

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4103 Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Katedra zootechnických věd

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
Doplňkové látky ve výživě drůbeže

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.

Autor bakalářské práce: Eliška Pekařová

České Budějovice, 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Eliška PEKAŘOVÁ**
Osobní číslo: **Z16035**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Doplňkové látky ve výživě drůbeže**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Doplňkové látky hrají důležitou roli pro zajištění vyvážené výživy hospodářských zvířat. Zařazením doplňkových látek do krmných systémů výživy drůbeže můžeme pozitivně ovlivnit produkční ukazatele, zdraví i biologickou hodnotu produktu.

Cílem bakalářské práce je podat přehled o možnostech využití doplňkových látek ve výživě drůbeže. Výstupem bude literární přehled k dané problematice. Zaměřte se především na význam a rozdělení doplňkových látek, na legislativní aspekty, na možnosti zařazení doplňkových látek do krmných směsí pro drůbež. Na základě literární studie vyhodnoťte možnosti efektivního využití doplňkových látek ve výživě drůbeže.

Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

- Amerah AM, Peron A, Zaefarian F, Ravindran V (2011): Influence of whole wheat inclusion and a blend of essential oils on the performance, nutrient utilisation, digestive tract development and ileal microbiota profile of broiler chickens. *British Poultry Science* 52, 124-132.
- Beran O., Marcinková A. 2012. Probiotika, prebiotika, synbiotika. *Krmivářství* 6/2012
- Opletal, L., Skřivanová, V. 2010. Přírodní látky a jejich biologická aktivita. UK v Praze, Karolinum, 653 s.
- Parker, J. et al. 2007 Enzymes as feed additive to aid in responses against *Eimeria* species in coccidia-vaccinated broilers fed cornsoybean meal diets with different protein levels. *Poultry Science* 86,643-653
- Plumstead P. 2013. Developing enzymes to deliver current and future values. Danisco Animal Nutrition.
- Václavková E., Lustyková A., 2010. Fytogenní krmná aditiva ve výživě monogastrů. *Krmivářství* 6/2010: s 9-10
- Zelenka, J. 2014. Výživa a krmení drůbeže. Agriprint + Vydavatelství Baštan, 145 s.
- Odborné a vědecké časopisy; databáze přístupné na internetu


Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.
Katedra zootechnických věd

Konzultant bakalářské práce: Ing. Pavlína Vazdová
Katedra zootechnických věd

Datum zadání bakalářské práce: 21. března 2018
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2019


prof. Ing. Miroslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentůvská 1504, 370 01 České Budějovice


prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 21. března 2018

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 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 5 a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis studenta

.....

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla mnohokrát poděkovat doc. Ing. Františku Ládovi, CSc., mému vedoucímu bakalářské práce, za odborné vedení, rady, připomínky a trpělivost při psaní. Dále děkuji své rodině za psychickou podporu a pomoc.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá odlišností trávení, potřebnými živinami a doplňkovými látkami pro drůbež. Doplňkové látky jsou rozděleny do čtyř skupin zootechnické, technologické, sensorické a nutritivní doplňkové látky. Každá skupina je popsána a jsou charakterizovány jednotlivé druhy doplňkových látek a jejich využití ve výživě. V práci jsou popsány jednotlivé látky a jejich popis a vliv na zdraví, produkci nebo krmivo.

Klíčová slova:

Výživa, drůbež, doplňkové látky, zootechnické, technologické, nutritivní, sensorické

Abstract

This bachelor work deals with the difference in digestion, necessary nutritive and nutritive additives for poultry. Feeding additives are divided into four groups: zootechnical, technological, sensory and nutritive additives. Each group is described and individual types of additives and their use in nutrition are characterized. The work describes individual substances and their description and effect on health, production or feed.

Key words:

Nutrition, poultry, additives, zootechnical, technological, nutritive, sensory

1. Úvod a cíl	10
2. Odlišnost trávení drůbeže	11
3. Výživa drůbeže	14
3.1. Dusíkaté látky	14
3.1.1. Bílkoviny	15
3.2. Lipidy	16
3.3. Sacharidy	18
3.4. Minerální látky.....	19
3.5. Vitamíny.....	22
3.5.1. Vitamíny rozpustné v tucích.....	23
3.5.2. Vitamíny rozpustné ve vodě.....	26
3.6. Voda.....	27
4. Doplnkové látky ve výživě drůbeže.....	28
4.1. Právní předpisy upravující nakládání s aditivními látkami.....	29
4.2. Zootechnické doplňkové látky.....	30
4.2.1. Enzymy.....	30
4.2.2. Probiotika	34
4.2.3. Prebiotika.....	35
4.2.4. Antikokcidika	36
4.2.5. Antihistomonidika.....	38
4.3. Technologické doplňkové látky.....	38
4.3.1. Konzervační prostředky	38
4.3.2. Antioxidanty	39
4.3.3. Adsorbenty	39
4.3.4. Emulgátory	40
4.3.5. Pojiva.....	41

4.3.6.	Zhušřovadla.....	41
4.3.7.	Regulátory kyselosti.....	41
4.3.8.	Protispěkové látky.....	41
4.4.	Senzorické doplňkové látky.....	41
4.4.1.	Aromatické a zchutňující látky.....	42
4.4.2.	Barviva	42
4.5.	Nutriční doplňkové látky.....	43
4.5.1.	Vitamíny, provitamíny a chemicky přesně definované látky se srovnatelným účinkem	43
4.5.2.	Stopové prvky.....	45
4.5.3.	Aminokyseliny.....	48
5.	Závěr	51
6.	Použitá literatura	52
7.	Souhrn tabulek a grafů	56

1. Úvod a cíl

Doplňkové látky neboli krmná aditiva jsou ve výživě všech zvířat velmi důležitá, jak svým vlivem na produkci, reprodukci a zdraví drůbeže, ale také na mohou ovlivnit kvalitu mikroklimatu zvířat nebo upravovat senzorycké vlastnosti produktů. A to hlavně v intenzivních chovech jsou nepostradatelná. Při zvyšující lidské populaci i spotřebě drůbežího masa a vajec je nezbytné zajistit správnou výživu a zamezit nemocem a stresovým stavům na které, by mohly navazovat i různé choroby ohrožující chov.

Od roku 2006 jsou zakázané antibiotické stimulatory růstu což má za následek zkoumání nových možností, jak toto prázdné místo zaplnit. Mohu to být probiotika, probiotika nebo enzymy. Dalším diskutovaným zákazem jsou antikokcidika, která na rozdíl od antihistomonodik zatím nejsou zakázána, ale do budoucna je předpokládán jejich zákaz. Vzhledem k této možnosti se začínají zkoumat náhradní možnosti boje s kokcidiemi.

Cílem mé práce je podat přehled o možnostech využití doplňkových látek ve výživě drůbeže. Výstupem bude literární přehled k dané problematice. Zaměření především na význam a rozdělení doplňkových látek, na legislativní aspekty, na možnost zařazení doplňkových látek do krmných směsí pro drůbež.

2. Odlišnost trávení drůbeže

JELÍNEK, KOUDELA et al., (2003) uvádí že, podobně jako u savců je u drůbeže přijatá potrava vystavena v trávicím traktu mechanickému, chemickému i mikrobiálnímu působení. Přes tuto podobnost se trávicí trakt ptáků liší morfologickým i funkčním uspořádáním od trávicího traktu savců.

Jelikož ptáci nemají v ústní dutině zuby, musí potravu zpracovat zobákem a poté ve žláznatém žaludku. Ptáci živící se suchou potravou mají vyvinuté i slinné žlázy (REECE, 2011). Chuť je u drůbeže omezena hlavně na chuť kyselou a v menším množství i slanou. Výběr krmiva je optický, jelikož si drůbež vybírá dle tvaru, barvy nebo velikosti částic v krmivu (ZELENKA, 1999).

Jícen je u ptáků rozdělen na úsek před voletem a za voletem jeho průměr je větší než 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, Vole je vychlípenina jícnu a má především funkci skladovací (REESE, 2011). U slepice pojme vole okolo 100 g krmiva, které se v něm připravuje k dalšímu trávení. Ve voleti se může potrava trávit pouze částečně enzymy rostlinného a bakteriálního původu, které tam přicházejí s potravou a alfa-amylázou slin. Bakterie tráví zejména části škrobu na maltózu a glukózu, ale uskutečňuje i procesy proteolytické a lipolytické. Glukózu, uvolněnou při trávení škrobu, spolu s jednoduchými cukry krmiva mikroflóra zkvašuje na kyselinu mléčnou, TMK (octovou, propionovou a máselnou) a alkohol. Produkty kvašení se mohou resorbovat do krve a organismus je využije jako zdroj energie (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

Žláznatý žaludek je uložen před svalnatým žaludkem (REESE, 2011). Složité tubulózní žlázy obsahují pouze jeden druh sekrečních buněk, které nahrazují funkci jak hlavních, tak i krycích buněk savců. Apikální konec těchto buněk produkuje kyselinu chlorovodíkovou, zatím co v jejich bazální části se tvoří pepsinogen. Působením kyseliny chlorovodíkové se neúčinný pepsinogen přeměňuje na aktivní pepsin, která štěpí bílkoviny na albumózy a peptony. Nejvíce těchto žlázek je u kachen, méně u hus a nejméně u slepic. I když koncentrace pepsinu v žaludeční šťávě drůbeže je nižší než u savců, množství pepsinu a

žaludeční šťávy na 1 kg živé hmotnosti je u drůbeže vyšší. Nejvyšší trávicí účinek má žaludeční šťáva slepic a krůt, následují kachny a nejnižší je u hus. Ve žláznatém žaludku se krmivo dlouho nezdržuje. Rytmickými stahy svaloviny, ke kterým dochází asi v minutových intervalech, se obsah prosáklý žaludeční šťávou posunuje do svalnatého žaludku (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

