také výrobou rostlinnou, výrobou vlastních krmiv, směsí a bílkovinných koncentrátů. Tato společnost hospodaří na 7 350 hektarech zemědělské půdy v ekologickém i konvenčním režimu.

Cílem práce bylo vyhodnotit, jaký vliv bude mít přidávání krmných aditiv do krmné dávky výkrmových brojlerů.

V chovu byl sledován vliv přidávaných krmných aditiv na růst a výživu brojlerových kuřat hybrida Ross 308. Pokus byl organizován rozdělením výkrmových brojlerů na dvě skupiny – pokusnou a kontrolní. Skupina pokusná dostávala do vody přidávaná krmná aditiva, zatímco skupina kontrolní dostávala stále stejnou nezměněnou krmnou dávku.

Přidávanými krmnými aditivy byly probiotické kmeny *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus aviaries*, které se přidávaly výkrmovým brojlerům do vody přes medikátor. Dávkovaly se od 3. - 5. dne po naskladnění v dávce 0,4 kg/hala/den.

Všechna brojlerová kuřata pocházela z komerční líhně, odkud byla naskladněna do tří hal den po narození. V první hale byla kontrolní skupina, ve druhé a ve třetí hale skupina pokusná. Kuřata byla chovaná v klimatizované hale na rašelinové podestýlce s osídlením 33 kg/m²), vodu i krmivo měla k dispozici *ad libitně* od prvního dne naskladnění. Podávané testované krmivo bylo připraveno v Zemědělské službě Dynín, a.s., dle zadaných receptur a bylo děleno na tři krmné směsi BR1, BR2 a BR3. Směs BR1 byla krmena ve věku 1–14 dní, BR2 v rozmezí 15–28 dní a poslední BR3 od 28. – 35. dne věku kuřat. Dodávka krmiva probíhala ve všech

třech halách shodným způsobem, řízené počítačovým programem se stejně zadanými podmínkami a růstovými křivkami.

Do pozorování bylo zařazeno celkem 184 200 brojlerových kuřat hybrida Ross 308. Výkrm se uskutečnil v období květen–listopad 2023. Byl rozdělený na 3 turnusy, ve 3 halách, trval v průměru 32,8 dní. Světelný režim kuřat byl rozdělen do tří fází podle jejich věku:

1. fáze: 1. – 7. den, světelná perioda 23 hodin + 1 hodina tmy.
2. fáze: 8. – 32. den, světelná perioda 18 hodin + 6 hodin tmy.
3. fáze: 33. – 35. den, světelný režim 23 hodin + 1 hodina tmy.

Teplota prostředí byla na začátku pokusu nastavena na 33 °C a postupně do konce experimentu klesala až na 22 °C, průměrně dosahovala hodnot $25,0 \pm 0,26$ °C. Relativní vlhkost za celé období výkrmu byla $26,6 \pm 3,30$ %. Konfiskát v hale byl sbírán 2x denně. Mikroklima haly a jeho ukazatele (světlo, vlhkost a teplota) byly udržovány dle pokynů od dodavatele kuřat, stejně tak výška napáječek a krmítek byla přizpůsobována velikosti a stáří kuřat. Po vyskladnění turnusu byla vždy provedena celková desinfekce haly.

Během testování byla dodržována všechna veterinární opatření, kdy byla hala před naskladněním dezinfikována přípravkem VIRKON a kuřata byla první a dvanáctý den vakcinována přípravkem IB PRIMER.

Údaje o výkrmu byly analyzovány pomocí jednofaktorové ANOVY (SPSS Statistics 25, IBM). Významnost byla definována jako $P < 0,05$ a srovnání byla oddělena Tukeyovým testem.

6 Výsledky a diskuse

Hala 1 – kontrolní skupina

Kontrolní skupina dostávala stále stejnou nezměněnou krmnou směs. V prvním turnusu bylo celkem naskladněno 20500 ks kuřat. Délka výkrmu brojlerů trvala 33,1 dnů do hmotnosti 2,16 kg. Úhyn zvířat činil 7,43 %, což odpovídalo 1023 ks, brakováno bylo 500 ks, vyskladněno bylo tedy 18977 ks brojlerů. Celková spotřeba KKS činila 61,63 t. Z toho BR1 představovala 7,59 t, BR2 32,42 t a BR3 21,62 t. Konverze krmiva byla 1,51 kg na 1 kg přírůstku živé váhy. Index efektivnosti výkrm byl roven 400.

Ve druhé turnusu bylo naskladněno rovněž 20500 ks zvířat. Délka výkrmu byla kratší, přesně 31,4 dnů. Průměrná hmotnost při vyskladnění byla 2,06 kg/ks. Úhyn dosahoval nižší hodnot, konkrétně 339 ks, tedy 2,1 %. Brakováno bylo 91 ks brojlerů, finálně bylo tedy vyskladněno 20070 ks kuřat. Spotřeba KKS čítala 60,99 t. Z toho BR1 7 t, BR2 33,44 t a BR3 20,55 t. Konverze krmiva byla nižší než v prvním turnusu, a to 1,47 kg. Index efektivnosti výkrmu představoval 436,38.

Ve třetí turnusu bylo naskladněno je 20400 ks brojlerů. Délka jejich výkrmu trvala 32,9 dnů do hmotnosti v průměru 2,3 kg. Uhynulo 528 ks (3,43 %) a 171 ks bylo brakováno. Celkem bylo tedy vyskladněno 19701 ks kuřat. Celková spotřeba KKS byla 63,96 t. Z toho BR1 7 t, BR2 32,66 t a BR3 63,96 t. Konverze krmiva se rovnala 1,42 kg, index efektivnosti výkrmu pak 476,48.

Hala 2 – pokusná skupina

První pokusná skupina dostávala do vody přidané laktobacily, konkrétně *Lactobacillus acidophilus*. V prvním turnusu bylo naskladněno 20500 ks brojlerů. Výkrm trval 34 dní do průměrné hmotnosti 2,22 kg/ks. Zaznamenaný úhyn tvořil 908 ks, tedy 6,16 %, a brakováno bylo 323 kuřat. Vyskladněné množství odpovídalo 19237 ks brojlerů. Spotřeba KKS BR1 byla 6 t, BR2 32,62 t a BR3 26,18 t, celkem tedy 64,8 t KKS. Konverze krmiva představovala 1,52 kg. Index efektivnosti výkrmu byl 404,54.

Ve druhém turnusu bylo naskladněno taktéž 20500 ks, jejich výkrm byl 32,1 dnů do hmotnosti 2,14 kg/ks. Úhyn představoval 2,14 %, tedy 322 ks. Brakováno bylo 116, finálně bylo vyskladněno 20062 ks brojlerů. Spotřeba KKS byla celkem 62,76 t, z toho BR1 7 t, BR2 33,3 t, BR3 22,46 t. Konverze krmiva se rovnala 1,46 kg. Index efektivnosti výkrmu byl 448,3.

Třetí turnus bylo naskladněno 20400 ks kuřat. Délka výkrmu trvala 32,8 dnů do hmotnosti 2,2 kg/ks. Úhyn čítal 307 ks, to odpovídá 2,05 %. Brakováno bylo 112 ks. Vyskladněné množství tedy odpovídalo 19981 ks kuřat. Spotřeba KKS BR1 byla 7 t, BR2 33,3 t a BR3 21,17 t, celkem 61,47 t. Konverze krmiva pak 1,4 kg. Index efektivnosti výkrmu byl roven 468,67.

Hala 3 – pokusná skupina

V prvním turnusu bylo celkem naskladněno 20500 ks zvířat. Délka výkrmu brojlerů trvala 34 dnů do hmotnosti 2,22 kg/ks. Úhyn zvířat činil 6,77 %, což odpovídalo 898 ks, brakováno bylo 398 ks, vyskladněno bylo tedy 19113 ks brojlerů. Celková spotřeba KKS činila 63,59 t. Z toho BR1 představovala 7,5 t, BR2 33,41 t a BR3 22,68 t. Konverze krmiva byla 1,5 kg na 1 kg přírůstku živé váhy. Index efektivnosti výkrm byl 404,11.

