

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnických věd

Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vliv probiotických krmných aditiv na
výživu výkrmových brojlerů

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

Autor bakalářské práce: Jiří Slunečko

České Budějovice 2020

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Akademický rok: 2019/2020

Katedra: Zootechnických věd

Jméno a příjmení: Jiří Slunečko

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Vliv probiotických krmných aditiv na výživu výkrmových brojlerů

Význam chovu drůbeže je důležitý především v oblasti produkce drůbežích produktů. Díky vysoké adaptační schopnosti těchto zvířat na široké rozpětí klimatických a technologických podmínek je dnes chov drůbeže rozšířen po celém světě. Produkční schopnost drůbeže limituje ze všech faktorů nejčastěji výživa. Důsledné využívání poznatků získaných studiem fyziologických a biochemických procesů spojených s přijímáním, trávením, vstřebáváním a intermediárním metabolismem živin při úpravě a podávání krmiv je spolehlivá cesta k ekonomicky efektivní produkci.

Seznam odborné literatury:

Amerah, M. A., Quiles, A., Medel, P., Sánchez, J., Lehtinen, J. M., Gracia, M. I.

(2013): Effect of pelleting temperature and probiotic supplementation on growth performance and immune function of broilers fed maize/soy-based diets. *Animal Feed Science and Technology*, 3, pp. 55 - 63.

Brouček, J., Benková, J., Šoch, M., Podsedníček M. (2011): Technologie a technika chovu drůbeže při splnění podmínek welfare. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice, 115 s.

Černý, H. (2005): Anatomie domácích ptáků. Nakladatelství Metoda spol. s r. o., 1. vydání, Brno, 447 s. ISBN 80-239-4966-7

Gaggia F, Mattarelli P, Biavati B 2010: Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Inter J Food Microb*, 141, pp. 15-28.

- Hasčík, P., Kačániová, M., Nováková, I., Fikselová, M., Kulíšek, V., Vavrišinová, K., Aarpášová, H. (2009):** Effect of Probiotics on Protein Production in Fattening Chicken Meat. Slovak Journal of Animal Science, 42 (1), pp. 22 - 26.
- Jelínek, P., Koudela, K., Doskočil, J., Illek, J., Kotrbáček V., Kovářů, F., Kroupová, V., Kučera, M., Kudláč, E., Trávníček, J., Valent M. (2003):** Fyziologie hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 409 s. ISBN 80-7157-644-1.
- Kaur, I.P., Chopra, K., Saina, A. (2002):** Probiotics potential pharmaceutical applications. Eur. J. Pharm. Sci., 15, s. 1-9.
- Ohashi, Y., Ushida, K. (2009):** Health-beneficial effects of probiotics its mode of action. Animal Science Journal, 80, pp. 361-371.
- Reece, O. W. (1998):** Fyziologie domácích zvířat. Grada Publishing, 449 s.
- Shane, M. S., Trucker, A. L. (2006):** Nutritional and Digestive Disorders of Poultry. Nottingham University Press, Cromwell Press Ltd, Trowbridge, England, 166 s.

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

Datum zadání bakalářské práce:

Termín odevzdání bakalářské práce:

Vedoucí katedry: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

Děkan: prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.

Prohlášení:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením Zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, června 2020

.....

Jiří Slunečko

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D., za odborné vedení při zpracování bakalářské práce. Také chci poděkovat celé své rodině a přátelům, za podporu při studiu a psaní mé bakalářské práce.

Jiří Slunečko

Abstrakt

Bakalářská práce se zaměřuje na chov brojlerových kuřat a jejich výživu, konkrétně na krmná probiotika. Pro drůbež je výživa velice důležitá. Nejdůležitější je v období od vylíhnutí po dosažení dospělosti. Pokud se v této době výživa zanedbá, není již možné dosáhnout požadovaných hodnot, jak z hlediska vývoje jedince, tak jeho produkce. Probiotika představují revoluční doplněk jak ve výživě zvířat, tak ve výživě lidí. U brojlerových kuřat mají pozitivní vliv na trávicí trakt a na celkovou hmotnost a zdraví jedinců.

Klíčová slova: výživa, brojlerová kuřata, probiotika

Abstract

The main aim of this Bachelor's thesis is to describe farming of broilers and their nutrition that is focused on probiotics. Probiotics in poultry nutrition is very important after hatching. Nourishment between hatching and growing is necessary. If something is neglected in this period of time, it can have negative impact on broilers development and their production. Probiotics are revolutionary supplements that are necessary in nutrition of both animals and adults. Probiotics can be successfully used as nutrition tools in poultry feeds for promotion of growth and health of broilers.

Keywords: nutrition, broiler chickens, probiotics

Obsah

1. Úvod	10
2. Literární přehled	11
2.1 Anatomie drůbeže.....	11
2.1.1 Hlava	11
2.1.2 Krk	11
2.1.3 Trup	12
2.1.4 Hrudní končetina (křídlo)	12
2.1.5 Pánevní končetina	13
2.2 Anatomie a fyziologie trávicí soustavy drůbeže.....	14
2.2.1 Žaludky	14
2.2.2 Anatomie střev.....	15
2.2.3 Kloaka.....	16
2.2.4 Játra.....	17
2.2.5 Slinivka břišní	17
2.2.6 Fyziologie trávení	17
2.2.6.1 Trávení v jícnu	17
2.2.6.2 Trávení ve voleti.....	18
2.2.6.3 Trávení v žaludcích.....	18
2.2.6.4 Trávení v tenkém střevě	19
2.2.6.5 Trávení v tlustém střevě	19
2.2.6.6 Trávení ve slepých střevech	20
2.3 Hybrid brojler	20
2.3.1 Ross 308	22
2.3.2 Cobb 500	22
2.4 Technologický postup	22
2.4.1 Ustájení výkrmových brojlerů	23
2.5 Faktory ovlivňující růst	25
2.5.1 Faktory vnitřní povahy	25
2.5.2 Faktory vnější povahy	26
2.6 Komponenty krmiv.....	26
2.6.1 Mikrobiota	27
2.7 Druhy rodů probiotik	33
2.7.1 <i>Saccharomyces</i>	33
2.7.2 <i>Bifidobacterium</i>	33
2.7.3 <i>Lactobacillus</i>	34

2.7.4 <i>Enterococcus</i>	34
2.7.5 <i>Bacillus</i>	34
3. Závěr.....	35
4. Seznam použité literatury	36
5. Seznam internetových zdrojů	39

1. Úvod

Je známo, že výživa jak ve světě lidí, tak ve světě zvířat, je hodně důležitá. Jelikož každé zvíře znamená v budoucnu pro farmáře užitek, je důležité dosáhnout optimální produkce s ohledem na výnosný chov a minimum ztrát. Je tedy nutné se o výživu zajímat a být s ní dobře seznámen tak, aby byla pro zvířata ideální jak z hlediska záchovy, zdraví, tak produkce.

Pro drůbež je výživa velmi důležitá ihned po vylíhnutí. Od tohoto období po dospělost je výživa nejdůležitější. Pokud se v tomto období něco zanedbá, již se to nedožene, jak z hlediska vývoje jedince, tak jeho produkce. Proto je nutné mít výživu pro zvíře přesně definovanou.

K lepší užítkovosti, využitelnosti a stravitelnosti krmiv, celkovému zdravotnímu i fyzickému stavu zvířat se často používají krmné doplňky, jako jsou vitamíny, minerální látky či minerální směsi. V dnešní době se již setkáváme s dalšími komponenty přidávaných do krmiv, jako jsou například symbiotika, prebiotika nebo probiotika.

Ke zlepšení produkce se v dnešní době stále častěji používají krmná probiotika. Jedná se o mikroorganismy, které působí pozitivně v trávicím traktu, zlepšují imunitu a vstřebatelnost živin. Mimo jiné se jedná o látky nahrazující antibiotika čili látky, které jsou v dnešní době pod vlnou kritiky.

2. Literární přehled

2.1 Anatomie drůbeže

Principy stavby ptačího těla se řídí obecnými zákonitostmi, které platí u všech obratlovců, jako jsou polarita, bilaterální symetrie a metamerie. V konstrukci těla ptáků se přesto objevuje řada specifických znaků. Jedním z nejpodstatnějších je přestavba hrudní končetiny v křídlo. V důsledku této přeměny dochází k další specializaci ostatních částí těla. Řada manipulačních funkcí přešla z hrudní končetiny na zobák, kterému jeho činnost umožňuje dlouhý a pohyblivý krk (Černý, 2005).

Mezi zvláštnosti ptačí kostry patří bezzubý zobák, vysoká pohyblivost horního zobáku, plně vyvinutý pletenec hrudní končetiny přeměněné v křídlo, osifikace hrudních úseků žeber a zpevnění hrudníku pomocí háčkovitých výběžků (Marvan, 1998).

Základním charakteristickým znakem všech ptáků je pokrytí povrchu těla peřím. Zralé a plně diferencované peří je neživou, zrohovatělou strukturou, na jejíž tvorbě se podílí keratin (Černý, 2005).

2.1.1 Hlava

Kostra hlavy ptáků má některé znaky společné s plazy. Je to utváření dolní čelisti a její skloubení s lebkou, obdobné je i uložení oka (Marvan, 1998).

Hlava je část těla, která se dělí na mozkovou část, a obličej, facies. Hranice mezi jednotlivými krajinami na hlavě nejsou u ptáků tak zřetelné jako u savců. Ptáci mají poměrně lehkou hlavu, jejíž odlehčení způsobuje skutečnost, že v čelistech nejsou zuby, chybí mimické svalstvo, poměrně velké oční bulby mají malou hmotnost a v očnici jsou výrazně redukováné přídatné orgány oka některé zcela chybí. Hlava se hloubí jediným týlním kondylem v hlavovém kloubu s dlouhým krkem, který umožňuje její pohyb a nahrazuje chybějící okohybné svaly (Černý, 2005).