Svalnatý žaludek je mohutný svalnatý orgán, který je přizpůsoben pro mechanické zpracování potravy (REESE, 2011). Ve svalnatém žaludku se vlastní trávicí šťávy netvoří. Pro mechanické zpracování potravy má svalnatý žaludek morfologické předpoklady. Rytmické 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 (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003). Aby byla usnadněna jeho drtivá a mlecí funkce, polykají ptáci kaménky a zadržují je ve svalnatém žaludku. Je-li jejich příjem malý, vydrží v žaludku dlouho, není-li přístup ke kaménkům omezen, více jich odchází ve výkalech (ZELENKA, 1999). Kromě mechanického zpracování potravy dochází ve svalnatém žaludku k intenzivnímu štěpení bílkovin pepsinem žaludeční šťávy. Vedle bílkovin se ve svalnatém žaludku tráví 10-15 % sacharidů a lipidů, pravděpodobně enzymy pankreatické šťávy, která se sem dostává regurgitací z dvanáctníku (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

Tenké střevo má u ptáků zřetelný dvanáctník, v jehož kličce se nachází slinivka břišní. Asi uprostřed délky tenkého střeva je patrný pozůstatek po žloutkovém váčku. Jeden z jaterních žlučových vývodů vede přímo do duodena a druhý ústí do žlučníku. Sliznice tenkého střeva je podobná sliznici tenkého střeva savců s tou výjimkou, že klky mají dobře vyvinuté krevní kapiláry, ale nemají centrální chylový kanálek (REESE, 2011). Jemně rozemletý obsah svalnatého žaludku se peristaltickými vlnami dostává do dvanáctníku, kde se mísí s pankreatickou šťávou, žlučí a střevní šťávou. Trávení v tenkém střevě ptáků se principiálně neliší od trávení u savců. V duodenu se ptáků se ještě dokončuje žaludeční trávení. Pankreas je u ptáků relativně mnohem větší než u savců. Pankreatická šťáva drůbeže je přibližně neutrální. Množství a složení pankreatické šťávy závisí i na složení krmiva. Žluč je převážně slabě alkalická a na rozdíl od

savců obsahuje kyselinu stearovou a amylázu. Na 1 kg živá hmoty se u slepice vylučuje za hodinu kolem 25 ml žluči a přibližně stejné množství pankreatické šťávy. To je více než u ostatních druhů hospodářských zvířat. Na rozdíl od savců, i když se kyselost střevního obsahu postupně snižuje, zůstává pH zpravidla v celém průběhu tenkého střeva, s výjimkou kyčelníku, pod hodnotou 7 (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

Na rozdíl od savců jsou v tlustém střevě (včetně dvou slepých střev) klky. Vstřebávání živin ve srovnání se střevem tenkým je zde asi poloviční (ZELENKA, 1999). 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, KOUDELA et al., 2003).

Slepá střeva jsou dvě a jsou lokalizována na přechodu tenkého a tlustého střeva. Nejvýznamnější funkci slepých střev je mikrobiální zpracování celulózy (REESE, 2011). Slepá střeva jsou dobře vyvinuta u kachen a hus, které přijímají krmivo s vysokým obsahem celulózy. Vyprazdňování slepých střev připadá zpravidla na noční dobu. Vyloučený obsah je čokoládově hnědý a lze ho snadno odlišit od ostatních exkrementů. U různých druhů drůbeže se štěpí 10-30% hrubé vlákniny. Vznikají TMK, hlavně octová, propionová a máselná a jsou zcela resorbovány. Bakteriální činností se ve slepých střevech syntetizují vitamíny skupiny B (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

Trávicí soustava ptáků končí kloakou, která je společným vývodem pro trávicí, pohlavní a močovou soustavu (REESE, 2011). Trus ptáků jsou pospolu vylučované výkaly a moč. Moč vytváří na trusu bělavou čepičku a proniká i dovnitř výkalů. Podle barvy a konzistence trusu můžeme posoudit kvalitu výživy. Při přebytku bílkovin v krmné dávce je trus černý a řídký, při vysokém obsahu sacharidů hnědý a těstovitý. Bílý a vodnatý trus signalizuje, že zvíře nežere, má negativní bilanci dusíku, v trusu je především moč (JELÍNEK, KOUDELA et al., 2003).

3. Výživa drůbeže

KOVÁČ et al. (1989) uvádí, že základem výživy zvířat jsou biologické sloučeniny, které nazýváme živiny. Tyto látky mohou být původu organického nebo anorganického s tím, že jsou nezbytné pro výživu živých organismů (LABUDA et al., 1982).

Živiny dělíme dle biochemické funkce na:

- Energetické živiny – organické sloučeniny, které jsou zdrojem energie pro biochemické procesy. Jako je tvorba tepla nebo pohyb organismu (např. sacharidy, lipidy nebo bílkoviny).
- Stavební živiny – anorganické nebo organické látky sloužící pro tvorbu nové tělesné hmoty. Většinu těch to látek je potřeba dodávat do organismu (aminokyseliny, minerální látky), jelikož si je sám nedokáže syntetizovat.
- Biologicky účinné látky – organické nebo anorganické látky. Jejichž hlavním znakem je malá koncentrace, ale vysoká účinnost. Většinou se tvoří v organismu (např. hormony a enzymy), ale některé se musí doplňovat v krmivem.
- Jiné látky – různé sloučeniny obsažené v krmivu, které jsou pro organismus postradatelné (KOVÁČ et al., 1989).

Pokud v organismu nedochází k syntéze nezbytné živiny, nebo se jí tvoří jen malé množství může docházet k poruchám metabolismu. Takovými látkám se říká esenciální a jsou to například některé aminokyseliny, mastné kyseliny, vitamíny, voda makro i mikro prvky (ZELENKA, 2014).

3.1. Dusíkaté látky

Podle KOVÁČE et al. (1989) do dusíkatých látek v krmivech zařazujeme bílkoviny a dusíkaté látky nebílkovinné povahy. Bílkoviny jsou vysokomolekulární látky, které jsou důležité pro organismus kvůli svojí všestrannosti. Zabezpečují živočišný organismus potřebnými aminokyselinami pro

zachování tělní hmoty, růst a specifickou produkci. Nebílkovinné dusíkaté látky jsou dusíkaté látky, které se stanoví tak, že se od dusíkatých látek odečtou bílkoviny. Dle ZEMAN et al. (2006) do nebílkovinných dusíkatých sloučenin patří volné aminokyseliny, močovinu, alkaloidy, amidy, peptidy, glykosidy obsahující dusík, nukleové kyseliny, purinové a pyrimidinové zásady, amoniak, amonné soli, dusičnany a jiné.

3.1.1. Bílkoviny

KŘÍŽ (1997) nejdůležitější a do určitého stupně nepostradatelnou živinou pro drůbež jsou bílkoviny. Jsou to složité organické sloučeniny, skládající se z uhlíku, vodíku, kyslíku a hlavně dusíku. Fungují jako stavební látky, které jsou nezbytnou součástí růstu, tvorby vajec nebo svalů, krve ale i peří. Při jejich nedostatku dochází k hubnutí, zhoršenému zdravotnímu stavu nebo líhivosti násadových vajec. K takovýmto projevům deficitu dochází i pokud chybí jen jedna potřebná aminokyselina. Může také docházet ke snížení využitelnosti krmné dávky a na to navazující zvýšený příjem krmiva. KOVÁČ et al. (1989) uvádí, že vyšší dávky dusíkatých látek v krmivu snáší drůbež dobře. Jelikož je deaminují a spotřebují k energetickým účelům. Bílkoviny se skládají z aminokyselin (KOVÁČ et al., 1989).

V tělesných bílkovinách je 22 aminokyselin a všechny jsou pro organismus potřebné. Drůbež potřebuje dusíkaté látky v množství, které zabezpečuje nejen dostatek všech esenciálních aminokyselin, ale i aminokyselin poloesenciálních a neesenciálních nebo látek potřebných pro jejich tvorbu (ZELENKA, 2014).

KOVÁČ et al. (1989) uvádí, že esenciální neboli nepostradatelné jsou ty, které organismus dokáže syntetizovat jen v nepostačujícím množství. Dle ZELENKA (2014) patří do této skupiny aminokyselin lysin, threonin, methionin, tryptofan, histidin, valin, fenylalanin, leucin, izoleucin a arginin. Některé z nich zvířata vytvářet nemohou, jelikož nemají potřebné transaminázy. Takovými aminokyselinami jsou threonin a lysin. U zbylých kyselin je jejich syntéza technicky možná, ale jelikož krmivo neobsahuje ketokyseliny, které jsou pro jejich tvorbu potřebné, tak k jejich tvorbě nedochází. Z tohoto důvodu musí být příjem esenciálních aminokyselin naplněn z krmné dávky. U rychle rostoucích kuřat může

dojít k tomu, že se glycin stane také nepostradatelnou kyselinou, jelikož je potřebný pro odvádění kyseliny močové z organismu.

KOVÁČ et al. (1989) uvádí neesenciální aminokyseliny jako látky, které si organismus dokáže vytvořit, tudíž jsou z nutričního hlediska postradatelné. ZELENKA (2014) uvádí jednotlivé neesenciální aminokyseliny (alanin, serin, prolin, kyselina asparagová, asparagin, kyselina glutamová, glutamin) se mohou vytvářet z jiných neesenciálních nebo esenciálních aminokyselin, syntéza z esenciálních však nebývá biologicky ani ekonomicky výhodná.

Dle ZELENKY (2014) existuje skupina aminokyselin, kterým se říká limitující. To jsou takové aminokyseliny, díky kterým nedochází ke využití dalších aminokyselin. Vše je ovlivněno zákonem minima, protože esenciální aminokyselina, která je v minimu limituje využití ostatních aminokyselin v organismu. PROKOP et al. (1991) uvádí, že u drůbeže jsou hlavními limitujícími aminokyselinami methionin a cystein, dále pak lysin a threonin. ZELENKA (2014) uvádí jako další limitující aminokyseliny arginin, tryptofan a valin. JÍLEK, KOUDELA et al. (2003) doplňují, že u drůbeže jsou hlavními limitujícími aminokyselinami ty, které obsahují síru. Zároveň uvádí, že z metioninu se vytváří cystein. Metionin za pomoci cholinu usměrňuje tvoření zásob tuku a odstraňuje nebezpečné jedy. Cystein se tvoří z metioninu a serin. Jeho hlavním účelem je tvorba terciální struktury bílkovin.