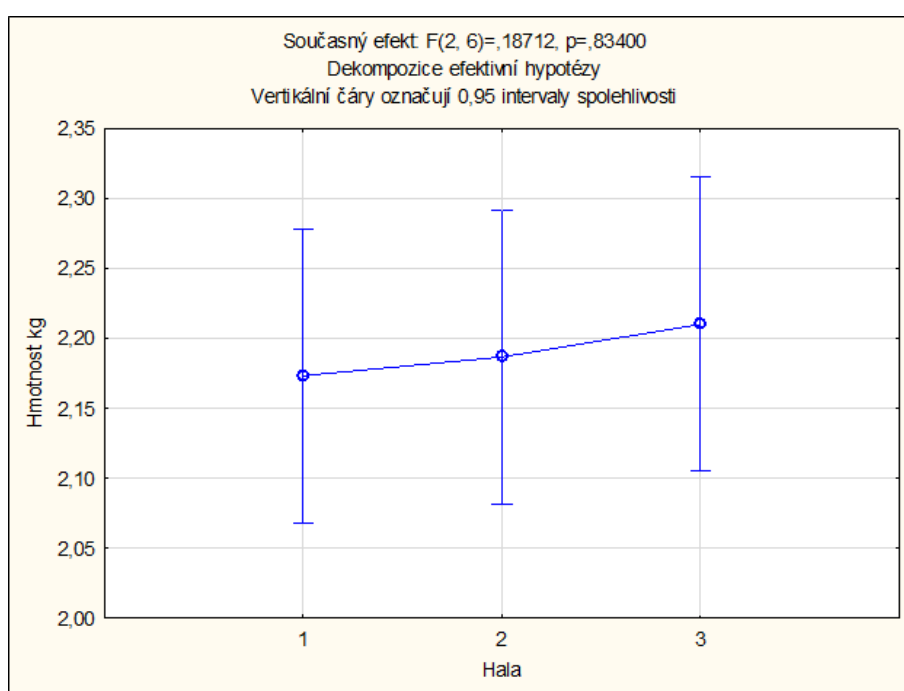
Ve druhém turnusu bylo naskladněno je 20500 ks brojlerů. Délka jejich výkrmu trvala 32,8 dnů do hmotnosti v průměru 2,22 kg. Uhynulo 364 ks (2,18 %) a 103 ks bylo brakováno. Celkem bylo tedy vyskladněno 20054 ks kuřat. Celková spotřeba KKS byla 63,87 t. Z toho BR1 7,02 t, BR2 33,9 t a BR3 22,95 t. Konverze krmiva se rovnala 1,45 kg, index efektivnosti výkrmu pak 460,22.

Třetí turnus bylo naskladněno 20400 ks kuřat. Délka výkrmu byla 32,8 dnů do hmotnosti 2,19 kg/ks. Úhyn čítal 244 ks, to odpovídá 1,92 %. Brakováno bylo 147 ks. Vyskladněné množství tedy odpovídalo 20009 ks kuřat. Spotřeba KKS BR1 byla 7 t, BR2 34,3 t a BR3 21,78 t, celkem tedy 63,08 t. Konverze krmiva pak 1,44 kg. Index efektivnosti výkrmu byl roven 452,91.

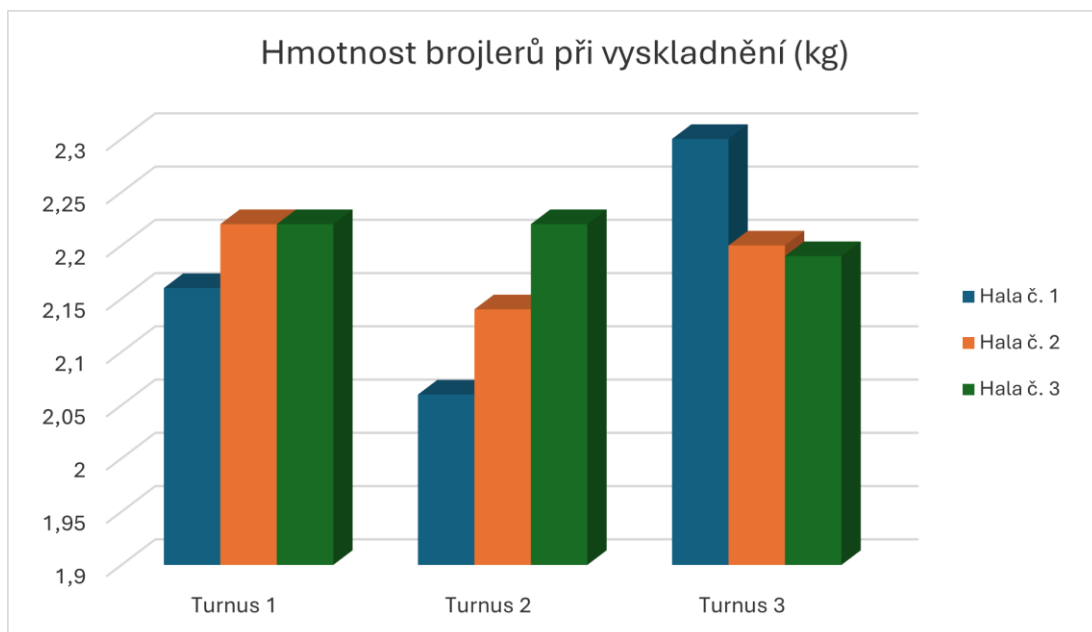
Hmotnosti po výkrmu

Graf č. 1 prokazuje, že průměrná hmotnost brojlerů, kteří dostávali do KD přidaná probiotika, byla vyšší. Brojleři v kontrolní skupině dosáhli nejnižší průměrné hmotnosti, a to 2,17 kg. Ve druhé pokusné hale to bylo o 0,02 kg více a ve třetí pokusné hale o 0,04 kg více.

Zjištění, že pokusné skupiny dosáhly vyšší hmotnosti potvrzuje i Khaksefidi a Ghoorchi (2006): probiotika či prebiotika doplněná ptákům do výživy, zlepšují tělesnou hmotnost a denní přírůstek hmotnosti.



Graf 1 - Hmotnost brojlerů při vyskladnění



Obrázek 1 - Hmotnost brojlerů při vyskladnění

Úhyny

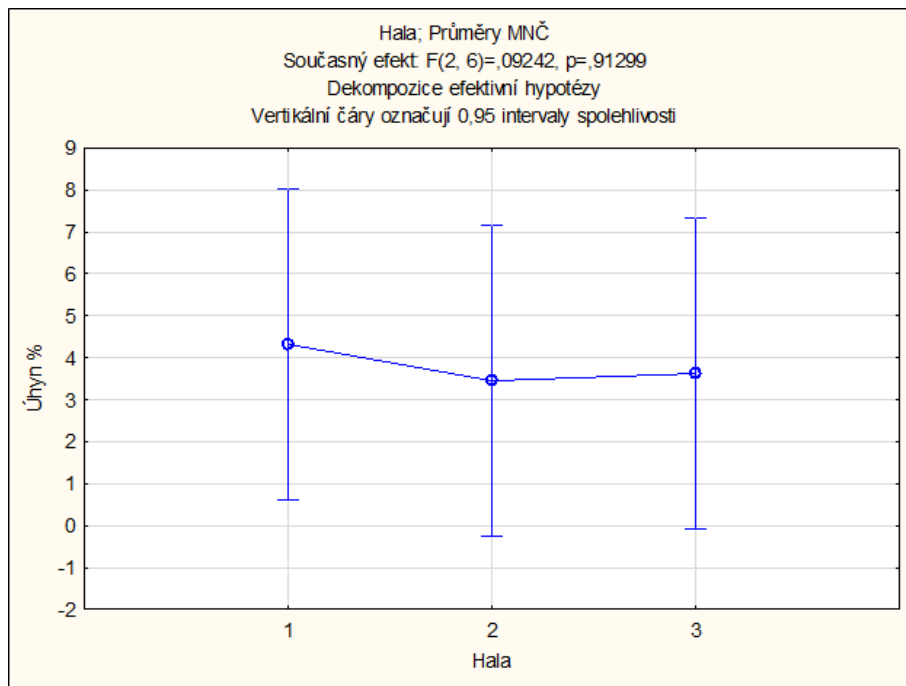
Úhyny v kontrolní skupině byly nejvyšší, představovaly v prvním turnusu 7,43 %, ve druhém 2,10 % a ve třetím 3,43 %, tedy v průměru 4,32 %, což odpovídalo celkem 1890 ks.