2.1.2 Krk

Krk, je část těla, která spojuje hlavu s trupem. Umožňuje ptákům dokonalý pohyb hlavy, příjem potravy a dosažení zobákem na kostrční žlázu. U ptáků je krk nepoměrně delší než u savců, přičemž délka krku je přizpůsobena jeho funkci, druhově determinovaná, a proto variabilní (Černý, 2005).

Délku krku podmiňuje počet krčních obratlů, který není tak, jako u savců, ustálený na sedmi obratlích, ale jejich počet kolísá u domácích ptáků v rozmezí

11-18 obratlů. Dlouhý krk u ptáků bývá esovitě zakřivený a popisujeme na něm tři části: přední (kraniální), střední a zadní (kaudální) část krku. Dorzální stranu přední části krku označujeme jako šíji (Černý, 2005).

2.1.3 Trup

Kostru trupu tvoří páteř, žebra a hrudní kost. U páteře na rozdíl od plazů a savců dochází ke srůstu některých úseků páteře a k pneumatizaci obratlů. Volné pohyblivé obratle jsou jen na krku (Marvan, 1998).

Trup, je část těla nacházející se mezi krkem a ocasem. V kraniokaudálním směru se trup dělí na hrudník, břicho, abdomen, a pánev, pelvis. Skeletovým podkladem hrudníku jsou dorzálně hrudní obratle, po stranách žebra, a ventrálně hrudní kost, sternum. Břicho a pánev nejsou od sebe tak zřetelně ohraničeny jako u savců, poněvadž u ptáků chybí pánevní spodina. Pánev ptáků je ventrálně široká a otevřená a přizpůsobená ke snášení vajec (Černý, 2005).

U hrabavých ptáků je vyvinuto 7 párů žeber a u vrubozobých 9 párů. Žebra ptáků tvoří úseky – obratlový a hrudní. Hrudní kost tvoří pevnou ochranu pro více než polovinu tělní dutiny, na kosti rozlišujeme tělo, hrudní trn a hřeben (Marvan, 1998).

Dorzální část trupu označujeme jako hřbet, jehož kostním podkladem je páteř složená z obratlů, které v důsledku funkčních nároků na pevnost axiálního skeletu hřbetu spolu v různém rozsahu srůstají. Ventrální část trupu, zahrnuje ventrální oblasti hrudníku a břicha. V kraniální části trupu mediálně vyniká hřeben hrudní kosti, v kaudální části trupu kloakální otvor. Kaudálním zakončením trupu je ocas. Ocas je poměrně krátký, jeho podkladem jsou ocasní obratle (Černý, 2005).

2.1.4 Hrudní končetina (křídlo)

Pletenec hrudní končetiny tvoří lopatka, klíční a zobcovitá kost (Jelínek, 2006).

U ptáků je hrudní končetina přeměněna v křídlo. Podklad volného křídla tvoří pažní kost, předloketní kosti, redukovaná kostra zápěstí a záprstí, a nakonec rudimenty prstů (Marvan, 1998).

Hrudní končetina, se u ptáků přeměnila na křídlo, ala. K hrudníku je křídlo připojeno úplným pletencem, jehož skeletovým podkladem jsou tři kosti: lopatka, klíční a zobcovitá kost. V souvislosti s přizpůsobením hrudní končetiny k létání došlo k redukci a srůstu některých kostí skeletu, především skeletu ruky na samotném hrotu křídla. Křídlo tvoří jinak obvyklé části a krajiny jako hrudní: lopatka, podpaží, paže,

loket, předloktí, ruka. Ruka se dále dělí na zápěstí, záprstí, metakarpus, a prsty. Pro létání je nezbytné zvětšení celkové plochy křídla, kterého je dosaženo jednak spojením jeho jednotlivých částí duplikaturami kůže neboli kožními řasami, a jednak jeho opeřením (Černý, 2005).

Lopatka je na rozdíl od savců úzká, má šavlovitý tvar a probíhá paralelně s páteří. Na kraniálním konci je nadpažek, který se vazivově spojuje s klíční kostí, a zobcovitý výběžek, který slouží ke skloubení se zobcovitou kostí, a kloubní jamka pro skloubení s pažní kostí (Jelínek & Jelínek, 2006). Lopatka je připojena pevně pomocí vazů k žebrům (Marvan, 1998).

Klíční kost je tenká, kraniolaterálně prohnutá. Proximálně se kloubí s lopatkou, distálně srůstá s druhostrannou a vytváří vidlici. Klíční kost přispívá k udržení ramenních kloubů v laterální poloze (Jelínek & Jelínek, 2006).

Zobcovitá kost je silná, pevná kost, která se ventrálně kloubí s prsní kostí a dorzálně s lopatkou a pažní kostí (Jelínek & Jelínek, 2006).

Pažní kost je esovitě prohnutá a je pneumatizovaná. Distálně se kloubí v loketním kloubu s předloketními kostmi. Předloketní kosti – kraniálně je situovaná vřetenní kost, která na rozdíl od savců je tenčí než loketní. Obě kosti jsou na koncích vzájemně kloubně spojeny a mezi nimi je štěrbina. Zápěstní kosti jsou dvě – vřetenní zápěstní kost a loketní zápěstní kost. Zbývající kosti srůstají během vývoje s kostmi záprstí. Záprstí tvoří velká záprstní kost, která se rovná a malá záprstní kost, která je prohnutá. Obě kosti na koncích spolu srůstají. Na proximálním konci velké záprstní kosti je kladka pro skloubení se zápěstními kostmi. Prsty jsou rudimentální a jsou tři – křídélkový, velký a malý (Jelínek & Jelínek, 2006).

U dospělých ptáků jsou vyvinuty pouze tři rudimentární prsty. Na proximálním konci záprstí se kloubí křídélkový prst, velký prst má rovněž dva články, zatímco malý prst jen jeden (Marvan, 1998).

2.1.5 Pánevní končetina

Pánevní končetina, se spojuje s trupem v kyčelním kloubu. V distálním směru se dělí na několik částí: stehno, koleno, s čéškou, a podkolení krajinou. Pod kolenním kloubem se nachází bérec, na němž je tvarové výrazné lýtko. Opeření pánevní končetiny zasahuje ze stehna až na lýtko (Černý, 2005).

Pánevní tvoří stejné kosti jako u savců. Srůstá však se synsakralem a vytváří tak jeden nepohyblivý celek. Na rozdíl od savců však kosti pánve ventrálně nesrůstají, což umožňuje snášení objemných vajec (Jelínek & Jelínek, 2006).

Stehenní kost je relativně mohutná a dlouhá. Kolenní kloub je uspořádán analogicky jako u savců. Bérce tvoří silnější holenní kost a tenká lýtková kost, které spolu vazivově srůstají (Jelínek & Jelínek, 2006).

Kostru nártu tvoří jediná nártní kost, vzniklá srůstem druhé, třetí a čtvrté nártní kosti. Nártní kost přechází ve tři kloubní kladky pro skloubení s prsty (Marvan, 1998).

Nárt má za podklad pouze jednu nártní kost, která se na distálním konci kloubí se třemi prsty. K této hlavní kosti se distálně přikládá druhá nártní kost, o níž se opírá první prst. Na plantární ploše nártní kosti je výrůstek, který tvoří podklad ostruhy (Jelínek & Jelínek, 2006).

Prsty jsou vyvinuty čtyři. První je orientován kaudálně, druhý, třetí a čtvrtý prst kranialně (Jelínek & Jelínek 2006). Nejkratší, první prst je obrácen dozadu a kloubí se s rudimentem první nártní kosti. Druhý prst má 3 články, třetí 4 a čtvrtý má 5 článků (Marvan, 1998).

Distálně se pánevní končetina zakončuje nohou, pokrytou kožními šupinami. Nohu tvoří tři samostatné krajiny. Proximálně začíná tarzální krajinou, jejímž podkladem je intertarzální kloub, dále následuje tarsometatarsus a prsty (Černý, 2005).

2.2 Anatomie a fyziologie trávicí soustavy drůbeže

Anatomickými znaky trávicí soustavy ptáků jsou zobák, vole, žláznatý a svalnatý žaludek, párové slepé střevo a kloaka (Marvan, 1998). Trávicí systém se skládá z ústní dutiny, hltanu a trávicí trubice, ta probíhá podélně celým tělem. Kranialně začíná za hltanem, kaudálně končí vyústěním do kloaky, která je společným vyústěním trávicích, močových a pohlavních cest. Funkce trávicího systému spočívá v příjmu, zpracování, trávení potravy a vylučování nestravitelných zbytků. Kaudální krční část jícnu se před vstupem do tělní dutiny rozšiřuje nebo vakovitě vychlípuje. U kura tvoří jednoduché vakovité vychlípění označované jako vole (Černý, 2005).

2.2.1 Žaludky

Drůbež má dva rozdílné žaludky

Žlázatý žaludek

Žlázatý žaludek má vřetenovitý tvar, poměrně silnou stěnu a probíhá v něm enzymatické trávení potravy. U kura je dlouhý asi 4 cm, a příčný rozměr asi 2 cm. Svalovina je vyvinuta slabě. Přejod mezi žlázatým a svalnatým žaludkem je opatřen svěračem (Jelínek & Jelínek 2006).

Je vřetenovitý, silnostěnný a málo roztažitelný orgán, který je u dospělého kura asi 4,5 cm dlouhý a 2 cm tlustý. Leží nad játry mezi jícnem a svalnatým žaludkem. Sliznice je poseta několika desítkami drobných polokulovitých nebo kuželovitých bradavek, na jejichž vrcholu vyúsťují žaludeční žlázy, jsou to rozvětvené žlázy, které tvoří převážnou část stěny žaludku (Marvan, 1998).

Svalnatý žaludek

Svalnatý žaludek je poměrně malý, u slepic může vážit až 100 g, má diskovitý tvar a slouží především k mechanickému rozrušení potravy. Střední vrstvu tvoří hladká svalovina, která má tmavočervenou barvu. Vnitřní vrstvu tvoří sliznice, kterou pokrývá kutikula (Jelínek & Jelínek 2006).