Nejvíce dusíkatých látek obsahují krmiva živočišného původu, sušené kvasnice, extrahované šroty, semena luštěnin, méně zrniny obilovin a mlýnské krmné zbytky, jeteloviny a travní porosty, nejméně sláma a okopaniny (KOVÁČ et al., 1989). Některé aminokyseliny můžeme nakoupit jako krmná aditiva (ZELENKA, 2014).

3.2. Lipidy

Dle ZEMAN et al. (2006) lipidy spadají do skupiny energetických živin a jsou zásobní látkou v rostlinných i živočišných orgánech. Navíc jsou nositeli vitamínů A, D, E a K, které jsou rozpustné pouze v tucích.

Pokud se snažíme využít genofondem dané schopnosti rychlého růstu moderních hybridních kombinací vykrmovaných zvířat co nejlépe, je třeba zajistit krmné směsi s vysokou koncentrací živin. Chceme-li takové směsi připravit, musíme počítat se zařazením krmného tuku. Tuk je nejkoncentrovanějším zdrojem energie, jeho metabolizovatelná energie je cca 36 MJ/kg, zatím co obilní šroty obsahují jen 13 MJ/kg (ZELENKA, 2014). V zelených krmivech se lipidy nacházejí vždy v malém množství, zejména jako glyceridy. Glyceridy obsahují malé množství (10-15 %) nasycených mastných kyselin, zatímco obsah nenasycených mastných kyselin je vysoký. V živočišném organismu se lipidy nacházejí ve všech orgánech a tkáních. Lipidy nacházející se v živočišném organismu rozdělujeme podle funkce a výskytu na tuk buněčný a zásobní (KOVÁČ et al., 1989). Dle ZEMAN et al. (2006) se zásobní tuk skládá z triglyceridů vyšších mastných kyselin jako je olejová a palmitová kyselina. Buněčný tuk má specifické složení pro jednotlivé druhy zvířat. Je součástí protoplazmy a skládá se většinou z lecitinů, mastných kyselin, glyceridů, cholesterolu a jeho esterů.

KODEŠ, VÝMOLA et al. (2003) tvrdí že, jsou pro organismus nepostradatelné hlavně esenciální aminokyseliny, jako je kyselina linolová, linolenová a arachidonová. Nacházejí se v buněčných membránách, na které mají velký vliv, jelikož působí na jejich konzistenci, hormonální a imunologickou aktivitu nebo transport elektrolytů. Protože se jedná o živiny esenciální, má jejich nedostatek nepříznivý vliv na organismus. Je-li nedostatek kyseliny linolové snižuje se obranyschopnost organismu proti nemocem, snižují se přírůstky, dochází k tučnění jater a ovlivňuje i velikost vajec. Ale ani její přebytek není k užitku, pokud je nedostatek kyseliny linolenové, může totiž docházet k nemocem srdce a cév.

Nevýhodou nenasycených mastných kyselin, kterou uvádí LABUDA a kol. (1973) je, že poměrně rychlé způsobují žluknutí v tukovaném krmivu. Což dle KRÍŽ (1997) může způsobovat průjmy, neúčinnost některých vitamínů a onemocnění jater a žlučníku. Řešením je skladovat krmiva ve chladném prostředí, po co nejkratší dobu. Pro snížení přirozené nestability mastných kyselin je třeba pro očekávané zastoupení jednotlivých PUFA (polynenasycené mastné kyseliny)

v produktech najít nejvhodnější dávky antioxidantů přidávaných do krmných směsí. Nemusí jít jen o vitamin E nebo klasická syntetická antioxidantia (butylhydroxytoulén, butylhydroxyanisol, etoxyquin), ale je třeba brát zřetel na celý antioxidantní systém, včetně kyseliny askorbové, selenu, karotenoidů atd. (ZELENKA, 2014).

3.3. Sacharidy

Nejdůležitějšími sacharidy pro výživu hospodářských zvířat, pokud jde o množství a jejich význam, jsou škrob, cukry a celulóza. Ze sacharidů má ve výživě zvířat rozhodující význam glukóza. Glukóza (jako monosacharid) je sacharid minimálně zastoupený v krmivech, ale nesmírně důležitý pro samotný živočišný organismus, a to pro tvorbu krevní glukózy. Organismus získává glukózu především štěpením polysacharidů (ZEMAN et al., 2006). Dle ZEMAN et al. (2006) byly dříve sacharidy označovány jako glycid nebo uhlohydráty. Nejdůležitějšími sacharidy jsou polysacharidy kdy nejvýznamnější jsou hexózy. Do hexóz patří hlavně škrob a celulóza. Glycidy mají v těle zvířat především funkci energetickou. Štěpením glycidů se nahradí asi 50 % veškeré tělesné energie. V tekutinách zvířecího těla převládá z glycidů lehce štěpitelná glukóza a ve tkáních glykogen. Z nadbytku glycidů se tvoří tělesný tuk (MIHOLOVÁ et al., 1979).

Škrob, který považujeme za nejdůležitější rostlinnou rezervní látku (LABUDA et al., 1973). Tvoří 50-80 % organické hmoty semen obilovin, bramborových hlíz aj. Je zastoupen ve všech krmivech rostlinného původu spolu s disacharidy (ZEMAN et al., 2014). Zelené části rostlin obsahují zpravidla velmi málo škrobu. Trávy obsahují 1 % škrobu, jeteloviny 1-3 %, zrna pšenice a kukuřice 75 %, ječmene 45 %, ovsy 38 % a hlízy brambor 78 % škrobu v sušině. Škrob různých druhů rostlin se liší stavbou a velikostí škrobových zrn. Různé druhy škrobu nejsou čistými sacharidy, neboť obsahují malé množství kyseliny fosforečné nebo mastných kyselin (KOVÁČ et al., 1989).

Dle KOVÁČ et al., (1989) se vláknina je celulóza spojená s ligninem a pentozany. S přibývajícím množstvím vlákniny se snižuje stravitelnost krmiva, ale ani nízké množství není vhodné, jelikož způsobuje utlumení trávení a metabolické

potíže. KRÍŽ (1997) uvádí, že zvýšené množství vlákniny nachází v otrubách, pokrutinách a z obilnin je hlavně v ovsu. Tato krmiva jsou do krmných dávek přidávána v menších množstvích. U slepic může být v krmivu obsaženo 8 % vlákniny a u kuřat do 5 %. Dle KOVÁČ et al., (1989) vláknina je důležitá hlavně pro přežvýkavce, ale u drůbeže a prasat nemá funkci tvorby energie. Je tomu tak, protože drůbež a prasata nemají enzymy, které by vlákninu rozložily na energii.

3.4. Minerální látky

Kromě kalorických živin jsou ve výživě drůbeže nepostradatelné četné minerální látky, které sice nemají žádnou kalorickou hodnotu, ale jsou nutné pro tvorbu vaječné skořápky a všech pevných částí těla (kostry, peří, šlach apod.). Při sestavování krmných dávek je nutno pamatovat především na vápník (Ca), fosfor (P), sodík (Na) a draslík (K) (KRÍŽ, 1997). Podle údajů mnohých autorů obsahuje zvířecí tělo pouze 2,3 – 6,4 % minerálních látek. Největší podíl minerálních látek v popelovinách tvoří vápník a fosfor a činí asi 90 % všech popelovin (KOVÁČ et al., 1989).

Vápník, fosfor

Vápník a fosfor jsou v krmivech zastoupeny nejvíce, při trávení jsou na sebe vázány v určitém poměru. Nedostatek obou prvků způsobuje zpomalení růstu, rachitidu, kulhání a zhoršenou kvalitu skořápky. V krmných dávkách kuřat má být Ca a P v poměru 2: 1, u dospělé drůbeže 3: 1. V obilovinách, které tvoří hlavní součást krmných dávek pro drůbež, je poměr obou prvků obrácený, než je jeho fyziologická potřeba (1 Ca: 3 P). Tento fosfor rostlinného původu (tzv. fytátový) ve vřak drůbeži špatně využíván, a proto je nutno jej do krmných dávek (popř. krmných směsí) doplňovat i fosfor neorganického původu – nefytátový (fosforečnany, kostní moučka apod.). Jinou možností zlepšení využití fytátového fosforu je zařazení přípravků obsahujících mikrobiální enzym fytázu, která změní jeho chemický charakter do formy, která je drůbeži lépe využitelná (KRÍŽ, 1997). MIHOLOVÁ et al. (1979) udává, že vápník je z popelovin nejvíce zastoupen v kostře a to z 99 % ze souhrnného množství vápníku v organismu. Je důležitý pro dráždivost svalstva a nervů a jeho ukládání do kostí je ovlivňováno vitamínem D.

Podle KOVÁČ et al. (1989) se potřeba vápníku liší podle druhu a kategorie hospodářských zvířat a například u nosných slepic je potřeba vápníku 33-40 g. Při nedostatku vápníku u kuřat může docházet ke vzniku křivice. Na tvorbu vaječné skořápky je vápník využíván jednak z krmiva (60-70 %), jednak z kostí (30-40 %). Je třeba si uvědomit, že v průběhu snášky klesá stravitelnost Ca a jeho využitelnost (STRAKOVÁ, SUCHÝ, 2005). Chybějící vápník se do krmných směsí obvykle přidává v krmném vápenci nebo zároveň s fosforem v dihydrogenfosforečnanu vápenatém (monokalciumfosfát) nebo hydrogenfosforečnanu vápenatém (dikalciumfosfát). Přebytek vápníku zhoršuje využití fosforu a zvyšuje požadavky i na hořčík, železo, jód, mangan, zinek a měď (ZELENKA, 2014).

Tabulka č. 1 – Obsah a vzájemný poměr vápníku a fosforu v krmné směsi pro kuřata a slepice (Kříž, 1997)

Kategorie drůbeže	Vápník %	Fosfor %	Poměr Ca: P
Kuřata do 5 týdnů věku	0,60- 1,00	0,45- 0,50	1,3-2: 1
Kuřata od 5 do 12 týdnů věku	0,80- 0,90	0,27- 0,40	2,2-3 :1
Kuřice	0,80- 0,90	0,20- 0,40	2,2-4 :1
Nosnice	2,20- 3,40	0,30- 0,50	6,8-7 :1

Hořčík

Hořčík je součástí nebo aktivuje více než 300 enzymů potřebných pro glykolýzu a pro syntézu ATP, DNA, RNA, sacharidů, lipidů a bílkovin. Do krmných směsí se obvykle nemusí přidávat, je ho dost v základních komponentách. Dolomitický vápenec obsahuje až 13 % hořčíku. Je-li při zkrmování takového vápence obsah hořčíku v krmné směsi vyšší než 1 %, mohou slepice trpět průjmem, produkce vajec se snižuje a vejce mají tenkou skořápku (ZELENKA, 2014).