V první pokusné skupině došlo v první turnusu k úhynu 6,16 % kuřat, ve druhém 2,14 % a ve třetím 2,05 %, celkem tedy uhynulo 1537 ks.

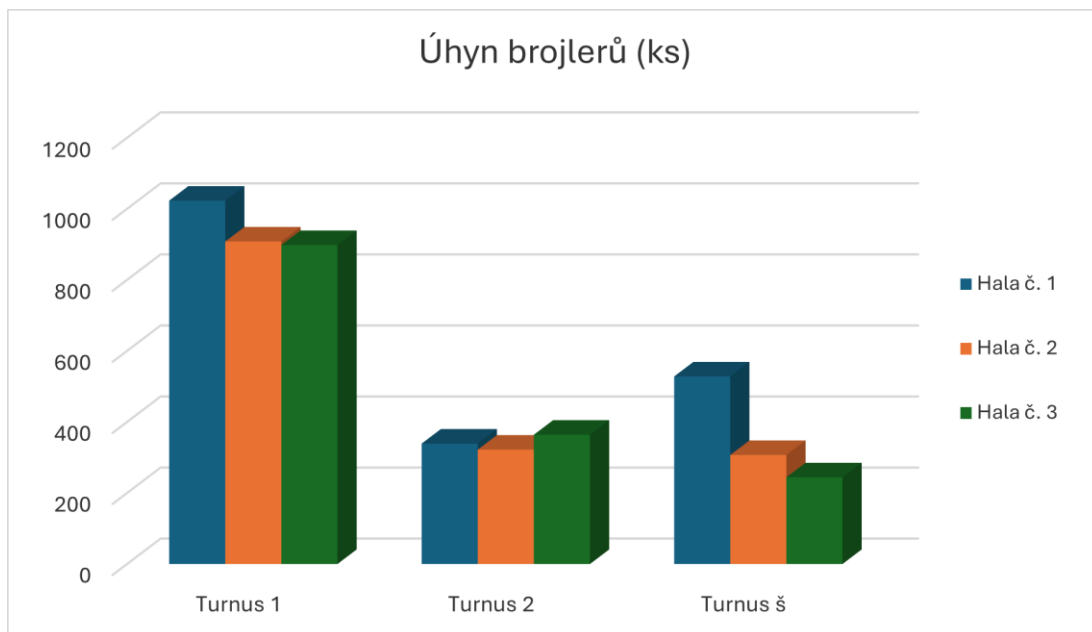
Ve druhé pokusné skupině uhynulo 6,77 %, 2,18 % a 1,92 %, to odpovídalo 1506 ks kuřat.

Mimo první turnusy, kdy byl úhyn v rozmezí 6,16-7,43 %, byly údaje v doporučeném rozmezí. Celkový úhyn kuřat se při výkrmu má pohybovat okolo 3–4 % z počátečního stavu kuřat, jak píše Brouček et al. (2011). To potvrzuje i Šatava et al. (1984) výrokem, že za běžných podmínek výkrmu se úhyn pohybuje v rozmezí 2–5 %. K tomuto úhynu většinou dochází v časných fázích výkrmu, a tak se neprojeví na výsledcích výkrmu nijak výrazně.

Z grafu č. 3 je patrné, že vliv probiotik přidaných do krmné dávky pro pokusné skupiny byl výrazný.



Graf 3 - Úhyny brojlerů

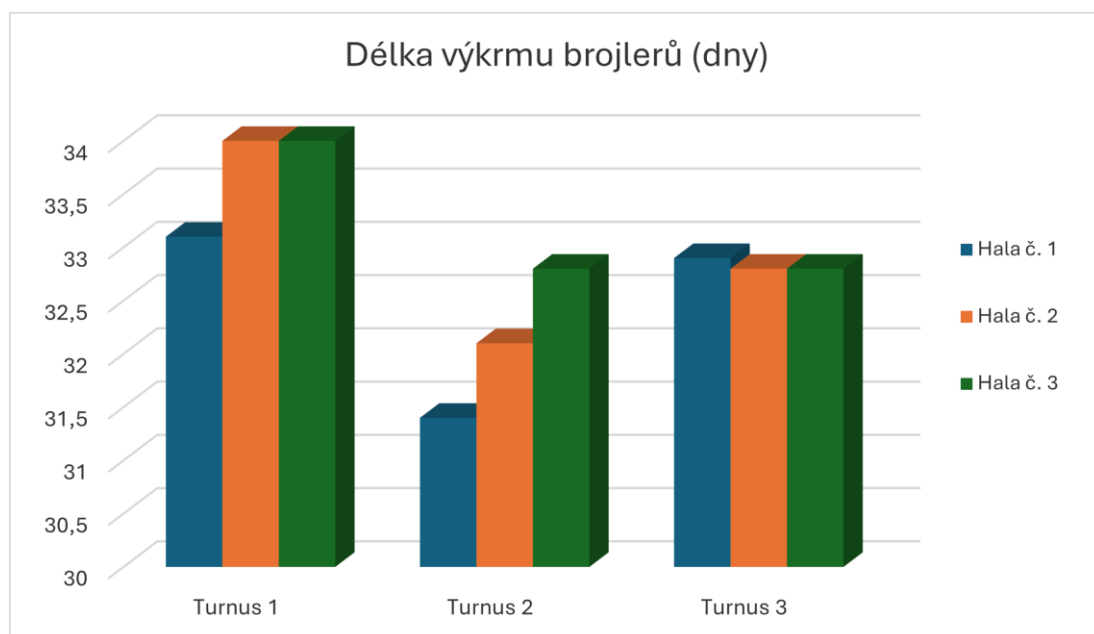


Obrázek 2 - Úhyn brojlerů

Délka výkrmu

Průměrná délka výkrmu v kontrolní skupině byla nejnižší: čítala 32,47 dnů, zatímco ve dvou pokusných skupinách 32,97 dnů a 33,2 dnů.

Šatava et al. (1984); Skřivan et al. (2000) se shodují, že délka výkrmu je závislá na stupni prošlechtění kuřat pro intenzivní růst, na správné výživě a vhodném prostředí. Je také těsně spojena s relativní spotřebou krmiva, např. na 1 kg přírůstku, protože klesá přírůstek a stoupá celková potřeba základní živiny pro záchovu.



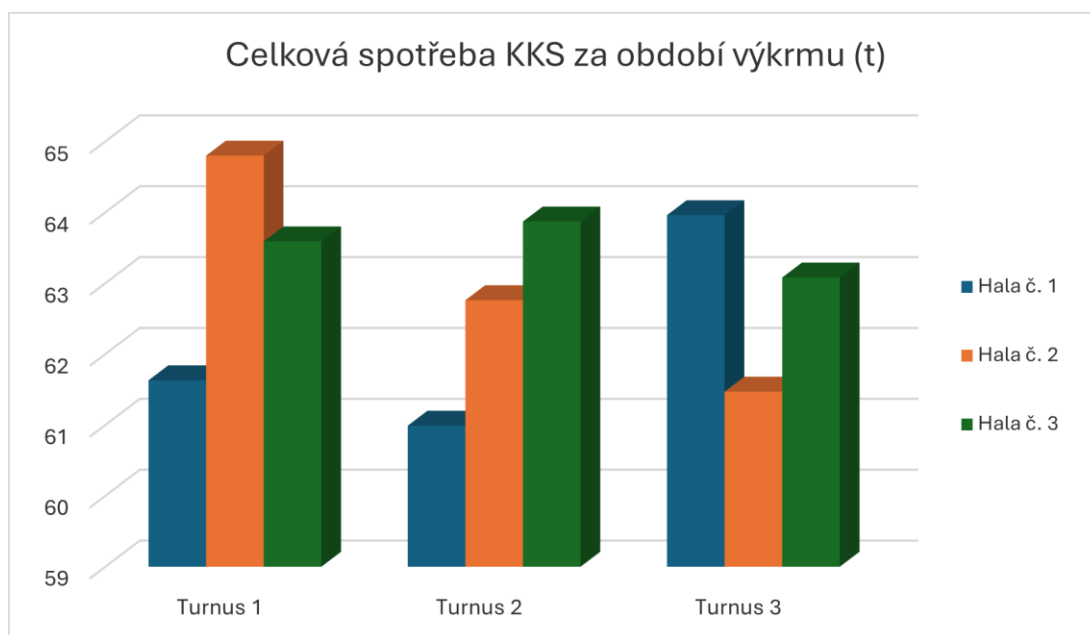
Obrázek 3 - Délka výkrmu brojlerů

Spotřeba KKS

Největší spotřeba KKS byla zaznamenána v prvním turnusu kontrolní skupiny ve druhé hale, která byla 64,8 t. Naopak nejmenší spotřeba byla v druhém turnusu v testovací skupině, konkrétně 60,99 t.