Má diskovitý tvar a vyvinul se postupným zmnožením kruhové svaloviny ve dva páry svalů. Leží zčásti mezi jaterními laloky a zaplňuje převážnou část levé poloviny tělní dutiny. Pro stěnu svalnatého žaludku je charakteristická mohutná hladká svalovina (Marvan, 1998).

2.2.2 Anatomie střev

Délka střeva kura je přibližně 1,6-2 m (Marvan, 2003).

Tenké střevo

Když se první kousičky žaludeční natráveniny dorazí do tenkého střeva, začne opravdové trávení. Co vydal žaludek jako cíl výkonu svého, stejně jako orgánů ležící nad ním a kolem něj, zmizí a zásadně se promění v části trávicí trubice, která se vine mezi ním a tlustým střeem. Právě tady dochází k vrcholné fázi trávení a ke vstřebávání většiny živin a zde se také odehrává závěrečné rozměňování potravin (Frej & Kuchař, 2016).

První část tenkého střeva je dvanáctník, vystupuje ze svalnatého žaludku mezi kraniálním a kaudálním vakem a vytváří kaudálně orientovanou dlouhou kličku, v níž je uložena slinivka břišní. U slepice je dlouhý 20-40 cm. Další částí je lačník, což

je nejdelší úsek tenkého střeva, u slepice měří 90-140 cm, je uspořádán v kličky. Další a poslední částí tenkého střeva je kyčelník, krátký úsek tenkého střeva, který ústí do tlustého střeva, na hranici mezi tenkým a tlustým střevem je slizniční svěrač (Jelínek & Jelínek 2006).

Dvanáctník po svém výstupu ze svalnatého žaludku vytváří protáhlou kličku, v níž je téměř po celé délce uložena slinivka břišní. Do dvanáctníku ústí vývody jater a slinivky břišní. Lačník je nejdelší úsek střeva (u kura 85–120 cm) Na rozhraní mezi lačníkem a kyčelníkem se nachází u kuřat krátká výduť, která je pozůstatkem po žloutkovém váčku. Kyčelník je krátký úsek tenkého střeva (u kura 10–20 cm), který v místě výstupu slepých střev přechází do konečníku (Marvan, 1998).

Tenké střevo má u ptáků zřetelný dvanáctník, v jehož kličce je uložena slinivka břišní. Hranice mezi lačníkem a kyčelníkem však není patrná. Sliznice tenkého střeva je podobná sliznici tenkého střeva savců s tou výjimkou, že klky mají dobře vyvinuté krevní kapiláry, ale nemají centrální chylový kanálek. Jeden z jaterních žlučových vývodů vede přímo do duodena a druhý ústí do žlučníku (Reece, 2011).

Tlusté střevo

Tlusté střevo, je finální úsek trávicí trubice. Probíhá v něm závěrečné zahušťování nestravitelných zbytků a jejich vylučování. Vstřebávají se tu zbylé vitamíny a minerály a v poměrně velké míře také voda (Frej & Kuchař, 20016).

Tlusté střevo tvoří párová slepá střeva a krátký konečník, který ústí do kloaky, sliznice tlustého střeva je formována v klky. Slepá střeva měří u slepice 10-20 cm. Konečník je krátký a přímý. U slepice měří zhruba 10 cm (Jelínek & Jelínek 2006).

Slepá střeva

Slepá střeva ústí na rozhraní kyčelníku a konečníku. Lze na nich rozlišit tlustostěnný krček, protáhlé tělo a krátký váčkovitý hrot. Konečník je pokračováním kyčelníku, je krátký. Stavba střevní stěny je podobná jako u savců s tím rozdílem, že klky pokračují i do tlustého střeva. Konečník přechází v kloaku (Marvan, 1998).

2.2.3 Kloaka

Poslední částí trávicí soustavy kura je kloaka, je společným vývodem trávicího, močového a pohlavního ústrojí. Člení se na tři oddíly: Koprodeum, urodeum, proctodeum (Jelínek & Jelínek 2006).

Koprodeum, kde se shromažďují výkaly. Urodeum, oddělené od předcházejícího oddílu slizniční řasou. Proctodeum je koncový oddíl, které se navenek otevírá kloakálním otvorem vybaveným svěračem. V proktodeu je uložen samčí kopulační orgán a na stropě mladých ptáků ústí kloakální burza, z níž u dospělých ptáků zůstává pouze vazivový pruh (Marvan, 1998).

2.2.4 Játra

Velikost i barva záleží na druhové příslušnosti, věku a výživě. Jejich barva přechází z červenohnědé přes světle hnědou až do žlutohnědé u ztučnělých ptáků. Hmotnost se pohybuje mezi 30–60 g. Členění na laloky je jednoduché. Játra kachny a husy, mají jen dva a pouze u kura a perličky je levý lalok ještě členěn na dva menší laloky. Jsou uložena v prostoru ohraničující žebry a jen malá část jater přesahuje žebra (Marvan, 1998).

2.2.5 Slinivka břišní

Je u ptáků tvořena zpravidla třemi protáhlými laloky, uloženými v kličce dvanáctníku. Její 2-3 vývody ústí spolu se žlučovody na společné bradavce (Marvan, 1998).

2.2.6 Fyziologie trávení

Anatomickými znaky trávicí soustavy ptáků jsou zobák, vole, žláznatý a svalnatý žaludek, párové slepé střevo a kloaka. Zobák slouží především k příjmu potravy a dělí se na kořen, hřbet, hrot a postranní části zobáku (Marvan, 1998).

Ptáci se vyznačují větší rychlostí procesů trávení a vstřebávání, proto vyžadují krmivo s nízkým obsahem vlákniny. S těmito procesy je spojena i vyšší intenzita látkového a energetického metabolismu. (Jelínek & Koudelka, 2003).

Vzhledem k tomu, že ptáci nemají zuby, zpracovávají potravu mechanicky zobákem a ve svalnatém žaludku. Ptáci mají i slinné žlázy, které jsou vyvinuté u těch druhů, které se živí suchou potravou. Chuťové pohárky jsou rozmístěny na jazyku a na stěnách zobákové dutiny, podobně jako u savců (Reece, 2011).

2.2.6.1 Trávení v jícnu

Spojení hltanu se žláznatým žaludkem, umožňuje jícen, který má podobu úzké a značně roztažitelné trubice (Marvan, 1998).

Jícen se u ptáků rozděluje na úsek před voletem a za voletem. Jeho průměr je větší, než je tomu u savců, což ptákům umožňuje polykat i velké kusy potravy, které by savci rozkousali na menší kousky. Hlenovité žlázy mají ptáci hojně v jícnu, kde sekret usnadňuje posun potravy při polykání (Reece, 2011).

Stavba stěny jícnu je podobná jako u savců. Sliznice má četné hlenové žlázy. Před vstupem do hrudníku se jícn hrabavých ptáků vychlípí na pravé straně ve vakovité vole (Marvan, 1998).

2.2.6.2 Trávení ve voleti

Vole je vychlípění jícnu a má především funkci skladovací (Reece, 2011). U hladové drůbeže prochází voda a krmivo přímo do žaludku. U slepice pojme vole okolo 100 g krmiva, které se v něm připravuje k dalšímu trávení. Výměšek mucinózních žlázek volete neobsahuje enzymy, a proto nemá pro trávení podstatný význam (Jelínek & Koudelka, 2003).

2.2.6.3 Trávení v žaludcích

Žaludek domácích ptáků tvoří dvě anatomicky i funkčně rozdílné části, žláznatý žaludek, v němž začíná enzymové trávení, a svalnatý žaludek, který je přizpůsoben k mechanickému zpracování potravy (Marvan, 1998).

Žláznatý žaludek

Žláznatý žaludek je poměrně malý a potrava se v něm dlouho nezdržuje. Je uložen před svalnatým žaludkem. Žaludeční sekrece HCL, pepsinogenu a mucinu probíhá ve žláznatém žaludku, kde se potrava dlouho nezdržuje, ale pokračuje plynule do svalnatého žaludku (Reece, 2011).

Je vřetenovitý, silnostěnný a málo roztažitelný orgán, který je u dospělého kura asi 4,5 cm dlouhý a 2 cm tlustý. Leží nad játry mezi jícnem a svalnatým žaludkem. Sliznice je poseta několika desítkami drobných polokulovitých nebo kuželovitých bradavek, na jejichž vrcholu vyúsťují žaludeční žlázy, jsou to rozvětvené žlázy, které tvoří převážnou část stěny žaludku. Hodnota pH čisté žaludeční šťávy se pohybuje v rozmezí 1,4-2. Celková kyselost kolísá od 0,2 do 0,5 % HCl (Marvan, 1998).

Svalnatý žaludek

Svalnatý žaludek je mohutný svalnatý orgán, který je přizpůsobený pro mechanické zpracování přijaté potravy (Reece, 2011).

Má diskovitý tvar a vyvinul se postupným zmnožením kruhové svaloviny ve dva páry svalů. Leží zčásti mezi jaterními laloky a zaplňuje převážnou část levé poloviny tělní dutiny. Pro stěnu svalnatého žaludku je charakteristická mohutná hladká svalovina (Marvan, 1998).

Ve svalnatém žaludku se vlastní trávicí šťávy netvoří. Potrava se zde zpracovává mechanicky, promíchává se a tráví působením enzymů žaludeční šťávy, krmiva a enzymů bakteriálního původu. Pro mechanické zpracování má zpracování potravy má svalnatý žaludek morfologické předpoklady. Rytmičké smršťování hladké svaloviny probíhá ve dvou fázích. Nejdříve se smršťují hlavní svaly, ve druhé fázi svaly vmezežené, za současného uvolnění svalů hlavních. Potrava se přitom nejen promíchává, ale asymetrie svalů má za následek i pohyby třecí, mlecí a drtící. Jeden cyklus trvá asi 15-60 sekund v závislosti na konzistenci krmiva (Jelínek & Koudelka, 2003).