Sodík, draslík a chlór

Sodík, draslík a chlór jsou hlavní ionty, které udržují acidobazickou rovnováhu organismu. Správné dávkování sodíku je důležité pro udržení chuti k přijímání krmiva, pro využití krmiva, pro činnost srdce, vývin kostí, hospodaření vodou a další metabolické funkce. I malý nedostatek sodíku snižuje příjem vody a krmiva, a tím snižuje užítkovost. Zároveň se zvyšuje výskyt kanibalismu. Krmná směs pro brojlerů by měla obsahovat 0,16 % sodíku a stejné množství chloru (ZELENKA, 2014).

Sodík je zpravidla dotován ve formě chloridu sodného (technicky čistého chloridu sodného nebo získaného drcením jeho přírodních zdrojů-přírodní kamenné nebo mořské soli) (ZEMAN et al., 2006).

Další minerální látky

Kromě výše uvedených hlavních minerálních látek drůbež potřebuje ještě další prvky, které přispívají k normálnímu průběhu životních dějů a do značné míry ovlivňují i produkci. Protože jsou v krmivech i v rostlinných tkáních obsaženy ve velmi malém množství (ve stopách), nazýváme je stopové prvky nebo též mikroprvky. Pro drůbež mají význam zejména mangan, měď, železo, zinek, sůra, jód, selen a hořčík (KŘÍŽ, 1997).

Tabulka č. 2- Doporučené hladiny mikrominerálií v krmných směsích pro výkrm kuřat (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Druh směsi	Starterová	Růstová	Dokrmová
Mangan	85	85	85
Zinek	60	60	60
Železo	15	15	15
Měď	15	15	15
Jód	1	1	1

Selen	0,15	0,15	0,15
-------	------	------	------

Síra je obsažena ve všech tkáních těla, ale především v kůži, vlně, srsti a peří. Obsah síry v těle se zvyšuje s věkem zvířete (KOVÁČ et al., 1989).

Dle ŠATLAVY (1984) je vyšší spotřeba síry hlavně v době růstu peří, a to u opeřování mladé drůbeže a přepeřování starší drůbeže. Síra je také obsažena v běhácích nebo zobáku.

3.5. Vitamíny

Vitamíny jsou obecně definovány jako organické složky potravy nezbytné pro život, zdraví a růst a nejsou zdrojem energie. Provitamíny jsou látky, které nemají biologickou aktivitu vitamínů, nicméně organismus je schopen z nich dané vitamíny vyrobit (ZEMAN et al., 2006).

Chorobné změny označujeme podle stupně jako hypovitaminózy nebo avitaminózy. Při nedostatku vitamínů nastávají nejdříve změny na molekulární úrovni, které se ještě nemanifestují klinickými příznaky, ale zasahují do některých biologických procesů. To se projevuje zpomalením růstu, snížením užítkovosti, resp. nevyužitím genofondu, zmenšení odolnosti proti infekcím a reprodukčních schopností. Velmi nízký přísun, případně úplná karence vitamínů, hlavně těch, které nevytvářejí rezervy, mají za následek chorobné změny vedoucí až k uhynutí, které se nedají odstranit ani dostatečným přísunem vitamínů. V praxi se většinou vyskytují případy nedostatku více vitamínů (LABUDA et al., 1973).

Dle ZEMANA et al. (2006) rozdělujeme vitamíny na rozpustné v tucích a rozpustné ve vodě. Lipofilní vitamíny (rozpustné v tucích) jsou A, D, E a K se

v organismu ukládají, ale jejich dlouhodobý přebytek může vést k jejich toxicitě. Hydrofilní vitamíny (rozpuštěné ve vodě) je vitamín C a vitamíny skupiny B komplexu. Nejsou náročné na resorpci v trávicí soustavě a v organismu se neukládají. Přebytečné vitamíny jsou z těla odváděny močí a při zvýšeném příjmu nebývají toxické.

3.5.1. Vitamíny rozpustné v tucích

Vitamín A

Dle ZELENKA (2014) je retinol důležitý pro epitel, jelikož ovlivňuje keratinizaci buněk. Při nedostatku Vitamínu A se mění mucinózní buňky na zrohovatělé. Dále je vitamin A důležitá pro ochranu před infekcemi v trávicím traktu a hlavním vitamínem zárodečného epitelu vaječníků a varlat. Nedostatek vitamínu A způsobuje slzení očí, výtok z nozder, apatičnost, nekoordinovaný pohyb a načepýřené peří, dalším znakem nedostatku je výskyt krevních skvrn ve vejcích. Provitamin vitamínu A β -karoten má vliv na barvu žloutku a kůže, ale pouze ze 7 % jako hlavní činitel má na žloutek vliv xantofyly. Proto se podle barvy žloutku nedá zjistit v jakém systému chovu byly nosnice chovány.

Dle GEOFFREY (1998) při styku karotenoidů s kyslíkem nebo světlem, dochází k degradaci betakarotenu. Zabránit se tomu dá úplnou dehydratací a správným skladováním.

Vitamín D

Vitamin D se účastní ve zvířecím těle při přeměně Ca. Nedostatek těchto vitamínů působí onemocnění kostí, zejména křivici u mladých zvířat. Nadbytek vitamínu D a dostatečný přísun Ca působí kalcifikaci, tj. zvápenatění některých tkání (MIHOLOVÁ A KOL., 1979). ZELENKA (2014) dodává, že při nedostatku vitamínu D u dospělé drůbeže dochází k osteomalácii (odvápnění kostí).

Skupina vitamínů D₂-D₇ je souborně označován jako vitamín D. protože všichni její zástupci vykazují obdobnou biologickou účinnost. Podle steroidní struktury a podle svých provitaminů jsou oba hlavní zástupci pojmenováni jako ergokalciferol (vitamín D₂) a cholekalciferol (vitamín D₃). Za nejúčinnější se obecně pokládá vitamín D₃, který se odvozuje od cholesterolu, který dehydratací a

vlivem ultrafialových paprsků se přeměňuje na vlastní vitamín D (KOVÁČ et al., 1989).

Ve vyšších dávkách je vitamín D toxický, způsobuje vyplavování vápníku z kostních rezerv a následné uložení do životně důležitých orgánů, jak jsou cévy, srdce, plíce a zejména v ledviny, čímž dokáže blokovat jejich funkci. Organismus toleruje jen 4- 10krát vyšší dávky, než je minimální potřeba (ZELENKA, 2014).

Vitamín E

Vitamín E (tokoferol) je antioxidačním činidlem. Příznivě ovlivňuje pevnosti buněčných membrán a dokáže zlepšit využití vitamínu A a D (ZEMAN et al., 2006). Kříž (1997) dodává, že tokoferol má pozitivní vliv na násadová vejce, a to na líhnivost a oplozenost.

Vitamín E je známý v několika formách (α , β , γ , δ , ϵ), ze kterých je biologicky nejúčinnější alfa-tokoferol I. Volné tokoferoly jsou velmi citlivé na vzdušný kyslík. Ve formě esteru (dl-alfa-tokoferol acetát) je tato látka stabilní, zejména když se používá jako absorbát na organických nosičích v koncentraci 30-50 %. Nejvhodnější formou stabilizace je obdukce želatinou a cukry ve formě mikrokapslí (KOVÁČ et al., 1989).

Dle ZELENKY (2014) způsobuje nedostatek vitamínu E nemoc zvanou encefalomalácie, který se projevuje křečemi, stáčením hlavy a krku dozadu, couváním nebo ochrnutím běháků, LABUDA (1973) udává jako další příznak nedostatku tokoferolu je snížení snášky a líhnivosti vajec.

Vitamín K

Z dalších vitamínů lze upozornit na význam skupiny vitamínů K, které ovlivňují složení krve a kvalitu krve (KŘÍŽ, 1997). Vitamín K je syntetizován mikroorganismy trávicího traktu, u drůbeže se však touto cestou může uhradit jen část potřebného množství. Dáváme-li zvířatům látky, které mikroorganismy potlačují (antibiotika, antikokcidika, sulfonamidy apod.) je třeba přidávat vitamínu K více. Vyšší dávka vitamínu K je také vhodná před krvavými zákroky, např 2 dny před zkracováním zobáků. Zvířata snesou i tisícinásobné předávkování. Při přehřátí se zničí až 50 % vitamínu (ZELENKA, 2014).

Podle KOVÁČ et al. (1989) drůbež nedokáže tvorbou vitamínu K pokrýt potřebu. Navíc potřeba vitamínu K se zvyšuje při podávání sulfonamidů, nebo při kokcidióze a parazitárních onemocněních.

3.5.2. Vitamíny rozpustné ve vodě

Vitamíny skupiny B

Vitamíny skupiny B zahrnují různorodé látky; každá z nich je složkou některého koenzymu. Kromě toho se vitamíny skupiny B významně účastní na přeměně bílkovin, tuků a glycidů (MIHOLOVÁ et al., 1979).

Vitamín B₁ (thimin) zasahuje do metabolismu glycidů. Při jeho nedostatku se hromadí v krvi kyselina pyrohroznová, která působí na nervovou soustavu a vyvolává polyneuritické křeče. Vitamín B₂ je součástí flavinových enzymů, nezbytný pro tkáňové dýchání (ZEMAN et al., 2006). ZEMAN (2006) také dodává, že jeho nedostatek způsobuje poruchy růstu a sníženou líhivost.

Dle KOVÁČ A KOL. (1989) **Vitamín B₆** napomáhá při přeměně bílkovin, tuků a sacharidů, a slouží i k přepravě minerálních látek. Čím více je v krmivu bílkovin tím více stoupá potřeba vitamínu B₆. **Biotin** (B₇, vitamín H) je koenzymem karboxyláz. Má význam v přeměně glycidů a tuků, udržuje zdraví kůže (ZEMAN et al., 2006). ZELENKA (2014) dodává, že biotin chrání spodní plochy prstů, okolí zobáku a kloaky před záněty, a je také velmi důležitý pro líhivost násadových vajec.