Spotřeba KKS BR1 se pohybovala mezi 6 - 7,5 t, spotřeba navazující směsi BR2 byla podstatně vyšší, a to 32,42-34,3 t a spotřeba BR3 dosahovala rozmezí 20,55 -

26,18t.



Obrázek 4 - Celková spotřeba KKS za období výkrmu

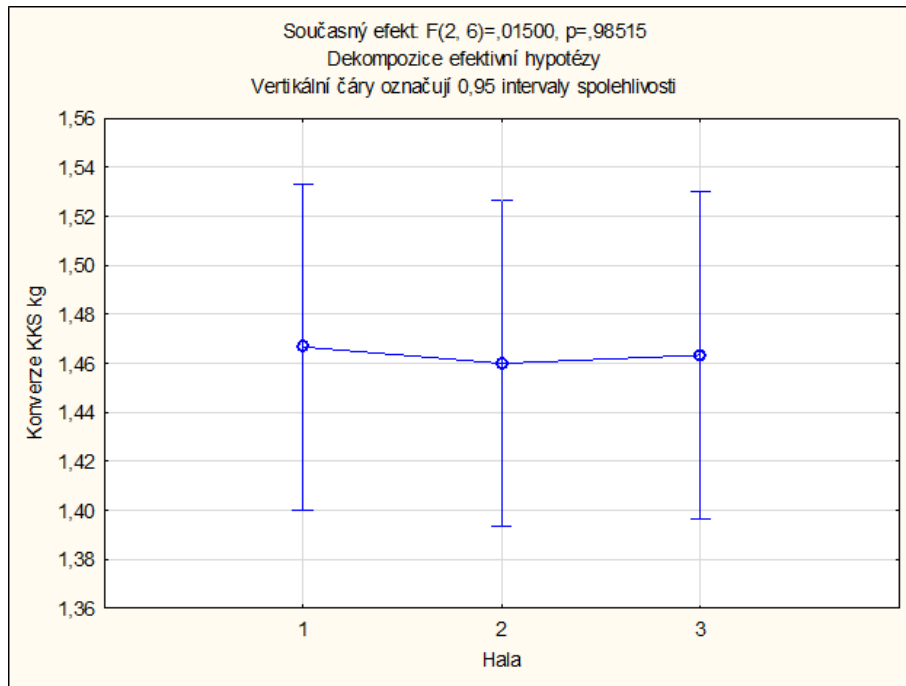
Konverze krmiva

Manafi et al. (2018) prokázal, že přísada probiotik do výživy vedla ke snížení požadavků na bílkoviny a aminokyseliny u brojlerových kuřat a v důsledku toho by se snížily náklady na krmivo na kilogram přírůstku.

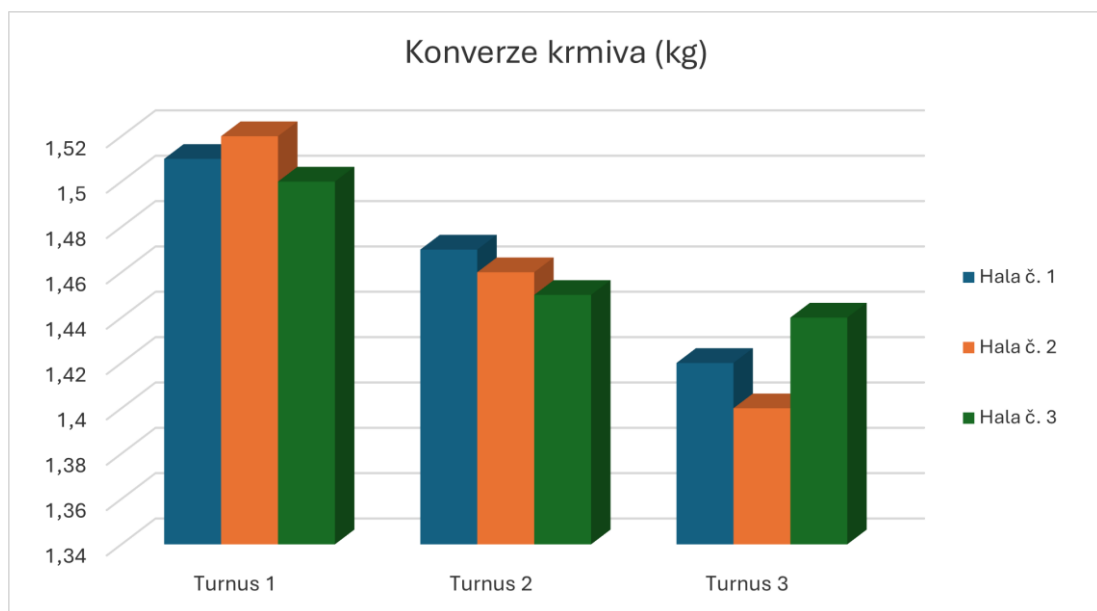
K nejvyšší konverzi krmiva docházelo ve všech halách v prvních turnusech, kde dosahovala hodnoty 1,5-1,52 kg KKS. Nejnižší byla naopak v posledních turnusech, a to v hodnotách 1,4-1,44 kg KKS.

Zelenka (2014) píše, že v příhodných podmínkách prostředí a při správné výživě a krmné technice lze 1 kg přírůstku hmotnosti brojlera vyrobit z 1,90–2,10 kg kompletní krmné směsi. Khalil et al. (2021) dodává, že v posledních dnech výkrmu může činit spotřeba na 1 g přírůstku i přes 2,5 kg krmené směsi.

Opletal a Skřivanová (2010) uvádí, že přidání probiotik do krmné dávky podporuje lepší konverzi krmiva. Avšak v provedeném pozorování se rozdíl v konverzi krmiva mezi kontrolní a pokusnou skupinou téměř nelišil. To potvrzuje i znázornění v tabulce č. 10.



Graf 7 - Konverze krmiva



Obrázek 5 - Konverze krmiva

Index efektivity výkrmu (IEV)