2.2.6.4 Trávení v tenkém střevě

Jemně rozemletý obsah svalnatého žaludku se peristaltickými vlnami dostává do duodena, kde se mísí s pankreatickou šťávou, žlučí a střevní šťávou. Trávení v tenkém střevě ptáků se principiálně neliší od trávení u savců. Pro ptačí střevo je však charakteristické, že enzymatické pochody v něm mohou probíhat jak v prostředí slabě kyselém, tak i slabě alkalickém. V duodenu ptáků se ještě dokončuje žaludeční trávení (Jelínek & Koudelka, 2003).

Tenké střevo má u ptáků zřetelný dvanáctník, v jehož kličce je uložena slinivka břišní. Hranice mezi lačníkem a kyčelníkem však není patrná. Asi uprostřed délky tenkého střeva je patrný pozůstatek po žlutkovém váčku. Sliznice tenkého střeva je podobná sliznici tenkého střeva savců s tou výjimkou, že klky mají dobře vyvinuté krevní kapiláry, ale nemají centrální chylový kanálek. Jeden z jaterních žlučových vývodů vede přímo do duodena a druhý ústí do žlučníku (Reece, 2011).

Žluč je převážně slabě alkalická (pH 7,3-8,0) a na rozdíl od savců obsahuje kyselinu stearovou a amylázu. Žlučník má kur, krocan, kachna a husa (Jelínek & Koudelka, 2003).

2.2.6.5 Trávení v tlustém střevě

Dokončuje se zde trávení enzymy tenkého střeva, a kromě toho je obsah vystaven mikrobiální činnosti. Vedle vody a produktů cukerného kvašení se zde mohou částečně vstřebávat i elektrolyty a N-látky (Jelínek & Koudelka, 2003).

2.2.6.6 Trávení ve slepých střevech

Jsou dvě a jsou lokalizovaná na přechodu tenkého a tlustého střeva. Do slepých střev se nedostává všechna přijatá potrava a zdá se, že u domácích ptáků mají slepá střeva menší význam než u divokých ptáků. Nejvýznamnější funkcí slepých střev je mikrobiální zpracování celulózy. Vzhledem k větší spotřebě energie má tento proces význam především pro volně žijící ptáky. Moč, která se dostává do tračníku z kloaky, se může dostat až do slepých střev antiperistaltickými vlnami, které jsou největší zvláštností pohybů tračníku ptáků, a předpokládá se, že probíhají neustále. V důsledku této antiperistaltiky se slepá střeva plní. Kruhový svalový svěrač na kyčelníku zasahuje až na tračník a jeho kontrakce účinně zabraňuje zpětnému toku tráveniny z tračníku zpět do kyčelníku. Ve slepých střevech se kyselina močová stává zdrojem dusíku pro bakterie, které provádějí rozklad celulózy. Další důležitou funkcí slepých střev je zpětná resorpce vody z moči (Reece, 2011).

Slepá střeva jsou dobře vyvinuta u kachen a hus, které přijímají krmivo s vysokým obsahem celulózy. Při krmení krmivem bohatým na dusík zvětšují slepá střeva svůj objem. Průběh vyprazdňování slepých střev není plně prozkoumán. Vyloučený obsah je čokoládově hnědý a lze ho snadno odlišit od ostatních exkrementů. Vyprazdňování slepých střev připadá zpravidla na noční dobu. Na sedm až jedenáct vyloučení trusu připadá jedno vyprázdnění slepých střev (Jelínek & Koudelka, 2003).

Trávicí soustava ptáků končí kloakou, která je společným vývodem pro trávicí, pohlavní a močovou soustavu (Reece, 2011).

2.3 Hybrid brojler

Výraz „brojler“ označuje speciálně vyšlechtěné kuře na maso. Přišel k nám ze zahraničí v šedesátých letech 20. století, kdy se u nás začali stavět velkokapacitní výkrmny [4]. Jsou to vyšlechtěná kuřata, které se vyznačují vysokým přírůstkem živé hmotnosti. Jatečnou hmotnost dosahují průměrně za 35 dní výkrmu (Gálik a kol., 2015).

V moderní výrobě brojlerových kuřat mají komerční brojlerové typy slepic charakter meziliniových či meziplenných kříženců (tzv. finální hybridi). U masných plemen je genofond méně pestrý než u nosných typů (Vejšík a kol., 2001).

Úroveň výkrmu je charakterizována především:

- Délkou výkrmu
- Dosaženou hmotností
- Spotřebou krmiva na 1 kg přírůstku
- Úhynem

Předpokladem dobrých výsledků výkrmu kuřat je kormě výběru vhodného hybrida také vytvoření optimálních podmínek prostředí (Ledvinka a kol., 2008).

Při výrobě kuřat pro výkrm brojlerů je nutné používat taková plemena, která dávají maximální přírůstky v nejkratší době, tj. v prvních 30-40 dnech života. Tento požadavek splňuje plemeno kornyš. Reprodukční vlastnosti, tj. snáška vajec, jsou však v záporné korelaci s růstem, a proto nelze používat plemeno kornyš jako mateřské plemeno při hybridizaci (Výmola a kol., 1996).

Drůbeží maso, zejména u mladé drůbeže, je cenné z hlediska jeho lehké stravitelnosti, šťavnatosti, mírné protučnělosti a charakteristické vůně a chuti, které jsou specifické pro jednotlivé druhy drůbeže. Drůbeží maso se řadí svými biologickými a nutričními vlastnostmi mezi dietní masa. Obsahuje 17–25 % bílkovin s vysokým obsahem esenciálních aminokyselin (Vejčík a kol., 2001).

Rodiče brojlerů musí mít nutně genetické vlohy pro intenzivní růst a využití krmiva, aby je mohli předávat potomstvu – brojlerům. Tyto vlohy by však ve svém důsledku vedly k tomu, že masná kuřice nebo kohoutek by při plném krmení rostli a tučneli tak, že by byli nezpůsobilí k reprodukčnímu procesu. Proto šlechtitelé již před asi 50 lety dospěli k postupu řízeného krmení masných kuřic a kohoutků v odchovu pomocí snížení příjmu živin. Tento způsob krmení se označuje jako restriktce. Od krmení ad libitum vysocevlákninovým nebo nízkoproteinovým krmivem se dospělo k celosvětově používanému dávkovanému krmivu, kde je mladé drůbeží brojlerového typu podáváno stanovené množství vzhledem k věku – týdnu stáří a dosažené hmotnosti těla. Složení krmiva a obsah živin je rovněž stanoveno. Znamená to, že drůbež může přijmout jen asi 60-70% množství, které by spotřebovala při krmení ad libitum. Tento poněkud drastický způsob omezení nebyl zpočátku chovateli plně akceptován, a tak známá šlechtitelská americká firma Hubbard založila a publikovala před více než 20 lety výsledky pokusu, kde názorně doložila význam restriktce a její vliv na užitkovost. Jak je vidět, má omezené krmení masného typu slepic zásadní vliv na užitkovost slepic, spotřebu krmení, líhnutí kuřat, a dokonce i následnou hmotnost vylíhnutých brojlerů na konci výkrmu (Výmola

a kol., 1996). Genetickou selekcí byli vyšlechtěni rychlerostoucí hybridní brojleři s dobrou zmasilostí, kteří by však v přirozených podmínkách selského dvora již ani žít nedokázali (Šarapatka, 2005).

Brojleři nedostávají dvanáct hodin před porážkou nic k jídlu, aby nedocházelo k „vystřikování ze střev“ a krmivo by se navíc stejně nepřeměnilo v maso (Čejka, 2005).

Převážná většina našich chovatelů vykrmuje kuřata hybridní kombinace ROSS 308, COBB 500 a v omezeném počtu se chová ISA 220, 230, JVA. Každý z těchto hybridů má trochu jiné užitkové parametry, obdobně jako živinová doporučení. Záleží na podmínkách a zkušenostech chovatele, který materiál si zvolí (Kodeš, 2003).

2.3.1 Ross 308

Hybrid ROSS 308 je jedním z nejpobulárnějších rychle rostoucích brojlerů na celém světě. Má dobré využití krmiva s výbornými výnosy svaloviny. Tento hybrid byl vyšlechtěn v Anglii. Problém tohoto hybridu může nastat vlivem špatného výkrmného prostředí nebo následkem vyživovacího stresu. Následkem může dále být abnormální vývoj, tj. deformované končetiny, poruchy růstu nebo úplného pozastavení růstu kostí při normální osifikaci chrupavky [1].

2.3.2 Cobb 500

Cobb 500 byl vyšlechtěn v Dánsku, firmou Cobb. Jedná se o robustního brojlera, rychlého růstu s vynikající konverzí krmiva. Brojler Cobb 500 je znám svou schopností dosahovat vysokých denních přírůstků při použití levnějších krmiv s nižším obsahem živin. Tím je možné dosáhnout nejnižších nákladů na kilogram živé hmotnosti. Jeho vysoká intenzita růstu je podložena vyšším podílem prsního svalstva, ale také vyšším podílem tuku. Potíž u tohoto hybridu je, že tento brojler roste zpočátku příliš rychle (mezi 1–21 dnem), ale od 21. - 28. 44 dne věku se objeví fyziologické problémy, tj. infarkty, problémy s končetinami, ascites (vodnatelnost břišní), všeobecně výraznější tendence k vysoké mortalitě [2].

2.4 Technologický postup

Obecné zásady uplatňované při chovu drůbeže rozpracovaly šlechtitelské firmy do podrobných technologických postupů. Každá firma má tyto technologické postupy odzkoušeny na dodávaných hybridech nebo rodičích, resp. prarodičích. Společně se zlepšováním kvality genetického materiálu soustavně zdokonaluje

i příslušný technologický postup. Ve všeobecných otázkách chovu drůbeže nejsou tyto technologické postupy v zásadě odlišné, v některých detailech však respektují potřebu konkrétního biologického materiálu (Vejšík a kol., 2001).

Podle Ledvinky a kol. 2008 je výživa a krmení brojlerových kuřat jedním z rozhodujících faktorů, které ovlivňují využití genetického potenciálu intenzity růstu každého hybridu kuřat.