Kyselina pantotenová (B₅) je součástí koenzymu A, který má hlavní úlohu v metabolismu sacharidů a tuků. Syntetizují se v bachoru nebo střevní mikroflórou. Do krmných směsí se přidává jako D-pantotenát vápenatý (LABUDA et al., 1973).

Kyselina listová (B₉) je nezbytná při syntéze aminokyselin a nukleových kyselin a chrání před anémií. Má značný vliv na líhivost vajec, její potřeba u zvířat produkující násadová vejce je rovněž vyšší než produkce vajec konzumních (ZELENKA, 2014).

ZELENKA (2014) udává, že **vitamín B₁₂** má zásadní vliv na líhivost vajec, dále je také významný pro zrání a životnost červených krvinek. A drůbež chovaná na podestýlce nebo ve volných chovech si jej může obstarat koprofágií. Kováč a kol. (1989) udává zdroje vitamínů skupin B, surovinou s největším množstvím vitamínů B jsou kvasnice, dále také v obilninách, mléku, nebo extrahovaných šrotech.

Cholin dle KOVÁČ et al., (1989) není vitamín, ale vitagen, jelikož většina obratlovců si jej dokáže vyrobit. Funkci cholinu je látková přeměna tuků a jejich transport. Také je důležitý prorůst mláďat a dokáže do značné míry zastoupit methionin.

Vitamín C (kyselina askorbová) je antioxidantem, účastní se oxidoredukčních procesů v organismu. Hospodářská zvířata si ho dokáží vytvořit v játrech dostatečné množství, a proto pro ně není vitamínem. Jen v zátěžových situacích, kdy se vyčerpá pohotová rezerva z nadledvin, je vhodné kyselinu askorbovou přidávat (ZELENKA, 2014).

3.6. Voda

Voda je velmi často opomíjena, ale hraje nejdůležitější roli v těle zvířete. Představuje prostředí, ve kterém se odehrávají biochemické reakce. S výjimkou kostry, ve které jsou minerály uloženy ve stavu pevném, jsou všechny sloučeniny v organismu, ať organické nebo anorganické, ve stavu suspenze, emulze, nebo roztoku. Vodou se přenášejí živiny, metabolity, enzymy a hormony z jednoho orgánu k druhému. Na metabolismus vody mají velký vliv minerální látky, zejména K, Na, Cl. Potřeba vody u zvířat je úměrná intenzitě látkové výměny. Nedostatek vody snášejí zvířata hůře než hladovění, při ztrátě živé hmotnosti 15-20 % v důsledku dehydratace dochází k úhynu (ZEMAN, 2014).

U nosnic může z nedostatku vody po několik hodin dojít ke snížení snášky, proto by drůbež měla mít nepřetržitý přístup k nezávadné vodě. Dvě hodiny před skončením dne (zhasnutí světla, západ slunce) vypije slepice 25 % denní dávky vody. Kuře je složeno z asi 80% vody. I když toto procento klesá s věkem ptáka, potřeba vody zůstává. Není vyžadováno přesné množství vody, protože množství vody, kterou pták potřebuje, ovlivňuje několik faktorů: věk, tělesný stav, strava, teplota, kvalita vody a vlhkost. Obecně platí, že drůbež konzumuje dvakrát tolik vody než krmivo (JACOB).

4. Doplnkové látky ve výživě drůbeže

Při intenzivní drůbežářské produkci, tvoří krmné doplňky pro krůtu a kura domácího nepostradatelnou součást krmných směsí (LABUDA et al., 1973).

Doplnkovými látkami v krmivech se rozumí látky, mikroorganismy nebo přípravky, jiné než krmné suroviny a premixy, které se záměrně přidávají do krmiva nebo vody, aby splnily zejména některé z funkcí – měly by

- 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 důsledky živočišné výroby na životní prostředí;
- Mít příznivý vliv na živočišnou produkci, užitkovost nebo dobré životní podmínky zvířat, zejména působením na flóru gastrointestinálního traktu nebo trávení krmiva, nebo
- Mít kokcidiostatický nebo histomonostatický účinek (OPLETAL, SKŘIVANOVÁ, 2010).

Doplňují krmné dávky o chybějící živiny, umožňují dokonalejší využití plastických živin a produkci kvalitnějších potravin živočišného původu. Jsou to protektivní, biokatalytické i esenciální anorganické nebo organické látky, účinné ve velmi malých množstvích (ZEMAN et al., 2006). OPLETAL A SKŘIVANOVÁ (2010) uvádějí, kromě kompletních krmných směsí jejichž součástí jsou i krmná aditiva, se vyrábějí také doplňkové krmné směsi, které se přidávají do jiných krmiv a svými vysokými dávkami přesně definovaných živin pokrývají potřebu denní krmné dávky.

Dle NAŘÍZENÍ (ES) Č. 1831/2003 O ADITIVNÍCH LÁTKÁCH POUŽÍVANÝCH PRO VÝŽIVU ZVÍŘAT, musí být doplňkové látky schváleny (Evropským úřadem pro bezpečnost potravin) a to, do 6 měsíců od podání žádosti. Pro schválení je nutné zaslat vzorek, neschváleného aditiva, k laboratorní analýze. Ve schválené žádosti o povolení používat doplňkovou látku musejí být údaje o

podmínkách manipulace a zásad skladování, použití, druh a kategorie zvířat pro které je určena.

Krmná aditiva se většinou vyrábí ve farmaceutickém průmyslu a některé látky jako jsou antikokcidika mohou být dodávány pouze registrovaným výrobcům premixy. Z více doplňkových látek se vytváří směsi doplňkových látek bez nosiče nebo směsi jedné či více doplňkových látek s nosičem neboli premixy a jsou určeny k výrobě krmných směsí (ZELENKA, 2015).

Rozdělení doplňkových látek v krmivech (aditiv) na několik skupin:

- a) technologické doplňkové látky: jakákoliv látka přidaná do krmiva z technologických důvodů;
- b) sensorické doplňkové látky: jakákoliv látka, která přimíšením do krmiva zlepší nebo změní organoleptické vlastnosti krmiva nebo vizuální vlastnosti potravin získaných ze zvířat;
- c) nutriční doplňkové látky;
- d) zootechnické doplňkové látky: jakákoliv látka, která se používá s cílem příznivě ovlivnit užitkovost a dobré zdraví zvířat nebo která se používá s cílem příznivě ovlivnit životní prostředí;
- e) kokcidostatika a histomonostatika. (PRÝMAS, 2019)

4.1. Právní předpisy upravující nakládání s aditivními látkami

Seznam aktuálních legislativních předpisů dle ZEMAN A TVRZŇÍK (2010)

- Zákon č. 91/1996 Sb. 01.04.2010 o krmivech, ve znění pozdějších předpisů.
- Vyhláška č. 356/2008 Sb. 17.08.2010 kterou se provádí zákon o krmivech
- Vyhláška č. 415/2009 Sb. 25.05.2010 o stanovení požadavků na odběr vzorků a způsobu zveřejnění metod laboratorního zkoušení produktů ke krmení
- Nařízení EP a Rady č. 1831/2003. 15.04.2010 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat.

- Nařízení Komise č. 429/2008. 15.04.2010 o prováděcích pravidlech k nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003, pokud jde o vypracování a podávání žádostí a vyhodnocování a povolování doplňkových látek.
- Nařízení EP a Rady č. 1829/2003. 15.04.2010 o geneticky modifikovaných potravinách.

4.2. Zootechnické doplňkové látky

Jakákoliv látka, která se používá za cílem příznivě ovlivnit užitek a dobré zdraví zvířat nebo která se používá s cílem příznivě ovlivnit životní prostředí (OPLETAL, SKŘIVANOVÁ, 2010).

Biotechnologické přípravky určené pro využití ve stájích pro hospodářská zvířata se nejčastěji přidávají do krmných směsí nebo do napájecí vody, aplikují se na podestýlku, na rošty nebo přímo do kejdy, popřípadě se využívají při zmlžování nebo postřiku stěn a ploch. Přípravky založené na působení hlavně premixu enzymů urychlují procesy dekompozice organických struktur plyných, tekutých i pevných odpadních materiálů (JEŽKOVÁ, 2019 b).

4.2.1. Enzymy

Enzymatické přípravky se používají zejména v krmných směsích s vysokým zastoupením ječmene nebo pšenice. Obě tyto obiloviny obsahují mnoho neškrobových polysacharidů, pro jejichž hydrolyzu zvířata nevytvářejí potřebné enzymy. Specifickou vlastností těchto látek, mezi něž patří např. β -D-glukany se smíšenými vazbami a arabinoxylany, jejichž částečná vodorozpustnost, která vede k tvorbě viskózních gelů v trávicím traktu. Zvýšení viskozity omezuje promíchání chymu, narušuje působení trávicích enzymů, zpomaluje pasáž tráveniny, je příčinou změn ve střevní mikroflóře a způsobí vylučování lepivého trusu. Pro zvýšení nutriční hodnoty obilovin s nižším obsahem ME byly vyvinuty specifické enzymové přípravky (enzymové koktejly) schopné štěpit příslušné neškrobové polysacharidy. Zároveň bylo prokázáno, že hlavní enzymatické aktivity nutné k dosažení požadovaných účinků jsou endo- 1,3 : 1,4- β -glukanáza a endo- 1,4- β -xylanáza. (ZEMAN et al., 2006).