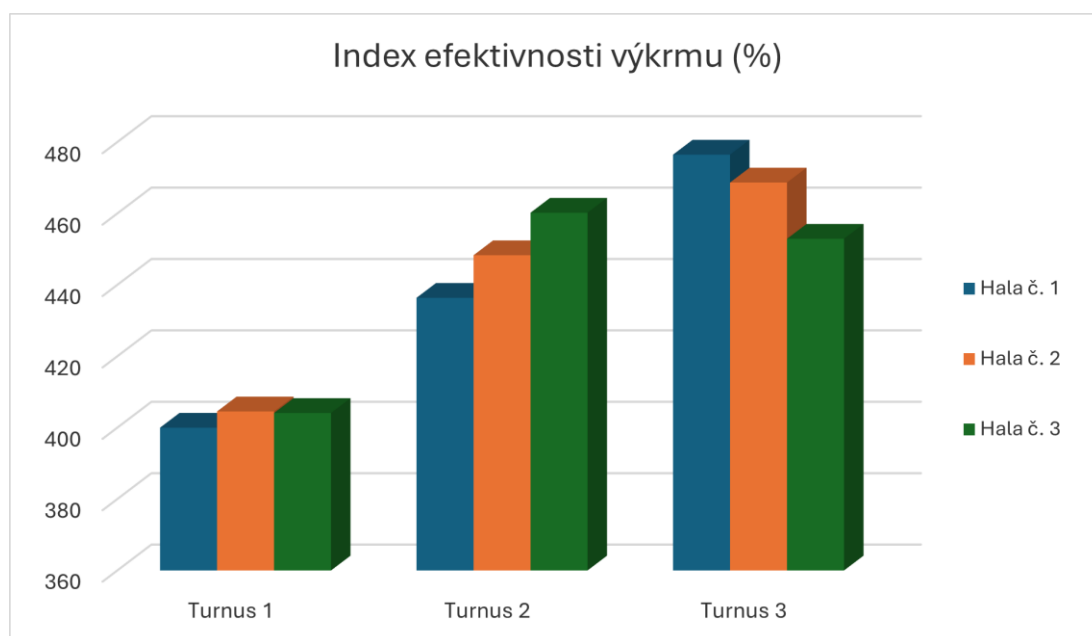
Index efektivity výkrmu (IEV) vyjadřuje úroveň výkrmu a je charakterizován především jeho délkou, spotřebou krmiva na 1 kg živé hmotnosti, dosaženou živou hmotností a procentem úhynu kuřat (Härtelová & Krekulová, 2021).

Index se pohyboval v hodnotách 400-476,48.

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

Index efektivity výkrmu (%)			
	Kontrolní skupina	Pokusná skupina 1	Pokusná skupina 2
1.turnus	400	404,54	404,11
2.turnus	436,38	448,30	460,22
3.turnus	476,48	468,67	452,91
Aritmetický průměr	254,00	183,67	216
Směrodatná odchylka	216,76	120,68	159,14

Tabulka 4 - Index efektivity výkrmu brojlerů



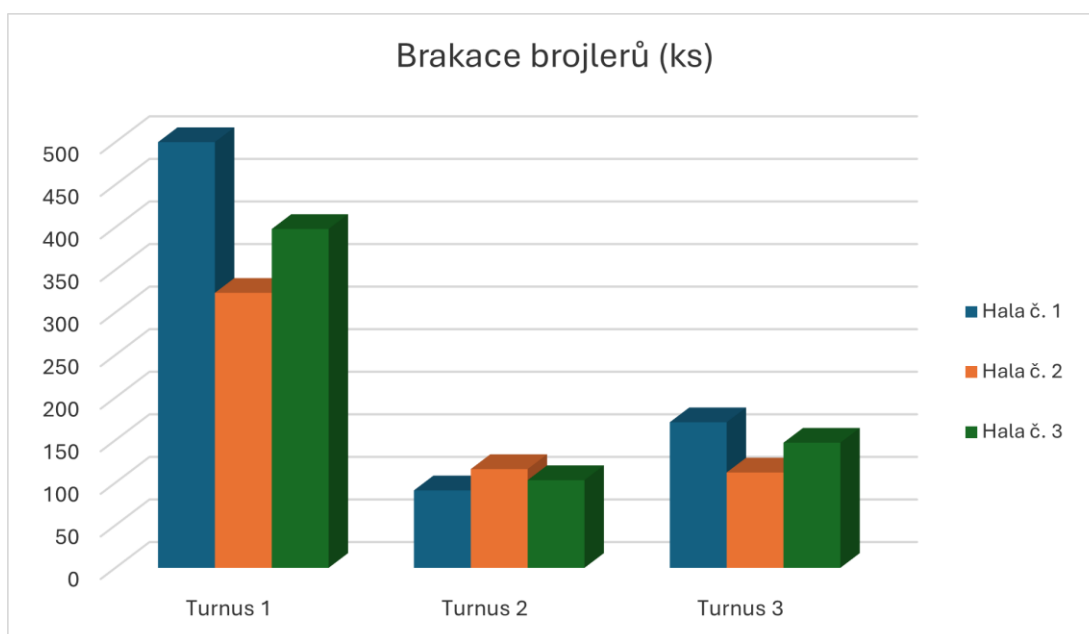
Obrázek 6 - Index efektivity výkrmu

Brakace

Nejvyšší brakace proběhla ve všech halách v prvních turnusech.

Problém vedoucí k brakaci tohoto hybridu může nastat vlivem špatného výkrmného prostředí nebo následkem vyživovacího stresu. Abnormální vývoj, tj. deformované končetiny, poruchy růstu nebo úplného pozastavení růstu kostí při normální osifikaci chrupavky [2].

Šatava et al. (1984) dodává, že k největší brakaci brojlerů dochází v prvních dnech výkrmu.



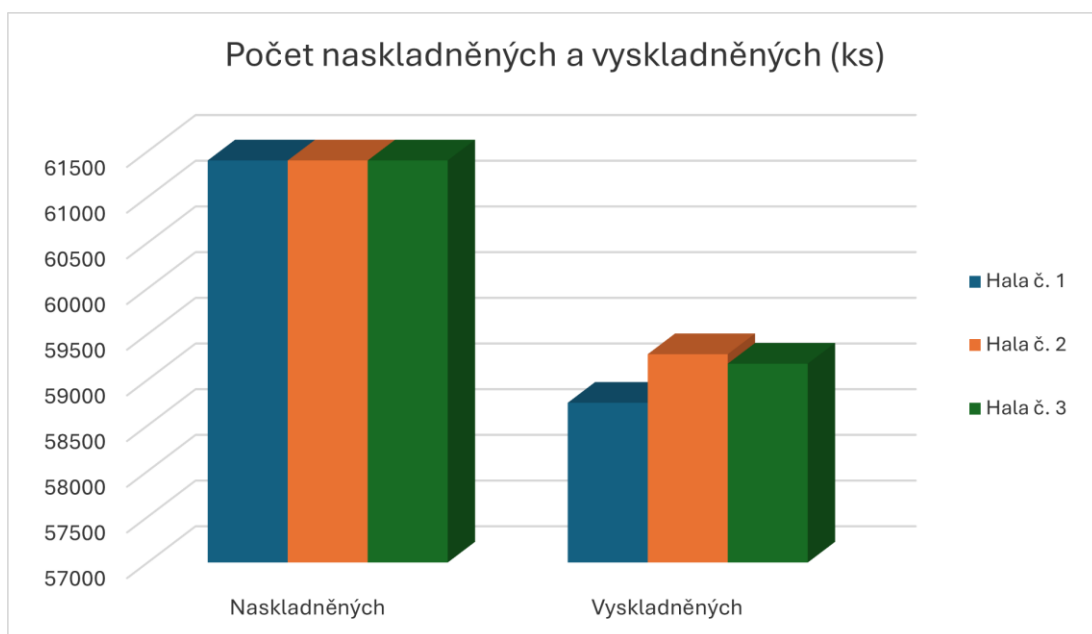
Obrázek 7 - Brakace brojlerů

Brakace			
	Kontrolní skupina	Pokusná skupina 1	Pokusná skupina 2
1.turnus	500	323	398
2.turnus	91	116	103
3.turnus	171	112	147
Aritmetický průměr	254,00	183,67	216
Směrodatná odchylka	216,76	120,68	159,14

Tabulka 5 – Brakace brojlerů

Počty naskladněných

Ve všech skupinách bylo naskladněno celkem 61400 ks. V kontrolní bylo vyskladněno 58748 ks, v první pokusné skupině 59280 ks, ve druhé 59176 ks. V kontrolní skupině bylo vyskladněno nejméně zvířat, tudíž došlo k největšímu počtu úhynů.



Obrázek 8 - Počet naskladněných a vyskladněných kuřat

7 Doporučení pro praxi

Pro chovatele brojlerových kuřat je doporučeno nasadit probiotické preparáty především na podporu střevní mikroflóry a imunity, ale i jako preventivní opatření proti různým průjmovým onemocněním. V ideálním případě by bylo vhodné zařadit do KD zvířat probiotika ihned po naskladnění ve směsi s prebiotiky. Nevýhodou jsou ale větší náklady na chov rostoucí úměrně době podávání.