Kritéria krmení jsou:

- Krmítko naplnit až po okraj
- Jedno krmítko na 65 kuřat
- Krmivo má mít minimální obsah moučného podílu
- Od 14. dne života se doporučuje stimulovat příjem krmiva zavedením zásady prázdných krmítek
- Denně ponecháme prázdné krmítko na 1 až 2 hodiny

Krmivo je pro kuřata nepřetržitě dostupné, anebo jsou krmené v stanovených časových obdobích. Kuřatům je možné odebrat krmivo jen v době kratší jak 12 hodin před plánovaným časem usmrcení. Při naskladnění jednodenních kuřat je potřebné založit krmivo na papír v množství 50 g na kuře. Čerstvé krmivo je potřebné podávat 3-4 za prvních 24 hodin. Tady je důležité zdůraznit, že jakmile dojde k vstřebání zbytkového žloutku po naskladnění, kuře se musí nakrmit (Gálik a kol., 2015).

Při výkrmu kuřat se nejčastěji používají 3 krmné směsi. Prvních 14–21 dnů se zkrmuje směs BR1, která obsahuje 21–23 % dusíkatých látek a 12,5 – 13 MJ ME. Následuje směs BR2 s 18–20 % N – látek, která se zkrmuje přibližně 14 dnů. Do konce výkrmu se používá směs BR3 s 17–18 % N-látek. Během výkrmu se krmí ad libitum a výhodnější pro výkrm jsou granulované směsi než směsi sypké (Ledvinka a kol., 2008).

2.4.1 Ustájení výkrmových brojlerů

Stáj (hala) pro výkrm kuřat musí být bez oken, dobře větratelná, vyčištěná, umytá a vydezinfikovatelná. Stavební řešení by mělo znemožnit vstup volně žijícím hrabošům, ptákům a škodlivému hmyzu. Hala pro drůbež musí být již před naskladněním kuřat vyhřátá. Při vyhřívání celé haly, ve které se nepoužívají kvočny, musí být zajištěna teplota 34 °C ve výšce asi 80 cm nad podlahou. Ihned po vyskladnění kuřat je třeba vyklidit veškerou podestýlku, odstranit z haly všechny zbytky krmiv a jakýkoliv biologický materiál. Halu a veškeré zařízení je třeba očistit

proudem vzduchu (kompresorem), především elektrickou instalaci, která nesnese omývání vodou. Je třeba stejně omýt i prostory přípravy a vjezdu do hal. Vnitřní vodovod v hale je třeba propláchnout dezinfekčním roztokem. Podlahy je třeba vydezinfikovat vhodným dezinfekčním prostředkem. Takto očištěnou halu je třeba vydezinfikovat formaldehydovými parami. Halu nakonec dokonale vyvětráme a vysušíme technologické zařízení. Po navezení nové podestýlky, den před dovezením kuřat, znovu provedeme dezinfekci, například přípravkem proti eventuálním plísním ve slámě (Vejčík a kol., 2001).

Kuřata by měli mít stálý přístup k podestýlce se suchým a sypkým povrchem. Velký důraz klademe na kvalitu podestýlky, podestýlkový materiál nesmí obsahovat plísně. Jako podestýlkový materiál se může použít sláma pořezaná na 10–15 cm, hobliny vyrovnané kvality anebo podrcená kukuřičná vřetena. Velmi důležité je, aby podestýlka byla rovná, Nerovná podestýlka může zamezit přístupu k napáječkám. Tím následně dochází k nevyrovnanosti hejna. Proto je vhodné při nastýlání používat nastýlací stroj (Gálik a kol., 2015).

Teplota při výkrmu na podestýlce je zajišťována buď lokálními zdroji, nebo celoplošným vytápěním haly. U lokálních zdrojů se požadovaná teplota udržuje pod zdrojem a v ostatních částech haly může být teplota nižší o 6-10 °C. Rozdíly v teplotách přispívají k rozvoji termoregulace. K vytápění se používají elektrické kvočny. Pod 1 kvočnu se umísťuje 500 jednodenních kuřat. Kolem kvočen se vytvářejí ohrady, které brání rozbíhání kuřat a jejich podchlazení. Ohrádky se odstraňují mezi 7. - 10. dnem věku kuřat. Teplota při výkrmu na podestýlce se sleduje ve výšce hlavy kuřat. Hala musí být vyhřátá na požadovanou teplotu 24 hodin před naskladněním kuřat. Teplota se během výkrmu reguluje podle věku a chování kuřat (Ledvinka a kol., 2008).

Vzduchotechnické zařízení má být ve stáji dimenzováno tak, aby bylo možné vyměnit 3 m³ vzduchu za hodinu na 1 kg živé hmotnosti kuřat. Doporučuje se větrat vždy až potom, když vlhkost vzduchu ve stáji přesahuje v tabulkách uvedenou relativní vlhkost doporučenou ve vztahu k příslušné teplotě a pro konkrétní věk kuřat (Vejčík a kol., 2001).

Voda musí být pro kuřata k dispozici po celou dobu výkrmu v dostatečném množství a v kvalitě pitné vody. Orientační spotřeba vody ke spotřebovanému krmivu je vždy dvojnásobná. Hraje zde však roli i složení krmiva a teplota a vlhkost v hale.

vylíhnutých brojlerů na konci výkrmu. K napájení kuřat se používají buď kloboukové nebo kapátkové napáječky (Vejščík a kol., 2001).

U kloboukových napáječek se počítá jedna napáječka na 150–200 kuřat. Odstup mezi napáječkami může být nejvýše 4 m, aby kuřata z kteréhokoliv místa haly neměla k napáječce větší vzdálenost než 2 m. Stav vody v napáječkách a nastavení výšky napáječky nad podestýlkou podle věku kuřat je nutné často kontrolovat. Horní okraj má být vždy v úrovni hřbetu stojícího kuřete (Vejščík a kol., 2001). Denní spotřeba vody anebo její kolísání se kontroluje vodoměrem. Při řízení provozu počítačem, jsou větší denní odchylky spotřeby vody signalizované jako porucha. Téměř všechny typy napáječek nabízejí výrobci v atraktivních barvách – od žluté po červenou, protože na tyto barvy reaguje drůbež nejlepší a jsou lépe viditelné (Gálik a kol., 2015).

U kapátkových napáječek počítáme asi 16 kuřat na jedno kapátko. Je třeba je používat již od prvního dne věku kuřat. Jednodenním kuřatům se nedoporučuje přidávat jiné miskové napáječky. Kuřata si od nich těžko odvykají a při přechodu na kapátkové napáječky dochází ke stresům (Vejščík a kol., 2001). Napáječka je umístěná a udržovaná tak, aby nedocházelo k vylití jejího obsahu. Je třeba sledovat výšku napáječky, aby kapátko bylo ve výšce očí kuřat (Gálik a kol., 2015).

2.5 Faktory ovlivňující růst

2.5.1 Faktory vnitřní povahy

Genetické založení

Dědičné založení získané ze strany otce a matky se uplatňuje různě v konkrétních fázích růstu (Ledvinka a kol., 2008).

Vliv druhu

Kromě dědičného založení je růst ovlivněn zejména druhovou příslušností. Z nejdůležitějších druhů drůbeže rostou nejrychleji kachňata, housata a kuřata (Ledvinka a kol., 2008).

Vliv pohlaví

Samci drůbeže rostou přibližně o 20 % rychleji než samice.

Výhody odděleného výkrmu:

- Vyšší živá hmotnost

- Lepší využití krmiva
- Vyšší výtěžnost prsního svalstva
- Nižší podíl tuku
- Vyrovnanější skupiny

Z toho důvodu se u některých druhů drůbeže provádí oddělený výkrm podle pohlaví (Ledvinka a kol., 2008).

2.5.2 Faktory vnější povahy

Z těchto faktorů mají nejdůležitější podíl správná výživa, vhodný systém ustájení, mikroklimatické podmínky (teplota, relativní vlhkost, proudění vzduchu, světelný režim, prašnost aj.) a správné ošetřování zvířat (Ledvinka a kol., 2008).

2.6 Komponenty krmiv

Právním podkladem pro povolání, výrobu, uvádění do oběhu, zpracování a používání doplňkových krmných látek je nařízení (ES) 1831/2003 Evropského parlamentu a Rady o doplňkových látkách pro použití ve výživě zvířat. Úpravy tohoto nařízení jsou časté (do května 2014 jich bylo 185), vždy když se udělí, změní, pozastaví, skončí platnost, obnoví, rozšíří nebo odvolá použití některého aditiva. Zainteresovaní pracovníci v praxi je musí průběžně sledovat (Zelenka, 2014).

Cílem krmných aditiv je uspokojit potřeby zvířat především prostřednictvím vlivu na mikroflóru trávicího traktu anebo stravitelnost krmiv a příznivě ovlivnit ekologické důsledky živočišné výroby. Aditiva se podílejí i na zvyšování fyzikální účinnosti krmiv, zvyšování využití živin z krmiv a zlepšování zdravotního stavu zvířat. Svým mechanismem účinku může upravovat nežádoucí vlastnosti krmiv a zlepšovat tak růstové a produkční ukazatele, podporovat metabolismus, zdraví a pohodu zvířat (Hrnčár a kol., 4/2018).

Doplňkové látky jsou podle tohoto nařízení definovány takto: „Látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva nebo do vody, aby splnily zejména některé z následujících funkcí: musí mít příznivý vliv na vlastnost 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 gastro-intestinálního traktu nebo trávení krmiva nebo mít kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek.

Nikdo nesmí uvést do oběhu doplňkovou látku, zpracovat ji nebo použít, pokud jí nebylo uděleno odpovídající povolení Společenství“ (Zelenka, 2014).

Jak nejsou doplňkové látky přítomné v krmivě, zvířata nevykazují symptomy nutričního deficitu. Krmné doplňky teda nemají charakter živin, avšak mohou zvyšovat efektivnost využití živin a nahrazovat nevybalancování příjmu živin v krmné dávce (Hrnčár a kol., 4/2018).