Hlavním efektem enzymatického přípravku je snížení schopnosti viskózních neškrobových polysacharidů vázat ostatní komponenty tráveniny, což vede k lepšímu trávení bílkovin, škrobu a tuků a zvyšuje metabolizovatelnou energii krmiva. Zároveň se snižuje množství trusu, který není vodnatý a lepkavý. Zlepšuje se tak kvalita podestýlky a zmenšuje se množství uvolňovaného amoniaku, což napomáhá zlepšení mikroklimatu v hale a zachování dobrého zdravotního stavu zvířat (ZELENKA, 2014). Bylo zjištěno, že neškrobové polysacharidy mohou negativně ovlivnit imunitní a epitelové buňky nebo mukózní vrstvu ve střevě. A navíc nestrávená hmota může pomoci při vzniku onemocnění, jako je kokcidióza. Předpokládá se, že může mít vliv i na průběh nekrotické enteritidy u drůbeže. U kombinace doplňkových enzymů jako je xylanáza, amyláza a proteáza bylo dokázáno snížení nestrávené hmoty ve dvanáctníku, lačníku a kyčelníku. Enzym jako je xylanáza také dokáže vytvářet arabino-xylo-oligosacharidy, které působí jako probiotika a stimulují růst prospěšných bakterií. Také vytváří krátké řetězce mastných kyselin, které jsou nejenom dobrým zdrojem energie, ale také redukují kolonie salmonel (KEMMET, 2014). Neškrobové polysacharidy mohou při rozkladu pomocí enzymů vytvářet oligosacharidy, které poslouží jako probiotika při trávení. Také mohou vylepšit antioxidační kapacitu jater u brojlerů (PIRGOZLIEV et al., 2019).

V poslední době je již k dispozici rozsáhlá škála enzymatických přípravků, schopných štěpení neškrobových polysacharidů.

Lze je v zásadě rozdělit do čtyř následujících skupin:

- Enzymové komplexy pocházející z jediného kmene mikroorganismů (např. *Trichoderma longibrachiatum*, *T. viride*, *Aspergillus niger*, *Humicola insolens* atd.).
- Směsi enzymů obsahující dva nebo více produktů fermentace.
- Monokomponentní enzymy pocházející z geneticky modifikovaných organismů.
- Kombinace enzymatických komplexů a monokomponentních enzymů (pocházejících z geneticky modifikovaných organismů) (BROŽ, 2002).

V roce 2008 uvedla firma Adisseo France na trh nový enzymatický komplex s názvem Rovabio Max. Ten se od svého předchůdce liší v tom, že obsahuje o jeden

enzym navíc – konkrétně 6-fytázu, která je v Evropské unii autorizována u brojlerů, nosnic, kachen, prasat, selat a prasnic. Jde tedy o komplex dvaceti synergicky působících enzymů, který umožňuje ještě lepší využití živin (zejména fosforu a vápníku) obsažených v krmné dávce. Podle informací, má přípravek Rovabio Max pozitivní vliv i na příjem krmiva a přírůsteky. Účinnost Rovabia Max byla u drůbeže demonstrována na testech na stravitelnou energii a aminokyseliny a dále na růstových výkrmových testech, informoval s tím, že testy stravitelnosti prokázaly zvýšení dostupné energie a zlepšení nutriční hodnoty všech přísad v krmné dávce. Experiment provedený ve Španělsku shodně prokázal pozitivní účinek Rovabia Max na dostupnost fosforu, vápníku a také vliv na příjem krmiva, zvýšení přírůstků, zlepšení konverze krmiva a zlepšení ukládání fosforu. Efekt přípravku Rovabio Max nespočívá jen ve zlepšení parametrů užitkovosti, ale rovněž ve snížení ceny krmné směsi, snížení obsahu vody v exkrementech, zlepšení kvality podestýlky a lepší vyrovnanosti zvířat (TATARČÍKOVÁ, 2009).

Kyselina fytoová představuje zásobní formu fosforu v rostlinách, zároveň však vykazuje značnou afinitu k různým kationtům. Komplexy některých prvků (např. Ca, Mg, Fe a Zn.) s kyselinou fytoovou se označují jako fytáty. Aby mohl být fosfor vázaný ve fytinové formě v organismu hospodářských zvířat využit, musí být uvolněn enzymatickou hydrolýzou. V krmivech rostlinného původu je fytázy málo a zvířata neumějí tento enzym vytvářet (ZELENKA, 2014). SKŘIVANOVÁ A OPLETAL (2010) popisují využití fosforu z kyseliny fytoové u drůbeže jako proměnlivou, jelikož vápník dokáže inhibovat hydrolytické štěpení kyseliny fytoové. Při inhibici vápníkem vzniká fytát vápenatý, který je těžko rozpustný. Bohužel velké množství vápníku v organismu drůbeže je hlavně u nosnic za účelem tvorby skořápky.

LUCKY et al. (2014) uvádí pokus s počtem 48 nosnic Shaver-579 ve věku od 85 do 94 týdnů. Byly chovány v jednotlivých klecích a při základní stravě v množství 115 g krmiva / kus / den. Bazální strava obohacená o 0,05 %, 0,10 % nebo 0,15 % RenaPhytase-400, byly sestaveny 3 experimentálních krmné dávky, aby byly vidět účinky exogenní fytázy na produkci vajec a kvalita vajec. Výsledky naznačily, že zvyšující se hladina exogenní fytázy ve stravě téměř lineárně ($p < 0,05$) zvýšila produkci vajec a přeměnu krmiva, ale neovlivnila kvalitu vajec.

Poskytování fytázy v krmivu při 0,05 %, 0,10 % a 0,15 % zvýšila produkci vajec o 11,86 %, 22,2 % a 24,58 %. Ukázalo se, že nejvyšší produkce vajec byla zjištěna při hladinách 0,15% fytázy ve stravě. Lze dospět k závěru, že vaječná produkce stárnoucích slepice by mohla být zvýšena přidáním uvedeného množství exogenní fytázy ve stravě.

Nedostatek stravitelného fosfátu se u drůbeže řeší: buď přidavkem krmných fosfátů do směsí, nebo přidavkem komerční fytázy. Nevýhodou prvního způsobuje to, že velké množství nestrávené kyseliny fytové přechází do kejdy, kde je kyselina fytová mikroorganismy rozložena. Uvolněné fosfáty se tak pak mohou dostat do povrchových vod, kde podpoří růst sinic. Přídavek fytázy je tudíž výhodný z více hledisek a použitím (OPLETAL, SKŘIVANOVÁ 2010). V zemích EU bylo již schváleno několik fytázových přípravků jako krmná aditiva. Některé produkty obsahují 3- fytázu, pocházející z různých druhů plísně *Aspergillus*, přičemž se k její průmyslové výrobě využívají geneticky modifikované produkční kmeny rodu *Aspergillus* nebo *Trichoderma*. V minulém roce byl schválen produkt obsahující 6- fytázu, pocházející z plísně *Peniophora lycii*, přičemž k produkci je využíván geneticky modifikovaný kmen *Aspergillus oryzae* (BROŽ, 2002). Výhody využívání fytás nejsou omezeny na zlepšení zadržení minerálů, ale mohou zlepšit výkon, množství energie a dostupnost aminokyselin (SELLE, RAVINDRAN, 2007; PIRGOZLIEV et al., 2011).

Vliv fytasy byl také sledován při použití diet s různou hladinou fosforu na výkonnost a kvalitu vajec nosnic ve ztížených klimatických podmínkách (zvýšené teplotě). Optimální efekt přídavku fytasy byl evidentní v případě vyšší okolní teploty. Slepice, které dostávaly 3,0 g P/kg krmiva prospívaly stejně dobře jako slepice s dávkou 4,5 g P/kg bez přísady fytasy (CABUK et al., 2004). Dle BROŽ (2002) musí být přidávání mikrobiální fytázy do krmné dávky drůbeže sestavováno s ohledem na celkové množství fosforu i nefylátového původu. Kvůli snižování množství fosforu ve výkalech drůbeže hraje mikrobiální fytáza důležitou roli.

Přípravek Axtra® PHY má relativně vyšší aktivitu při nízkém pH oproti fytázám *E. coli*, také je více odolný pepsinu. Proto funguje rychleji při uvolňování fosforu a štěpení kyseliny fytové. Čistým výsledkem je 20% zlepšení v roce 2007

v uvolňování fosforu a vápníku a až 30% zlepšení (druhově závislé) v energii a aminokyseliny při standardních úrovních fytázové inkluze. Dále, Aextra® PHY odbourává zbývající fytátový komplex o 40 až 80 % lépe než konkurence (Aextra® PHY).

4.2.2. Probiotika

Probiotika jsou čisté nebo směsné kultury životaschopných mikroorganismů, které po aplikaci pozitivně ovlivňují hostitelský organismus zlepšením vlastností mikroflóry trávicího traktu, změnou zastoupení mikroflóry v žaludečně-střevním traktu dopomáhají hospodářským zvířatům k vyšší užitkovosti, používají se ke kolonizaci u mladých zvířat nebo po antibiotické léčbě (TVRZNÍK, ZEMAN, 2010). Většinou jde o stabilizovanou kulturu specifických živých mikroorganismů, které obsadí povrch epitelu trávicího traktu a potlačují nežádoucí mikroorganismy. Některé bakterie v probiotických preparátech mají schopnost produkovat specifickou antibakteriální substanci (antibiotikum) (ZEMAN et al., 2006).

Tabulka č. 3- Některé probiotické preparáty dostupné v ČR (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010)

Kategorie zvířat	Název	Probiotický mikroorganismus
Dojnice, skot, králíci	Levucell SC 20	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Drůbež, prasata, skot	LBS ME 10	<i>Enterococcus faecium</i>
Drůbež, prasata, skot	Toycerin	<i>Bacillus toyoi</i>
Drůbež, telata, selata, prasata	Lactiferm	<i>Enterococcus faecium</i>
Selata, prasata	Ergomyces	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Skot, prasata, drůbež	Yea- Sacc	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>

KORVER A YEGANI (2010) udávají, že čerstvě vylíhnutá kuřata získávají svoji mikroflóru až po vylíhnutí a záleží na prostředí v jakém se nacházejí. Podle různých faktorů ovlivňujících mikroorganismy se tvoří individuální složení

mikroorganismů v gastrointestinálním traktu. Čím je drůbež starší tím propracovanější je složení mikroorganismů a některé druhy mohou být dominantní. SKŘIVANOVÁ A OPLETAL (2010) uvádějí pokus na jednodenních kuřatech kdy jim byla aplikována probiotika *Lactobacillus salivarius* několika způsoby. Výsledkem bylo osídlení trávicího traktu a snížení množství koliformních bakterií, které jsou hlavní příčinou úmrtí kuřat v prvním týdnu života. Důležitým detailem bylo to, že použití kmene *Lactobacillus salivarius*, který se za normálních podmínek nachází u drůbeže v trávicím traktu.