Jako příklad probiotického přípravku pro chovatele lze doporučit Propoul od firmy InProCo. Sám výrobce jej charakterizuje jako probiotický přípravek, který je určený k prevenci a léčbě průjmových onemocnění, zvýšení obranyschopnosti organismu, v rekonvalescenci a drůbeži po antibiotické léčbě. Individuální dávkování je 5-10 g na 1 kg krmiva. Při hromadném podávání je doporučené dávkování 20-30 g na 1000 ks do vody.

Dalším vhodným krmným doplňkem je ChickenColi. Probiotikum se aplikuje do vody, je v tobolkách po 5 mg, doporučené dávkování je 1 mg na 10 ks drůbeže.

Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vliv probiotických kmenů *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus aviaries* na výkrm brojlerů Ross 308. Hodnoceny byly základní parametry chovu, jako je délka výkrmu, výkrmová hmotnost, konverze a spotřeba KKS, úhyn, index efektivnosti výkrmu aj.

Při použití probiotik byl prokázán jejich pozitivní vliv na organismus, růst a zdraví celkově. Na základě zjištěných výsledků lze konstatovat, že probiotika měla jednoznačně pozitivní vliv na nejvýznamnější výkrmové ukazatele, jako je finální hmotnost brojlerů při vyskladnění a konverze krmiva, ale i celkové zdraví zvířat. To potvrzuje i nižší míra brakace a úhynů brojlerů v pokusných skupinách. Naopak u pokusných skupin nebyla zaznamenána podstatně vyšší konverze krmiva, kterou často zmiňuje odborná literatura jako jeden z nejpodstatnějších efektů probiotik.

Použití probiotik je aktuálním trendem na vzestupu, ať už z důvodu dobrých výsledků v chovech nebo kvůli snaze populace omezit antibiotické přípravky. V oblasti výživy se probiotika běžně využívají v krmivech pro zájmová zvířata i lidi. Dle mého názoru bude jejich oblíbenost a větší využití u hospodářských zvířat v následujících letech stoupat.

8 Seznam použité literatury

Al-Badrani M. A. a Al-muffti S. A. (2023). Poultry Farming-New Perspectives and Applications-Parasitic Diseases of Chicken. ISBN 978-1-80356-156-1.

Al-Fatah, A. (2020). Probiotic modes of action and its effect on biochemical parameters and growth performance in poultry. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 10(1), 9-15.

Alghirani, M. M. et al. (2021). Could Phytobiotics replace Antibiotics as Feed Additives to Stimulate Production Performance and Health Status in Poultry? An Overview. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 11(4), 254-265.

Apajalahti J. a Vienola K. (2016). Interaction between chicken intestinal microbiota and protein digestion. *Animal Feed Science and Technology*. 221, Part B, 2016. 323-330, ISSN 0377-8401.

Araujo, R. et al. (2019). Performance and economic viability of broiler chickens fed probiotic and organic acids in an attempt to replace growth-promoting antibiotics. *Brazilian Journal Poultry Science*. 2019, 21, 21.

Axelsson, L. (1998). Lactic acid bacteria: classification and physiology. In: *Lactic Acid Bacteria: Microbiology and Functional Aspects* (Salminen, S., von Wright, A., Eds.), 1–72 Marcel Dekker, Inc., New York, USA.

Barua, M. et al. (2021). An investigation into the influence of age on the standardized amino acid digestibility of wheat and sorghum in broilers. *Poultry Science*. 2021.

Batal, A.B. et al. (2002). Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. *Poultry Science*. 2002, 81, 400–407.

Bednář, M. et al. (1996). Lékařská mikrobiologie – bakteriologie, virologie, parazitologie. *Lékařská mikrobiologie*. 1. vydání. Praha. Marvil, 1996. ISBN 80-238-0297-6.

Bohak, Z. (1970). Chicken pepsinogen and chicken pepsin. *Methods Enzymol.* 1970, 19, 347–358.

Brouček, J. et al. (2011). Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. České Budějovice: JU ZF, 2011. ISBN 978-80-7394-337-0.

Cowieson, A.J.; Roos, F.F. (2016). Toward optimal value creation through the application of exogenous mono-component protease in the diets of non-ruminants. *Animal Feed Science Technologies*. 2016, 221, 331–340.

Černý, H. (2005). Anatomie domácích ptáků. Brno. ISBN 80-239-4966-7.

Dauksiene, A. et al. (2021). Comparative study of caecal microbial profiles, productivity and production quality of broiler chickens fed dietary supplements based on fatty and medium-chain organic acids. *Journal Animals*. 2021,11, 610.

Dhama, K. et al. (2011). Applications of probiotics in poultry enhancing immunity and beneficial effects on production performance and health – a review. *Journal Immunopath.* 13:1–19.

Diarra M. a Malouin F. (2014). Antibiotics in Canadian poultry productions and anticipated alternatives. *Front Microbiol.* 5: 1-15.

Dibner, J.J. a Richards, J. D. (2004). The digestive system: Challenges and opportunities. *Journal Application of Poultry Resolution*. 2004, 13, 86–93.

Duke, G. E. a Sturkie P. D. (1986). Alimentary canal: Anatomy, regulation of feeding, and motility. *Avian Physiology, Springer-Verlag*. New York, NY (1986), 269-288.

Ehrmann, M.A. et al. (2002). Characterization of lactobacilli towards their use as probiotic adjuncts in poultry. *Journal Application Microbioligy*. 2002, 92, 966–975.

Engberg, R. M. et al. (2002). The influence of grinding and pelleting of feed on the microbial composition and activity in the digestive tract of broiler chickens. *Poultry Science*. 43 (2002), 569-579.

Gholami, M. et al. (2020). Effects of stocking density and environmental conditions on performance, immunity, carcass characteristics, blood constituents, and economical parameters of Cobb 500 strain broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 19(1):524-535.

Giachetto, P. F. et al. (2003). Performance and hormonal profile in broiler chickens fed different energy levels during the post-restriction period. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 38(6): 697-702.

Guillot, J. F. (1998). Les probiotiques en alimentation animale. *Agriculture*, 7 (1): 94-54. 1998.

Härtelová, J. a Krekulová M. (2021). Vyhodnocení výkrmového testu. Ústrašice, duben 2021, 2/2021.

Heineman, J. et al. (2012). Fighting fire with fire: is it time to use probiotics to manage pathogenic bacterial diseases? *Curr Gastroenterol Representative*. 14: 343-348.

Hernandez-Patlan, D. et al. (2020). Use of probiotics in poultry production to control bacterial infections and aflatoxins. *Prebiotics and Probiotics*. 2020, 1–21.

Herzig I. a Suchý P. (2006). Výživa a infekční nemoci zvířat. Praha 2006.

Hetland, H. et al. (2005). Role of insoluble fiber on gizzard activity in layers *Journal Application: Poultry Resolution*. 14 (2005), 38-46.

Holub, K. (2008). Snižování produkce a emise amoniaku zkrmováním fyto-genických krmných aditiv. *Krmivářství*. 1/2008.

Hossain, E. M. et al. (2012). Growth performance: meat yield, oxidative stability and fatty acid composition of meat from broilers fed diet supplemented with a medicinal plant and probiotics. *Asian-Australas Journal Animal Science*. 25, 1159–1168 (2012).

Chateau, N. et al. (2005). Distribution of pathogen inhibition in the *Lactobacillus* isolates of commercial probiotic consortium. *Journal Application Bacteriol.* 1993, 74, 36–40.

Jackson S. a Duke G. E. (1995). Intestine fullness influences feeding behaviour and crop filling in the domestic turkey. *Physiological Behavior*. 58 (1995), 1027-1034.

Jelínek, P. et al. (2003). Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 409 s. ISBN 80-7157-644-1.

Judith, A. et al (2019). A multi-strain probiotic administered via drinking water enhances feed conversion efficiency and meat quality traits in indigenous chickens, *Animal Nutrition*. 5, 2, 2019, Pages 179-184, ISSN 2405-6545.

Jurajda, V. (2003). Nemoci drůbeže a ptactva – metabolické poruchy, parazitární infekce nemoci trávicího ústrojí. 1. vyd. Brno: ES VFU Brno, 2003. 167 s. ISBN 80-7305-456-6.