Hospodaření s doplňkovými látkami v ČR upravuje Zákon 91/1996 Sb., o krmivech, ve znění pozdějších změn a doplňků. Na plnění podmínek stanovených zákonem a jeho provádějícími předpisy dozírá Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (Zelenka, 2014).

Doplňkové látky jsou skupinou složek krmných směsí, které mohou působit na drůbež ne v úloze zdroje živin, ale mohou ovlivňovat změnu pH, růst anebo působit jako metabolický modifikátor. Všeobecně jsou pro drůbež používané aditiva s antimikrobiálními účinky, antioxidačními účinky, látky kontrolující pH a enzymy. (Hrnčár a kol., 4/2018).

2.6.1 Mikrobiota

Brzy po vylíhnutí se gastrointestinální trakt kuřete stává domovem pro bohatou a komplexní mikrobiotu, která hraje klíčovou roli nejen v procesu trávení, ale i v procesu přirozené obrany organismu brojlera (Smetanová, 2019).

Podle původní definice představuje mikrobiota, což je nový ekvivalent slova mikroflóra, přičemž paralelně se používá i termín mikrobiom, souhrn genů všech mikroorganismů v daném prostředí, ale zároveň také informace o počtu biomolekul, mezi nimi i významných enzymů, tedy cosi jako kolektivní genetická informace (Frej, Kuchař, 2016). Se slovem mikroflóra se v současnosti už příliš často nesetkáme, vědci dnes používají pojem mikrobiota (popř. mikrobiom), který je přesnější a nevztahuje se pouze na střevní „flóru“, ale na všechny organismy přítomné v zažívacím ústrojí (Sonnenburg, 2016).

2.6.1.1 Prebiotika

Prebiotikum je definováno jako nestravitelná potravní ingredience čili látka, která slouží jako výživa a blahodárně ovlivňuje hostitele tím, že selektivně stimuluje růst a/nebo aktivitu jednoho nebo omezeného počtu bakteriálních druhů v tlustém střevě, a tím zlepšuje hostitelovo zdraví (Frej & Kuchař, 2016).

Zjistilo se, že určité sacharidy, které se netráví, podporují v zažívacím traktu růst, jeho vlastních vybraných probiotických bakterií. Na tomto principu je založena koncepce tzv. „prebiotik“ (Kvasničková, 2000).

Prebiotika tvoří obecně zejména nestavitelné oligosacharidy, fruktosacharidy, polysacharidy, inulin a laktóza a na rozdíl od probiotik se používají v potravinářském průmyslu jako ingredience při výrobě potravin (Frej & Kuchař, 2016).

Mohou rovněž ovlivnit skladbu střevní mikroflóry. Oligosacharidy testované jako prebiotika jsou přirozenou složkou některých rostlin (např. leguminóz), lze je však také vyrobit enzymatickou hydrolýzou polysacharidů. Jako potenciálně účinné látky byly testovány např. frukto-oligosacharidy, xylo-oligosacharidy, isomalto-oligosacharidy, transgalakto-oligosacharidy, mannan-oligosacharidy a fruktany, např. inulin. Tyto sacharidy jsou u drůbeže nestavitelné, mohou však sloužit jako zdroje energie pro určité skupiny střevních mikroorganismů (např. *bifidobakterie a laktobacily*). Vychází se z předpokladu, že pomocí prebiotik je možné selektivně regulovat střevní mikroflóru. Prebiotika se zkrmují v koncentraci 0,1 až 0,5 % krmné směsi (Zelenka, 2014).

Oligosacharidy používané či ověřované jako prebiotika jsou buď přirozené, nebo syntetické. Zdaleka nevýznamnějším představitelem první skupiny je inulin. Za syntetické jsou považovány ty, jejichž stavební jednotky (monosacharidy či části oligosacharidů) jsou sice přirozené, ale jejich vzájemné pospojování je jiné, než jaké se vyskytuje v přírodě (Kalač, 2003).

Za prebiotika budoucnosti se označují dvě skupiny polysacharidů, jejichž vlastnosti byly poprvé publikovány už v roce 1991. Jedná se o xylooligosacharidy a Izomaltooligosacharidy které se vyrábějí ze škrobu, získávaného hlavně z ovsu, pšenice, žita, kukuřice, luštěnin nebo rýže (Frej & Kuchař, 2016).

Prebiotický efekt

Jako prebiotický účinek se označuje schopnost oligosacharidů vystupňovat rozmnožování užitečných mikroorganismů, zejména bifidobakterií a laktobacilů, proto jsou důležité k udržení vyváženého složení bakterií ve střevě. Účinnými látkami jsou již uvedené rozpustné rostlinné oligosacharidy a inulin. Průmyslově se vyrábí většinou z kořenů čekanky obecné. V izolované formě je to středně jemný bílý prášek s lehce nasládlou chutí, který se neštěpí s amylázou, a živočišný organismus ho proto neumí využít. Z toho důvodu se ve střevě chová jako rozpustná vláknina. Bakteriální enzymy

ho ovšem rozštěpit umějí, takže se zdrojem energie pro symbiotické bakterie tlustého střeva a má prebiotický efekt (Frej & Kuchař, 2016).

2.6.1.2 Probiotika

V roce 1965 byl pro látky vytvářené určitým mikroorganismem, které podporují růst jiného mikroorganismu, použit termín probiotikum: Měl znamenat opak antibiotika, které jiné mikroorganismy potlačuje (Kalač, 2003)

Termín probiotika označuje živé organismy, které se v různém množství dostávají do těla společně s potravou, a předpokládá se od nich, že jsou schopny příznivě ovlivnit naše zdraví zlepšením rovnováhy střevní mikroflóry. Všechny známé bakterie, které mají probiotický účinek, nepatří jen do skupiny bakterií mléčného kvašení, která v tomto smyslu zahrnuje druhy *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* a *Streptococcus*. Řadí se k nim ještě kvasinky rodů *Saccharomyces* a *Torulopsis* a také velmi důležité mikroorganismy přímo žijící v půdě. To je fakt, který je v současné době možné pokládat za téměř oficiální definici (Frej, Kuchař, 2016).

V době výrazného omezování aplikace antibiotik se jeví podávání probiotik jako jeden z nejlépe zdokumentovaných přístupů, kterým můžeme zajistit optimalizaci a vybalancování střevní mikrobioty (Smetanová, 2019). Na rozdíl od antibiotik s vedlejšími účinky a rizikem snížené účinnosti při opakovaném použití, probiotika trvale podporují veškeré tělesné mechanismy posilující celkový zdravotní stav (Mach, 2012).

Jsou často používány pro vykrmování zvířat. Nárůst živé váhy zjistila například skupina vědců z institutu při univerzitě v Rostocku, který se věnuje výzkumu užitkových zvířat. Během dvou výkrmových pokusů s 900 brojlerů dostávala zvířata krmení s probiotickými mikroorganismy. Všechna zvířata překonala na konci výkrmu se 300 gramy, popřípadě s 500 gramy živé váhy navíc ukazatele genetického materiálu (Frej & Kuchař, 2016).

Při volbě způsobu aplikace je třeba přihlížet k mnoha faktorům, jako je věk a druh zvířete, způsob krmení a ustájení. Je třeba se zabývat i výší účinné látky. Při výběru vlastního probiotika potom je třeba přihlížet k vlastnímu způsobu aplikace (krmivem, pitnou vodou, individuální aplikací) a v neposlední řadě možné interakce mezi probiotiky a komponenty krmiva (Opletal, 2010).

Použití antibiotik v krmivech drůbeže jako stimulatoru růstu bylo v mnoha zemích světa omezeno. V důsledku toho roste zájem o nalezení životaschopných alternativ pro zvýšení růstu a prevenci nemocí v odvětví drůbeže. Probiotika jsou považována za alternativní doplňková krmiva k antibiotikům a lze je definovat jako mikrobiální doplňky stravy, které příznivě ovlivňují hostitele zlepšením jeho střevní mikrobiální rovnováhy. Chrání hostitele proti patogenům, posiluje imunitní systém, zlepšuje pevnost kostí a bojuje proti parazitismu (Khan, 2019).

Probiotika se v chovech drůbeže používají pro svůj pozitivní vliv na fyziologii trávicího traktu. Poslední poznatky týkající se osidlování trávicího traktu kuřat v prvních dnech života však přinášejí nečekané informace. Kuřata v prvních dnech života není možné úspěšně a trvale kolonizovat grampozitivními bakteriemi z rodu Firmicutes včetně běžně používaných laktobacilů. Pokud se kdokoli přesto rozhodne pro použití probiotik obsahující laktobacily, měl by se vyhnout jednorázové aplikaci a podávat takové preparáty v delším časovém horizontu, aby byla kompenzována jejich neschopnost kolonizovat trávicí trakt. Kuřata lze naopak úspěšně osídlit gramnegativními bakteriemi kmene Bacteroidetes. Různé druhy kmene Bacteroidetes jsou přenášeny na kuřata i kontaktem s dospělou slepicí nebo preparáty kompetitivní exkluze. Proto u takových preparátů lze očekávat trvalý efekt i po jednorázové aplikaci (Veselý, 2019).

Probiotické přípravky jsou látky nebo mikroorganismy (makrobiotika), které po perorální aplikaci přispívají k vytvoření příznivé mikrobiální populace v trávicím traktu. Většinou jde o stabilizovanou kulturu specifických živých mikroorganismů, které obsadí povrch epitelu trávicího traktu a potlačují nežádoucí mikroorganismy. V současné době se zaměřuje pozornost na mikroorganismy vlastní danému druhu zvířata s vysokou schopností adherence k epitelu střeva. Některé bakterie v probiotických preparátech mají schopnost produkovat specifickou antibakteriální substanci (Zelenka, 2014).

Aktivita mikroorganismů je v jednotkách CFU vyjádřený počet mikroorganismů tvořících kolonie. Počet jednotek CFU udává počet aktivních zárodků mikrobiálního kmene v 1 g výrobku (CFU/g) (Zelenka, 2014).