SALEH (2013) uvádí pokus, kdy došlo ke srovnání účinnosti antibiotického stimulatoru růstu (avilamycin) a probiotik (*Aspergillus awamori*) za účelem možné alternativy probiotik k antibiotickým aditivům. Celkem 36 nesexovaných kuřat ve věku 15 dnů byla rozdělena do tří skupin. První skupina byla kontrolní, docházelo ke zkrmování základní krmné směsi bez doplňkových látek. Druhá skupina měla krmnou dávku obohacenou o antibiotické aditivum a třetí skupina měla v krmné dávce probiotikum. Ve výsledku došlo u skupiny s *Aspergillus awamori* ke zvýšení přírůstku hlavně díky vyšší metabolizovatelné energii krmiva. Také byla vyšší váha prsní svaloviny. Což dokazuje že by probiotika jako *A. awamori* mohly být funkční náhradou za antibiotické stimulatory růstu.

Dle SKŘIVANOVÁ A OPLETAL (2010) jsou účinky probiotik nejasné, ale většinou bývají podávány za účelem vylepšení užitkovosti nebo zdravotního stavu. Dále uvádějí možné účinky, pro příklad větší odolnost proti infekčním onemocněním, lepší trávení a vstřebávání živin, zvýšení produkce a kvality vajec nebo zrychlený růst a kvalita masa.

4.2.3. Prebiotika

Prebiotika mohou rovněž ovlivnit skladbu střevní mikroflóry. Oligosacharidy testované jako probiotika jsou přirozenou složkou některých rostlin (např. leguminóz), lze je však také vyrobit enzymatickou hydrolyzou polysacharidů. Jedná se o sacharidy pro drůbež nestravitelné, mohou však sloužit jako zdroj energie pro určité skupiny střevních mikroorganismů (např. bifidobakterie a laktobacily) (ZELENKA, 2014).

Příklad z použití probiotik. U brojlerů je ukázáno, že když krmná dávka obsahovala manósa-oligosacharid (MOS) nebo lignin, měla stejný účinek jako mají krmná antibiotika. Brojleři krmení MOS měli ve střevech vyšší populaci laktobacilů a bifidobakterií a méně *E.coli* a zlepšila se funkce střev v porovnání s brojlerými krmenými antibiotickými doplňky (KAY, BERGE 2011).

Tabulka č. 4- Doporučené koncentrace prebiotických oligosacharidů v krmných směsích dle SKŘIVANOVÁ, OPLETAL (2010)

Prebiotikum	Dávka	Zvíře
MOS	0,05- 0,1 %	Krůty
AHRIMOS® (MOS)	0,05- 0,2 %	Drůbež
COS	0,002- 0,02 %	Kuřata
TOS	0,8 %	Drůbež
oligofruktosa	0,8 %	Drůbež
Inulin	0,4- 0,8 %	Drůbež

MOS-mannanooligosacharidy;

COS-chitosanooligosacharidy;

TOS-Trans-galaktosylované oligosacharidy“

4.2.4. Antikokcidika

Kokcidióza drůbeže, kterou způsobují nitrobuněční parazité rodu *Eimeria*, se ve velkochovech stala onemocněním s velice závažnými ekonomickými dopady. Ze sedmi známých druhů hostitelsky specifických eimerií parazitujících u kura domácího mají v chovech brojlerových kuřat význam *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima* a *Eimeria tenella*, které se vzájemně liší patogenitou a místem vývoje ve střevním traktu. Postižení ptáci přijímají méně krmiva, čímž adekvátně dosahují nižší užitkovosti. Dále se u drůbeže zjišťují průjmy, dehydratace, apatie a načepýřené peří s tím, že těžší průběh onemocnění končí úhynem. Při tlumení drůbeží kokcidiózy se od 40. let minulého století v drůbežářském průmyslu

používají syntetická antikokcidika. Masivní jednotná aplikace těchto látek však dala vzniknout rezistentním kmenům kokcií (JEDLIČKA, 2016).

Kokcidie mají složitý vývojový cyklus s odlišnou antigenní strukturou jednotlivých vývojových stadií a jejich celý vývoj probíhá intracelulárně v buňkách střevních stěn, takže jsou chráněny před vlivy humorálních protilátek (KABEŠOVÁ, 2005). Kokcidie si vytváří vůči antikokcidikům rezistenci. Proto se prosazují programy řízeného používání antikokcidik. Jde o střídání preparátů s různými mechanismem účinku ve tříměsíčních, šestiměsíčních nebo dvanáctiměsíčních intervalech. Nebo používání dvou přípravků s různým mechanismem účinku během jednoho výkrmu. Chemická antikokcidika (např. diclazuril), která potlačí i velkou invazi oocyst, se obvykle používají v první fázi výkrmu, a ionoforová antikokcidika (např. salinomycinát sodný, maduramycin) se pak vypořádají s mírnější formou kokcidiózy v druhé fázi výkrmu (ZELENKA, 2014).

KABEŠOVÁ (2005) uvádí, že další možností na ochranu drůbeže před kokciemi jsou antenuované vakcíny, které se používají hlavně v odchovných masných a snáškových plemen. Vakcín proti kokcidióze slepic je na světě cca 14. MEIXNER (2001) na to navazuje programem, u něhož rezistence nepředstavuje žádný problém. Jedná se o využívání přirozeného způsobu ochrany před kokciemi, kterým je navození aktivní imunity u kuřat. Vakcíny proti kokcidióze drůbeže (obsahující buď živé sporulované oocysty patogenních druhů nebo živé sporulované oocysty oslabených linií rodu *Eimeria*) představují přirozený způsob ochrany před vzplanutím klinické nebo subklinické formy kokcidiózy. V současné době jsou na trhu již čtyři komerční vakcíny, vhodné k aplikaci v odchovech kuřic rozmnožovacích i užitkových chovů, ve výkrmu kuřat na podestýlce i v klecích. Jejich aplikace pro výkrm brojlerů není běžnou praxí a vakcíny s živými patogenními kokciemi mohou při stresu zvířat vyvolat klinickou kokcidiózu.

Na trhu je ze syntetických látek k dispozici diklazuril a halofuginol (pro výkrm kuřat a krůt, odchov kuřic) a robenidin (pro výkrm kuřat a krůt a králíků) (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010). Diclaruzil je antikokcidikum působící na druh kokcií *Eimerie*. V závislosti na druhu kokcií závisí, na jakou fázi vývoje bude působit. Může působit na sexuální fázi kokcií, nebo i mimo ni

(KEPRO.NL). Z ionoforových antibiotik přicházejí v úvahu lasalocid (*Streptomyces lasaliensis*) pro krůty, kuřata a kuřice, maduramycin (*Actomadura yumanensis*) pro kuřata a krůty, monensin sodný (*Streptomyces cinnamonensis*) pro výkrm kuřat, kuřic a krůt (předávkování u krůt je nebezpečné). Narasin je používán při výkrmu kuřat (je nebezpečný pro krůty a nosnice). Salinomycin sodný je určen pro výkrm králíků, kuřat a kuřic (nesmí být zkrmován krůtami, perličkami a nosnicemi). Semduramycin sodný našel použití ve výkrmu kuřat (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010).

Je vidět, že použití antikokcidik má svá rizika potvrzují SKŘIVANOVÁ A OPLETAL (2010), zvažují možné zakázání používání antikokcidik ze strany EU a uvádějí přírodní látky, které by mohly být použity proti kokcidiím. Uvádějí anorganické látky a některé vitamíny, ale není reálné, aby přírodní látky mohli úplně nahradit antikokcidika tak jak je známe dnes.

4.2.5. Antihistomonidika

Dříve používaná antihistomonidika dimetridazol a nifursol jsou dnes zakázána a žádné jiné antihistomonidikum není jako krmné aditivum povoleno. V současné době tedy nemohou být krůťata proti histomonádám nijak chráněna (ZELENKA, 2014). SKŘIVANOVÁ, OPLETAL (2010) uvádějí že existují 3 komerční herbální přípravky, ale jejich funkčnost závisí na vícero faktorech.

4.3. Technologické doplňkové látky

Technologické doplňkové látky slouží ke zlepšení procesů zpracování krmiv, jejich stability a trvanlivosti (ČERMÁK et al., 2008).

4.3.1. Konzervační prostředky

Jako konzervační prostředky jsou schválené především organické kyseliny, jako např. kyselina citrónová, kyselina mravenčí, kyselina fumarová, kyselina mléčná a kyselina propionová (ČERMÁK et al., 2008). Jejich základní vlastností je schopnost výrazně snížit pH krmiva. Okyselování může mít antibakteriální účinky a může také přispět ke zchutnění krmné směsi. V žaludečním obsahu se sníží pH, což se může projevit zlepšenou aktivací pepsinogeni, pozitivním vlivem

na stravitelnost živin a snížení koncentrace patogenních kmenů *Escherichia coli* (ZEMAN et al., 2006).

4.3.2. Antioxidanty

Antioxidační přípravky jsou látky, které chrání krmiva citlivá na okysličování (např. rostlinné tuky, rybí moučka) a obsahové látky krmiv, jako nenasycené mastné kyseliny, vitamín E a C, butylhydroxytoluol (BHT) a butylhydroxyanizol (BHA) (ČERMÁK et al., 2008). Degradační účinek kyslíku omezujeme dvěma metodami, a to fyzikální a chemickou. Fyzikální metoda spočívá v tom, že se povrch částec citlivé látky se opatří jednou nebo více vrstvami ochranného prostředku, který jádro účinné látky chrání před vnějšími vlivy, včetně účinku kyslíku. Provádí se většinou obdukcí želatinou nebo pektinem. Chemické metody využívají přímé chemické blokády oxidace obvykle přerušáním jejího řetězového charakteru (KOVÁČ et al., 1989).