Kandler, O. a Weiss, N. (1986). Regular, non-sporing Gram-positive rods. In: *Bergeyho příručka systematické bakteriologie* (Sneath, PHA, Mair, NS, Sharpe, ME, Holt, JG, Eds.). 1208–1234. Williams a Wilking, Baltimore, USA.).

Khaksefidi A. a Ghoorchi T. (2006). Effect of probiotic on performance and immunocompetence in broiler chicks. *Journal of Poultry Science*. 43: 296-300.

Katanbaf, M.N. et al. (1988). Allomorphic relationships from hatching to 56 days in parental lines and F1 crosses of chickens selected 27 generations for high or low body weight. *Growth Devices Ageing*. 1988, 52, 11–21.

Kechagia, M. et al. (2013). Health benefit of probiotics: a review. *ISRN Nutrition*, 481651.

Khalil, M. M. et al. (2021). Influence of feed form on the apparent metabolisable energy of feed ingredients for broiler chickens, *Animal Feed Science and Technology*. 271, 2021, 114754, ISSN 0377-8401.

Kodeš A., et al. (1988). Systémy výživy, potřeba živin a charakteristika krmiv pro drůbež. České Budějovice: *Agrodat*. 1988, s. 44-46, 76-94.

Kokoszynski, D. et al. (2017). Body conformation and internal organs characteristics of different commercial broiler lines. *Journal Poultry Science*. 19:47–52. 1806-9061-2016-0262.

Kryeziu, A. J. et al. (2018). The European performance indicators of broiler chickens as influenced by stocking density and sex. *Agronomy Research*. 16(2):483-491.

Krysiak, K. et al. (2021). Overview of the Use of Probiotics in Poultry Production. *Animals*. 2021, 11, 1620. 11061620.

Kubasová, T. et al. (2019). Contact with adult hen affects development of caecal microbiota in newly hatched chicks. *PLOS One*. 2019;14: e0212446.

Leimerová, J. (2018). Trávicí soustava ptáků – fyziologie a patologie III. *Nová Exota*. Jan Sojka, 2018, 12/2018, s. 41–43. ISSN 12136549.

Lu, J. et al. (2003). Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. *Application Environment Microbiology*. 69 (2003), pp. 6816-6824.

Manafi, M. et al. (2018). Probiotic *Bacillus* species and *Saccharomyces boulardii* improve performance, gut histology and immunity in broiler chickens. *South African Journal Animal*. 4: 379-389.

Marques, L. et al. (2019). Determination of short chain fatty acids in mice feces by capillary electrophoresis. *Journal of the Brazilian Chemical Society*. 30(6): 1326-1333.

Marvan, F. (2007). Morfologie hospodářských zvířat. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze v nakl. Brázda, s. 277-282. ISBN 978-80-213-1658-4.

Michel, M. A. et al. (2019). The combination of probiotics and organic acids based on *Lactobacillus* reduces the weight of chicken eggs and reduces the occurrence of *Salmonella* spp. Litter numbers of commercial broiler breeders. *Feeding Nutrition Science*. 2019, 10, 1011–1020.

Mohamed, E. et al. (2020). Probiotics in poultry feed. ISSN 0931-2439, 1595-1959.

Moran, E.T. Jr., (2007). Nutrition of the developing embryo and hatchling. *Poultry Science*. 2007, 86, 1043–1049.

Nir, I. et al. (1993). Comparative growth and development of the digestive organs and of some enzymes in broiler and egg type chicks after hatching. *Brochure Poultry Science*. 1993, 34, 523–532.

Noy, Y., Sklan D. (1995). Digestion and absorption in the young chicken. *Poultry Science*. 74 (1995), pp. 366-373. 7724461.

Nurmi, E a Schneitz, C.E (1983). Makela, PH. Process for the production of a bacterial preparation. *Canadian Patent*. 1151066 1983.

Olnood, C.G. et al (2015). Delivery routes for probiotics: Effects on broiler performance, intestinal morphology and gut microflora. *Animal Nutrition*. 1:192–202.

Ogbuewu, I. et al. (2020). Meta-analysis of the effect of phytobiotic supplementation (pepper) on the performance of broilers. *Tropical Animals-Health Production*. 2020, 52, 17–30.

Opletal, L. a Skřivanová, V. (2010). Přírodní látky a jejich biologická aktivita. Využití látek pro ovlivnění fyziologických procesů hospodářských zvířat. Univerzita Karlova: Karolinum, 2010. sv.2, s.653.

Pan D. a Yu Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut Microbes.* 2014.

Peric, L. et al. (2010). Effects of probiotic and phytogetic products on performance, gut morphology and cecal microflora of broiler chickens. *Archiv Těezucht.* 53, 350–359 (2010).

Pirgozliev, V. et al. (2019). Feed additives in poultry nutrition, *Bulgarian Journal of Agricultural Science.* 25 (Suppl 1), 8–11.

Proszkowiec-Weglarz M. et al. (2020). Effect of delayed post-hatch feeding on the expression of genes related to tight junction and intestinal barrier in the small intestine of broiler chicks during neonatal development, *Pularde Science,* 99 (2020), 4714–4729.

Rada V. a Marounek M. (2005). Probiotika a prebiotika ve výživě zvířat. *Vědecký výbor výživy zvířat.* Praha. Výzkumný ústav živočišné výroby, Uhřetěves, pp 1–42.

Rastall, R.A. a Gibson, G.R. (2002). Prebiotic oligosaccharides: Evaluation of biological activities and potential future developments. In: *Tannock GW (ed) Probiotics and Prebiotics, Where Are We Going.* Caister Acad. Press Norfolk, England, s. 107–148.

Reece, W. O. (2011). Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada, 354–355. ISBN 978-80-247-3282-4.

Rehman H. U. et al. (2007). Native bacteria and bacterial metabolic products in the gastrointestinal tract of broiler chickens. *Animal Nutrition.* 61:319–335.

Ren, H. et al. (2019). Synergistic effects of probiotics and phytobiotics on intestinal microflora in young broilers. *Microorganisms*. 2019, 7, 684.

Rychlík I. (2019). Probiotika a střevní mikroflóra drůbeže. *Veterinářství*. Veterinářství, 4/2019;69:252-255.

Sacranie, A. et al. (2012). The effect of insoluble fiber and intermittent feeding on gizzard development, gut motility, and performance of broiler chickens. *Poultry Science*. 91 (2012), pp. 693-700.

Saif, Y.M. et al. (2003). Diseases of Poultry. 11. edition. Ames. USA: Iowa State Press, Blackwell Publishing Company, 2003. 1231 s. ISBN 0-8138-0423-X.

Saleh, A.A. (2014). Effect of feeding mixture of Aspergillus probiotic and selenium nano-particles on growth, nutrient digestibilities, selected blood parameters and muscle fatty acid profile in broiler chickens. *Anim Science*. 32, 65–79 (2014).

Salim, H. M. et al. (2018). Global restrictions on the use of growth-promoting antibiotics and alternative strategies in poultry production. *Science Programme*. 2018, 101, 52–75.

Sekaninová, I. a Šlosárková S. (2024). Ekonomická produkce a zdraví v chovech drůbeže. *Veterinářství*. Veterinářství, 1/2024:62-64.

Sergeant M. J. et al. (2014). Extensive microbial and functional diversity within the chicken cecal microbiome. *PLoS One*. 9: e91941.

Shang, Y. et al. (2018). Chicken gut microbiota: Importance and detection technology. *Veterinary Science*. 2018, 5, 254.

Singh, Y et al. (2014). Methodologies and effects on performance, digestive tract development and nutrient utilisation of poultry. *Animal Feed Science*. Technol. 2014, 190, 1–18.

Skinner-Noble, D.O. a Teeter, R. G. (2004). Components of feed efficiency in broiler breeding stock: The use of fasted body temperature as an indicator trait for feed conversion in broiler chickens 12, *Poultry Science*. 83, 4, 515-520, ISSN 0032-5791.

Skřivan, M. et al. (2000). Drůbežnictví. Praha: Agrospoj, 2000. ISBN 80-239-4225-5.

Stiles M.E. a Holzapfel W.H. (1997). Food lactic acid bacteria and their current taxonomy. *Inter Journal Food Microbiologies*. 36, 1-29.