Mládě se líhne v podstatě se sterilním obsahem trávicího traktu. Po narození přijímá z okolí nejrůznější mikroorganismy, které se množí a kolonizují střevo. V další fázi nastupuje selektivní proces, během kterého se mikrobiální populace upraví na složení typické pro dané hostitele. Nejúčinnější je aplikace probiotik brzy po

vylíhnutí. Ekonomický efektivní je také použití probiotických preparátů pro rekolonizaci trávicího traktu během léčby a po léčbě zvířat antibiotiky. V probiotických přípravcích se nejčastěji využívají laktobacily a jiné mikroorganismy produkující kyselinu mléčnou (např. různé kmeny *Enterococcus faecium*), ale též kvasinky rodu *Saccharomyces*. Směsi doplněné některými makrobiotiky nelze granulovat, přípravky se proto nastříkují na povrch vychlazených granulí (Zelenka, 2014).

Bakteriální probiotika byla účinná u kuřat, prasat a telat z přežvýkavců. Probiotika podpořila růst mnoha domácím zvířatům zlepšila účinnost trávení píce a množství a kvalitu mléka, masa a vajec. Probiotika chránila zvířata před patogeny, zvýšenou imunitní odpovědí, sníženým použitím antibiotik. Trend pro budoucnost by se mohl zaměřit na základní výzkum, který by identifikoval a charakterizoval existující probiotické kmeny, určit optimální dávky potřebné pro určitý kmen a posoudit jejich stabilitu zpracování a trávení [5].

Používání probiotik u hospodářských zvířat se prezentuje jako protiklad nutriční aplikace antibiotik. Vlastní mechanismy jejich působení nebyly dosud v plném rozsahu experimentálně prokázány, byla však navržena řada hypotéz, podle kterých mohou být příznivé účinky probiotik založeny na následujících principech:

- Konkurenční adheze probiotických mikroorganismů k epiteliálním receptorům, která zabraňuje uchycení patogenních bakterií
- Agregace probiotik a patogenních bakterií
- Konkurence v přístupu k živinám mezi probiotickými a nežádoucími bakteriemi
- Zvýšení syntézy kyseliny mléčné s následným snížením pH v tenkém střevě
- Tvorba specifických antibakteriálních látek, např. antibiotik
- Omezení produkce toxických aminů a snížení hladiny amoniaku v trávicím traktu

V současné době je v EU povoleno více než 20 probiotických přípravků (Zelenka, 2014).

Pro některá aditiva je vyhlášena ochranná lhůta, tj. minimální doba, která musí uplynout od ukončení příjmu krmiva obsahující aditivum do porážky zvířete nebo počátku produkce živočišných produktů určených pro lidskou výživu. Podle směrnice EU jsou krmná aditiva řazena do následujících kategorií:

- Nutriční aditiva (vitamíny, provitamíny, sloučeniny stopových prvků, aminokyseliny, jejich soli a analogy)
- Zootechnická aditiva – látky, které mohou zlepšit užitek zvířat nebo příznivě ovlivnit životní prostředí (např. látky zlepšující stravitelnost živin, mikroorganismy nebo chemicky definované látky, které mají příznivý vliv na mikrobiální populaci trávicího traktu)
- Aditiva ovlivňující senzorické vlastnosti (látky, které zlepšují organoleptické vlastnosti krmiva nebo vzhled živočišných produktů)
- Technologická aditiva (např. konzervační látky, antioxidanty, emulgátory, pojiva, stabilizátory, protispékavé látky, regulátory kyselosti, silážní aditiva apod.)
- Antikocidika a látky pro prevenci histomoniázy

Z mikroprvků se do krmných směsí přidává mangan, zinek, železo, měď, jód, a selén, někdy i kobalt, chrom a molybden (Zelenka, 2006).

2.6.1.3 Symbiotika

Spojením probiotik a prebiotik vznikají symbiotika. Symbiotikum se definuje jako „směs probiotik a prebiotik, která prospěšně ovlivňuje hostitele tím, že zlepšuje přežití a usídlení živých suplementů v GIT, a to tak, že stimuluje růst nebo aktivuje metabolismus jedné nebo více bakterií, čímž pozitivně působí na hostitele“ (Kvasničková, 2000).

V zásadě jde o to, že vhodná bakterie má k dispozici substrát, který bude moci selektivně fermentovat v tlustém střevu. Tím se zesiluje její šance prosadit se v konkurenci s přirozenou mikroflórou (Kalač, 2003).

2.6.1.4 Antioxidanty

Volné radikály převádějí na nereaktivní, nebo alespoň méně reaktivní formy, zvyšují tím obranu organismu proti těmto radikálům. Antioxidanty se dají členit na přirozené a syntetické. Přirozené se dále člení na rozpustné v tucích (lipofilní) a rozpustné ve vodě (hydrofilní), nejvýznamnějšími látkami první skupiny jsou vitamín E a karotenoidy, skupiny druhé vitamín C (Kalač, 2003).

2.6.1.5 Antibiotika

Slovo „antibiotický“ doslova znamená „proti životu“. Lidé používají antibiotika již tisíce let. Vzhledem k tomu, že většina antibiotik je navržena k likvidaci

mnoha různých druhů bakterií, každá dávka vede k závažnému poškození střevní mikrobioty. U některých jedinců může trvat i celé měsíce, než se jejich střevní mikrobi zotaví (Sonnenburg, 2016).

Krmná antibiotika jako stimulatory růstu byla v Evropské unii usnesením Evropské komise od 1. ledna 2006 bez přesvědčivých důvodů a bez ohledu na naprostý nedostatek účinných alternativ zakázána. Jako antikokcidika se však některá antibiotika mohou i nadále používat (Zelenka, 2014).

2.7 Druhy rodů probiotik

Není pochyb o tom, že gastrointestinální mikroflóra má značný vliv na zdravotní stav zvířat. Během posledních 20–30 let se věnovalo značné úsilí zlepšení zdravotního stavu populace modulací střevní mikroflóry hostitele prostřednictvím živých mikroorganismů, které byly označeny jako „probiotika“ (Kvasničková, 2000).

Bylo zjištěno, že přidání probiotik do stravy zlepšuje růstový výkon a přeměnu krmiva u brojlerů, hmotnost a velikost vajec. Způsob působení probiotik u drůbeže zahrnuje udržování normální střevní mikroflóry, změnu metabolismu zvýšením aktivity trávicího enzymu a snížením aktivity bakteriálních enzymů a produkce amoniaku, zlepšení příjmu krmiva a trávení (Jin, 1997). Nejčastěji používaná probiotika u hospodářských zvířat jsou *Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus* a *Saccharomyces* (Gaggia, 2010).

2.7.1 *Saccharomyces*

V nedávné době se živý kmen kvasinek *Saccharomyces cerevisiae boulardii* CNCM I-1079 stal prvním a jediným krmným aditivem uznaným Evropskou unií (EFSA), která snižuje kontaminaci jatečně opracovaného těla u brojlerových kuřat bakterií *Salmonella spp.* (Smetanová, 2019). Jsou součástí zbytkového mikrobiálního systému střevní mikroflóry. Druh *S. cerevisiae* je nejvíce rozšířený v přírodě (ovoce, půda), je obsažen v potravinách a nápojích a hraje důležitou roli v procesu kvašení (Kühle & Jespersen, 2003).

2.7.2 *Bifidobacterium*

Jejich přítomnost ve velkém počtu je spojena s dobrým zdravotním stavem hostitele. Nachází se ve střevech jak zvířat, tak lidí. Přítomnost tohoto rodu posiluje rovnováhu střevní mikroflóry a tím snižuje riziko infekce patogenem (Biavati & Mattarelli, 2006).

2.7.3 *Lactobacillus*

Tento rod obsahuje více než 100 druhů. Patří do skupiny bakterií produkující kyselinu mléčnou. Někteří zástupci jsou také užíváni v potravinách (Vesterlund, 2007).

2.7.4 *Enterococcus*

Patří do skupiny bakterií produkující kyselinu mléčnou. Zástupci tohoto rodu se vyskytují v potravinách. *E. faecium*, *E. faecalis* jsou druhy, vyskytující se nejčastěji u lidí, *E. faecium* se vyskytuje nejvíce u zvířat (Fisher & Phillip, 2009).

2.7.5 *Bacillus*

Druhy rodu *Bacillus* jsou Gram-pozitivní, které se běžně vyskytují v půdě, vzduchu nebo ve vodě. Ve střevním traktu jsou to nepůvodní druhy, nejčastěji po požití kontaminovaného krmiva (Sandres, 2003).

Přesto jsou některé druhy vhodné jako probiotika. Významný zástupce *B. clausii*, který patří k nejprozkoumanějším probiotikům z hlediska rezistence proti antibiotikům a nepřenosnosti této rezistence na patogenní mikroorganismy (Frühauf, 2011).

3. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo seznámení s probiotiky ve výživě drůbeže a s jejich působením na trávicí trakt. Na úvod je důležité se seznámit s anatomíí domácích ptáků, pak také s anatomíí a fyziologií trávicí soustavy ptáků. Důležité jsou také podmínky a prostředí ve kterém drůbež žije, jelikož tyto věci působí jak už pozitivně, tak i negativně na zdraví a vývoj jedinců.

Probiotika jsou důležitá především ke zlepšení zdravotního stavu hostitele. Působí pozitivně nejen na střevní prostředí, ale také na konverzi živin z krmiva. Z mého pohledu je proto optimální přísun těchto organických látek zásadní pro růst, vývoj, užitek a ekonomiku chovu a je dobré, je do výživy přidávat již od narození, čímž se posílí účinek oproti přidávání do krmiva od jiného věku.

Z mého hlediska je pro všechny výhodné probiotické preparáty do výživy zařadit. Využívají se i ve světě lidí, kde o ně zatím ale není větší zájem z hlediska popularity, což se ale podle mého v příštích letech změní. U zvířat se již využívají hojně u vícero druhů jako jsou například telata, psi a kočky anebo právě ve výživě drůbeže kde jsou také prokázány pozitivní účinky.

Dle mého názoru je dobré přidávat probiotické preparáty již od narození kuřete, upravují totiž rovnováhu střevní mikroflóry a výrazně tak zlepšují, jak zdraví, tak konverzi živin. Vhodné se zdá být je přidávat pokaždé do krmné dávky, protože když jejich přidávání po nějaké době zastavíme, tak se střevní mikroflóra vrátí do původního, pro nás méně výhodného stavu. Probiotické kultury navíc mohou potlačit rozvoj škodlivých bakterií například salmonel, či zastavit průjmové stavy, což je z hlediska chovatele důležité jak pro ekonomiku chovu, tak i pro celkový welfare drůbeže.

Pro chov drůbeže, bych doporučil probiotické přípravky, jako je například Propoul, který se používá jako prevence a léčba průjmových onemocnění, zlepšení reprodukčních ukazatelů, užívá se úspěšně v chovech bez podávání antibiotik. Dávkuje se již od prvních dnů života a dávkuje se po 20-30 gramech do pitné vody na 1000 kusů, nebo můžeme dávkovat také individuálně, pak to činí 5-10 gramů na 1 kilogram krmiva. Další vhodný probiotický přípravek se jmenuje Bonvital, od firmy Schaumann, který zlepšuje absorpci krmiva, tento přípravek je registrován pro trh v Evropské unii. Tyto dva probiotické preparáty jsou podle mého názoru nejvíce vhodné pro použití v chovu brojlerových kuřat.

4. Seznam použité literatury

- Biavati, B. & Mattarelli, P., (2006).** The family Bifidobacteriaceae. In: Dworkin, M., Hansen, P. A., Lessel, E. F. (Eds.), Springer-Verlag, New York, pp.322-382.
- Čejka, J., Scully, M. & Bernstein, B. H., (2005).** Jejich jest království. Praha: Práh, s.94. ISBN 80-7252-112-8.
- Černý, J., (2005).** Anatomie domácích ptáků. Brno: Metoda, s.25-39. ISBN 80-239-4966-7.
- Fisher, K. & Phillip, P., (2009).** The ekology, epidemiology and virulence of Enterococcus. Microbiology 155, pp.1749-1757.
- Frej, D., & Kuchař, J., (2016).** Zdravé střevo: komplexní prevence a terapie trávicích a střevních potíží a onemocnění. Praha: Eminent, s.280-292. ISBN 978-80-7281-510-4.
- Frühauf, M.P., Slíva, M.J., Ph, D., Ambrožová, M.H., Ph, D. & Kotlářová, M.L., (2011).** Bacillus clausii-probiotikum rezistentní vůči antibiotikům 12, s.361-362.
- Gálik, R., Mihina, Š., Bod'o, Š., Knížková, I., Kunc, P., a další, (2015).** Technika pre chov zvierat. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita, s.122-124. ISBN 978-80-552-1407-8.
- Gaggia, F., Mattarelli, P. & Biavati, B., (2010).** Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. Int. J. Food Microbiol. 141, pp.15-28.
- Hrnčár, C., Bujko, J., Hanusová, E. & Hanus, A., (2018).** Drůbežář: Vliv krmného aditiva s obsahem probiotických kmenů a kvasinek. Vol.4, s.8, Praha.
- Jelínek, F. & Jelínek, K., (2006).** Morfologie hospodářských zvířat. České Budějovice: JU Zemědělská fakulta, s.263-266. ISBN 80-7040-845-6.
- Jelínek, P., & Koudelka, K., (2003).** Fyziologie hospodářských zvířat. Brno: Grafos, s.131-134. ISBN 80-7157-644-1.
- Jin, L., Ho, Y., Abdullah, N. & Jalaludin, S., (1997).** Probiotics in poultry: Modes of action. World's Poultry Science Journal, 53(4), pp.351-368.
- Kalač, P., (2003).** Funkční potraviny – kroky ke zdraví. České Budějovice: Dona, s.34-42. ISBN 80-7322-029-6.
- Khan, R. & Naz, S., (2013).** The applications of probiotics in poultry production. World's Poultry Science Journal, 69(3), pp.621-632.
- Kodeš, J. & Výmola, J., (2003).** Základy moderní výživy drůbeže. Praha: Česká zemědělská univerzita, s.87. ISBN 80-213-1077-4.

- Kühle, A. & Jespersen, L., (2003).** The taxonomic position of *Saccharomyces boulardii* as evaluated by sequence analysis of the D1/D2 domain of 26S rDNA, the ITS1-5.8S region and the mitochondrial cytochrome-c oxidase 2 gene. *Syst. Appl. Microbiol.* pp. 564-571.
- Kvasničková, A., (2000).** Sacharidy pro funkční potraviny. Praha: ÚZPI, s.31-43. ISBN 80-7271-001- X.
- Ledvinka, Z., Zita, L. & Tůmová, E., (2008).** Vybrané kapitoly chovu drůbeže. Praha: ČZU, s. 36-54. ISBN 978-80-213-1852-6.
- Mach, I., 2012.** Doplnky stravy. Praha: Grada Publishing, s. 116-117. ISBN 978-80-247-4353-0.
- Marvan, F., (1998).** Morfologie hospodářských zvířat. Praha: Brázda, s.277-282. ISBN 80-209-0273-2.
- Marvan, F., (2003).** Morfologie hospodářských zvířat. Praha: Brázda, s. 277-282. ISBN 80-209-0319-4.
- Opletal, L., (2010).** Přírodní látky a jejich biologická aktivita. Praha: Karolinum, s. 345. ISBN 978-80-246-1801-2.
- Reece, W. O., (2011).** Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Praha: Grada, s. 354–355. ISBN 978-80-247-3282-4.
- Smetanová, M., (2019).** Drůbežář: Probiotika u brojlerů – vyšší zisky v celém produkčním řetězci, vol. 4, s.30, Praha.
- Sonnenburg, J. a E., (2016).** Zdravá střeva. Příbram: Jan Melvin Publishing. s.9-159. ISBN 978-80-7555-999-9.
- Šarapatka, B., (2005).** Ekologické zemědělství učebnice pro školy i praxi. Šumperk: PRO-BIO, s.30. ISBN 80-903583-0-6.
- Vejčík, A., (2001).** Chov hospodářských zvířat. České Budějovice: Jihočeská univerzita, s. 121-143. ISBN 80-7040-514-7.
- Veselý, K., (2019).** Probiotika a střevní mikroflóra drůbeže. Veterinářství, vol.4, s. 252 ISSN 0506 8231.
- Vesterlund, S., Vankerckhoven, V., Saxelin, M., Goosens, H., Salminen, S. & Ouwehand, A.C., (2007).** Safety assessment of *Lactobacillus* strains: presence of putative risk factors in faecal, blood and probiotic isolates. *Int. J. Food Microbiol.* 116, pp.325-331.
- Výmola, Jarmil., (1994).** Drůbež na farmách a v drobném chovu. Jílové u Prahy: Apros, s.192. ISBN 80-901100-4-5.

Zelenka, J. & Zeman L., (2006). Výživa a krmení drůbeže. S.l.: [s.n.], s.33.

Zelenka, J., (2014). Výživa a krmení drůbeže. Olomouc: Agriprint, s.36-49. ISBN
978-80-87091-53-1.

5. Seznam internetových zdrojů

[1]

http://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/CzechTechDocs/CZECH-Broiler-for-CDsmall.pdf „staženo dne: 30. 1. 2020“

[2] [http://www.xavergeren.cz/download/cobb-500-doporuceni-pro-vykrm-](http://www.xavergeren.cz/download/cobb-500-doporuceni-pro-vykrm-broileru2005.pdf)

[broileru2005.pdf](http://www.xavergeren.cz/download/cobb-500-doporuceni-pro-vykrm-broileru2005.pdf) „staženo dne: 30. 1. 2020“

[3] Sanders, M. E., Ph D, 2003. Probiotics: Considerations for Human Health,

Nutrition Reviews, Volume 61, Issue 3, Pages 91–99. Online dostupné na:

<https://doi.org/10.1301/nr.2003.marr.91-99>

„staženo dne: 30. 1. 2020“

[4] [https://www.bookport.cz/e-kniha/zemedelske-stavby-](https://www.bookport.cz/e-kniha/zemedelske-stavby-150592/?fbclid=IwAR2Zz3zgDunyh6jifwHHgh6idOAOQoWzb2XKWR3AQL-Iqk8HmLl4J_YtvPuk)

[150592/?fbclid=IwAR2Zz3zgDunyh6jifwHHgh6idOAOQoWzb2XKWR3AQL-](https://www.bookport.cz/e-kniha/zemedelske-stavby-150592/?fbclid=IwAR2Zz3zgDunyh6jifwHHgh6idOAOQoWzb2XKWR3AQL-Iqk8HmLl4J_YtvPuk)

[Iqk8HmLl4J_YtvPuk](https://www.bookport.cz/e-kniha/zemedelske-stavby-150592/?fbclid=IwAR2Zz3zgDunyh6jifwHHgh6idOAOQoWzb2XKWR3AQL-Iqk8HmLl4J_YtvPuk)

„staženo dne: 12. 4. 2020“

[5]

[https://www.researchgate.net/profile/Hassan_Musa5/publication/256194403_The_Po-](https://www.researchgate.net/profile/Hassan_Musa5/publication/256194403_The_Potential_Benefits_of_Probiotics_in_Animal_Production_and_Health/links/57232b0508ae262228a9dd38.pdf)

[tential_Benefits_of_Probiotics_in_Animal_Production_and_Health/links/57232b050](https://www.researchgate.net/profile/Hassan_Musa5/publication/256194403_The_Potential_Benefits_of_Probiotics_in_Animal_Production_and_Health/links/57232b0508ae262228a9dd38.pdf)

[8ae262228a9dd38.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hassan_Musa5/publication/256194403_The_Potential_Benefits_of_Probiotics_in_Animal_Production_and_Health/links/57232b0508ae262228a9dd38.pdf)

„staženo dne 22.6.2020“