Svihus, B. et al. (2004). Physical and nutritional effects of pelleting of broiler chicken diets made from wheat ground to different coarsenesses by the use of roller mill and hammer mill. *Animal Feed Science. Technology*, 117 (2004), 281-293.

Svihus, B. (2014). Starch digestion capacity of poultry. *Poultry Science*. 2014, 93, 2394-2399.

Svihus, B. et al. (2011). Effect of digestive tract conditions, feed processing and ingredients on response to NSP enzymes. *Enzymes in Farm Animal Nutrition*. CABI International. Wallingford, UK (2011), 129-159.

Šatava, M. et al. (1984). Chov drůbeže. SZN. Praha ISBN 07-040-84.

Šimerda B. a Holub K. (2010). Vliv doplňkových látek rostlinného původu na snížení produkce nežádoucích plynů ve stájovém prostředí a v exkrementech. Praha, Karolinum, 653 s., ISBN 978-80-246-1801-2.

Thomas, D.V. et al. (2008). Nutrient utilisation of diets based on wheat, sorghum or maize by the newly hatched broiler chicken. *Poultry Science*. 2008, 49, 429–435.

Turnbaugh P. J. et al. (2009). A core gut microbiome in obese and lean twins. *Nature*. 457: 480-484.

Uni, Z. et al. (1996). Development of the small intestine in heavy and light strain chicks before and after hatching. *Poultry Science*. 1996, 36, 63–71.

Václavovský, J. et al. (2000). Chov drůbeže. České Budějovice: JU ZF, 2000. ISBN 80-7040-446-9.

Výmola, J. et al. (1994). Drůbež na farmách a v drobném chovu. Praha: Apros, 1994, s. 11-12, 68-79, 83. ISBN 80-901100-4-5.

Waite D. a Taylor M. (2004). Characterising the avian gut microbiota: membership, driving influences and potential function. *Front Microbiol.* 5: 223.

Wei S. et al. (2013). Bacterial census of poultry intestinal microbiome. *Poultry Science.* 92: 671-683.

Weimer, S. L. et al. (2020). Differences in performance, body conformation, and welfare of conventional and slow-growing broiler chickens raised at 2 stocking densities. *Poultry Science.* 99(9), 4398-4407.

Whitehead, C.C. (2002). Vitamins in feed. In: Mc Nab, J, Boorman, N, editors. *Poultry feed: supply, composition and nutritional value.* Plant, UK: CABI Publishing, s. 181–190.

Yang, Y. et al. (2009). Dietary modulation of gut microflora in broiler chickens: Review of the role of six types of feed alternatives to antibiotics. *Poultry world science Journal.* 2009, 65, 97–114.

Yukhimenko, L. N. (2019). Experimental studies of the effects of feedstuff components on aquaculture facilities under RAS research conditions. *Branch for freshwater fisheries of FSBNU VNIRO.* manuscript by P.P. Golovin; person in charge. Publishing House VNIRO, 14.

Zamanzad, S. et al. (2011). Effects of Lactobacillus based probiotic on growth performance, mortality rate and carcass yield in broiler chickens. *Ann Biology Journal.* 2:325–331.

Zelenka, J. (2014). Výživa a krmení drůbeže. Olomouc: Agriprint, 2014, s. 58-60. ISBN 978-80-87091-53-1.

Zeman L. a Tvrzník P. (2010). Aktualizace předpisů a poznatků v oblasti doplňkových látek. Praha Uhřetěves, 2010, 40 s. ISBN 978-80-7403-068-0.

Zentek, J.; Goodarzi Boroojeni, F. (2020). (Bio)Technological processing of poultry and pig feed: Impact on the composition, digestibility, anti-nutritional factors and hygiene. *Animal Feed Science Technologies*. 2020, 268, 114576

Internetové zdroje

- [1] Agrotree.cz (2023). *Krmná směs brojler – popis produktu*. [online] [30.11.2023]. Dostupné z: <https://www.agrotree.cz/krmiva-a-krmne-smesi-pro-drubez/krmna-smes-brojler-br2-25-kg>
- [2] Aviagen.com (2018). *Technologický postup pro výkrm brojlerů*. [online] [11.10.2023]. Dostupné z: https://lir.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Czech_TechDocs/Ross-BroilerHandbook2018-CZ.pdf
- [3] Brainmarket.cz (2022). *Probiotika – zdraví začíná ve střevech*. [online] [14.7.2023]. Dostupné z: <https://www.brainmarket.cz/nase-novinky/probiotika-zdravi-prospesne-mikroorganismy/>
- [4] Cit.vfu.cz (2023). *Etologie drůbeže*. [online] [14.7.2023]. Dostupné z: <https://cit.vfu.cz/oz/IVA/drubez/#>
- [5] Cit.vfu.cz (2023). *Nemoci hospodářských a potravinových zvířat – Anatomie a fyziologie ptáků*. [online] [10.7.2023]. Dostupné z <https://cit.vfu.cz/nz/NHZ/anatomie%20a%20fyziologie%20ptaku.html>
- [6] Garden-cs.desiguspro.com (2020). *Popis a charakteristika brojlerového plemene kuřat Ross 308*. [online] [4.7.2023]. Dostupné z <https://garden-cs.desiguspro.com/kury/porody/ross-308.html>
- [7] Garden-cs.desiguspro.com (2020). *Popis plemene brojlerových kuřat Cobb 500 a pravidel pro pěstování doma*. [online] [4.7.2023]. Dostupné z <https://garden-cs.desiguspro.com/kury/porody/kobb-500.html>
- [8] Kzv.zf.jcu.cz (2023). *Přednášky – 14. Drůbež* [online] [26.8.2023]. Dostupné z: <http://kzv.zf.jcu.cz/studium-a-vzdelavani/studijni-materialy-a-informace/vyziva-a-krmeni-hospodarskych-zvirat/prednasky/14-drubez.pdf/view>
-

[9] Myland.decorexpro.com (2023). *Broilers Ross 308*. [online] [4.7.2023]. Dostupné z: <https://myland.decorexpro.com/cs/domashnyaya-ptica/brojler-ross-308.html>

[10] Naschov.cz (2019). *Management výkrmu brojlerových kuřat*. [online] [30.11.2023]. Dostupné z: <https://naschov.cz/management-vykrmu-brojlerovych-kurat/>

[11] Smacr.cz (2015). *Krmná aditiva*. [online] [14.10.2023]. Dostupné z: https://www.smacr.cz/data/public/seminare/Aditiva_kurz_2015.pdf

[12] Smacr.cz (2015). *Základy výživy drůbeže*. [online] [23. 11. 2023]. Dostupné z: http://www.smacr.cz/data/public/seminare/Drubez_mladi-zemedelci_2015.pdf

[13] Web2.mendelu.cz (2023). *Krmná aditiva*. [online] [3.12.2023]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=1741&typ=

[14] Web2.mendelu.cz (2023). *Výživa a krmění drůbeže*. [online] [1.12.2023]. Dostupné z: https://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=967&typ=html

[15] Xaverov.com (2023). *Chov masné drůbeže*. [online] [7.7.2023]. Dostupné z: <https://xaverov.com/chov-masne-drubeze/>

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Analytické složení krmné směsi BR1	19
Tabulka 2 - Analytické složení krmné směsi BR2 Chyba! Záložka není definována.	
Tabulka 3 - Analytické složení finišeru BR3	Chyba! Záložka není definována.
Tabulka 4 – Index efektivnosti výkrmu brojlerů... Chyba! Záložka není definována.	
Tabulka 5 – Brakace brojlerů	391

Seznam grafů

Obrázek 1 - Hmotnost brojlerů při vyskladnění.....	35
Obrázek 2 - Úhyn brojlerů	36
Obrázek 3 - Délka výkrmu brojlerů	37
Obrázek 4 - Celková spotřeba KKS za období výkrmu.....	38
Obrázek 5 - Konverze krmiva	39
Obrázek 6 - Index efektivity výkrmu	40
Obrázek 7 - Brakace brojlerů	41
Obrázek 8 - Počet naskladněných a vyskladněných kuřat	42