Mezi hlavní antioxidanty používané u drůbeže patří zejména selen a vitamín E a C. Zvýšením hladiny antioxidantů v krmivu vede k vyšší oxidační stabilitě produktů. Přídavek selenu do krmiva slepic a kuřat zvýší obsah selenu a vitamínu E ve vejcích a mase. Organické formy selenu vykazují vyšší účinnost oproti seleničitanu sodnému. V poslední době se zaměřuje pozornost i na účinek kombinací různých antioxidantů. Zvýšení obsahu vitamínu A a snížení cholesteru ve vaječných žloutcích je popisováno u současného podávání selenomethioninu s vitamínem E slepicím. Naopak kombinace vitamínu C a seleničitanu sodného snížila koncentraci vitamínu Av kuřecím mase (ENGLMAIEROVÁ, 2013).

4.3.3. Adsorbenty

Adsorbenty jsou látky, které absorbují plyny, vážou toxické látky, podporují vylučování škodlivých látek z trávicího traktu, svou skladbou mohou ovlivnit hospodaření s vodou a různými ionty. Některé druhy mohou na svůj povrch vyvazovat některé doplňkové látky a snížit tak pro organismus jejich dostupnost. Patří sem bentonit (vysoce adsorpční hornina – směs jílových nerostů) a přípravky vyrobené na jeho bázi (TVRZNÍK, ZEMAN, 2010).

Používají se zejména pro vychytávání mykotoxinů z krmiva. Absorbují také plyny včetně amoniaku, snižují zápach, vážou toxické látky, snižují výskyt průjmů. Bentonin je vysoce adsorbční hornina, směs jílových nerostů. Zeolity jsou alumosilikátové horniny obsahující trojrozměrné krystaly tvaru klíčky s póry. Dovnitř klíčky se poutají ionty, zeolity jsou účinnější než bentonin (ZELENKA, 2014).

Klinoptilolity patří mezi významná aditiva ze skupiny zeolitů. Jde o přírodní materiály složené z hliníku a křemíku. Zeolity mají pozitivní vliv na zvýšení specifické hmotnosti vajec u nosnic, počet snesených vajec, tloušťku skořápky, snížení výšky bílku a zlepšení intenzity barvy žloutku; zde se některé práce v závěrech rozcházejí v tom, že klinoptilolit negativně ovlivnil sílu skořápky a hmotnost vajec. U brojlerových kuřat po aplikaci některých zeolitů byla zaznamenána vyšší hmotnost prsní a stehenní svaloviny, zvýšení jateční výtěžnosti a snížení ukládání abdominálního tuku. Při podání klinoptilolitu do krmiva nastalo snížení obsahu vody v trusu kuřat. Toto snížení obsahu vody vedlo ke snížení vlhkosti prostředí, a tím ke zlepšení mikroklimatických podmínek výkrmů, což se projevilo zvýšením užitkovosti vykrmovaných brojlerových kuřat. Po přidání klinoptilolitu 15 g/kg do krmiva došlo ke snížení škodlivého vlivu aflatoxinu na spotřebu a konverzi krmiva a na přírůstek tělesné hmotnosti. V dávkách do 4 % v krmných směsích má pozitivní vliv na zdravotní stav a užitkovost zvířat a lze ho preventivně použít především u krmiv, kde hrozí riziko jejich kontaminace mykotoxiny (JEŽKOVÁ, 2019 a).

4.3.4. Emulgátory

Tyto látky umožňují vytvářet stabilní emulze ze dvou tekutin, které jsou vlastně spolu nemísitelné (ČERMÁK et al., 2008).

Lecitin slouží jako emulgátor pro tuky, v tucích rozpustné hormony a jejich prekurzory. Je vysoce kvalitním zdrojem energie a esenciálních mastných kyselin. Jeho přítomnost je nezbytná pro zdárný průběh metabolismu tuků, jejich absorpci a transformaci. Zlepšuje smáčecí a disperzní vlastnosti mouček. Působí jako významný přírodní antioxidant. Obohacením krmných dávek krůt o lecitin došlo ke zvýšení podílu libové svaloviny a snížení podílu tuku v jatečném trupu. Kromě

toho bylo dosaženo zjemnění prsní svaloviny a maso obsahovalo více bílkovin a bylo méně tučné. Vlivem lecitinu došlo k redukci procenta zvířat postižených perózou (onemocnění vyvolané nedostatkem manganu a cholinu). U slepic došlo během 12měsíčního snáškového cyklu ke zvýšení intenzity snášky a průměrné hmotnosti vajec (AGRIS, 2005).

4.3.5. Pojiva

Pojiva se přidávají do krmných směsí pro zvýšení soudržnosti granulí. Používají se např. *lignosulfáty*, *bentonin*, hlinitovápenná sloučnina, ale i pšeničná mouka aj. (ZELENKA, 2014).

4.3.6. Zhušťovadla

Látky, které zvyšují viskozitu krmiva, patří sem pektiny, kyselina alginová (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010).

4.3.7. Regulátory kyselosti

Upravují pH krmiva v trávicím traktu. Nejčastěji užívané jsou ve výživě přežvýkavců, kde upravují pH bachoru. V současné době jsou využívány i ve výživě monogastrů, kde se podílejí na snížení negativního dopadu použití syntetické aminokyseliny Lysinu (do krmné směsi, dotuje též chloridový iont). Patří sem hydrogenuhličitan sodný, hydrogenfosforečnan sodný, uhličitan vápenatý, kyseliny citrónová, jablečná, fumarová a adipová (TVRZNÍK, ZEMAN, 2010).

4.3.8. Protispěkové látky

Jsou látky zlepšující sypnost směsí, přidávají se např. do mléčných krmných směsí (ZEMAN et al., 2006). ZELENKA (2014) dodává, že takovou látkou je oxid křemičitý.

4.4. Senzorické doplňkové látky

Podle ZELENKA (2014) se jedná o látky, které ovlivňují smyslové vlastnosti krmiva jako je vůně a chuť. U produktů živočišného původu, dokáží změnit vzhled pomocí barvy.

4.4.1. Aromatické a zchutňující látky

Přidáním do krmiva zvyšují jeho vůni a chutnost. Mohou příznivě ovlivnit příjem krmiva a svou vůní ovlivňují atraktivitu (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010).

- mláďatům, která se mají naučit žrát co nejdříve, činí krmivo přitažlivějším,
- překrývají nepříjemnou nebo fadní chuť a pach některých krmiv (nejčastěji minerální krmné přísady, hořečnaté soli, oxid hořečnatý), a mohou tím i umožňovat použití levnějších komponent do krmných směsí,
- mohou dočasně povzbuzovat k většímu příjmu krmiva,
- vůně krmiva může ovlivnit rozhodování nekvalifikovaného nákupčího.

Jako zchutňovadla se používá pestrá paleta přirozeně se vyskytujících látek a jimi odpovídajících syntetických produktů (kyselina glutamová, glutamát sodný, ethyl vanilin, kokosové aroma, produkty Maillardovy reakce) (ZEMAN et al., 2006). Látky ovlivňující chutnost mohou být charakteru přírodního (přírodní krmiva), nebo uměle vyrobená. Patří sem například sacharin (jeho sladivost je ve srovnání s cukrem 300krát větší. Mezi látky upravující chuť patří různá okyselovadla (acidulanty). Jsou to organické kyseliny citrónová, jablečná, fumarová, adipová atd. Jsou běžnou součástí řady přírodních materiálů a nepatří ke zdravotně závadným látkám (TVRZNIČEK, ZEMAN, 2010).

4.4.2. Barviva

Látky, které dávají nebo navracejí krmivům barvu a tím se pro určité kategorie hospodářských zvířat stávají atraktivní. Látky, které jsou-li použity v krmivu, dávají barvu potravinám živočišného původu, nejčastěji užívané při výrobě konzumních vajec (OPLETAL, SKŘIVANOVÁ, 2010).

Dle ZELENKY (2014) dávají spotřebitelé přednost žlutějším žloutkům, a proto je nutné do krmiva přidávat barviva. Zbarvení způsobují xantofyly, (přirozené karotenoidní pigmenty) které zbarvují i kůži a tuk drůbeže. Přirozeně se vyskytují ve vojtěškové moučce (lutein) a žluté kukuřici (lutein, zeaxantin a β -kryptoxantin). Bohužel nelze dosáhnout požadované barvy pouze použitím přírodních barviv, ale musí se do krmné dávky přidat přírodní pigmenty. (např.

extrakt ze sušené červené řepy) Častěji se ale používají syntetická barviva žlutý ethylester kyseliny apokarotenové a červený kantaxantin. Barvu je možné uzpůsobit podle požadavků.

4.5. Nutriční doplňkové látky

Jedná se o vitamíny, provitamíny a chemicky přesně definované látky se srovnatelným účinkem (OPLETAL, SKŘIVANOVÁ, 2010).

4.5.1. Vitamíny, provitamíny a chemicky přesně definované látky se srovnatelným účinkem

Vitamíny jsou exogenní nezbytné organické katalyzátory metabolických dějů v organismu. Dosud je známo 14 vitamínů. Chemicky jde o látky velmi rozdílného typu. Většina pokusů zaměřených na stanovení potřeby vitamínů byla provedena před mnoha lety u zvířat s nižší užitkovostí, než mají zvířata dnešní. Změny v genofondu zahrnují i změny v nárocích na realizační faktory, včetně nároků na živiny. Při praktickém doplňování vitamínů do krmných směsí to musíme vzít v úvahu a zohlednit také řadu dalších faktorů, např. stabilitu při granulování a skladování krmiv, stresové vlivy v podmínkách velkochovů aj. (ZEMAN et al., 2006). Většina pokusů zaměřených na stanovení potřeby vitamínů byla provedena před mnoha lety u zvířat s nižší užitkovostí, než mají zvířata dnešní. Potřebu vitamínů je uvedena v tabulce č.5. Změny v genofondu zahrnují i změny v nárocích na realizační faktory, včetně nároků na živiny. Při praktickém doplňování vitamínů do krmných směsí to musíme vzít v úvahu a zohlednit také řadu dalších faktorů, např. stabilitu při granulování a skladování krmiv, stresové vlivy v podmínkách velkochovů aj. (ZELENKA, 2015).

Řada vitamínů, zejména vitamínů rozpustných v tucích, se ukládá ve vejcích a v masě úměrně k jejich obsahu v krmivu. Budeme-li chtít, aby vejce a maso měly vyšší nutriční hodnotu, popř. mohly být považovány i za funkční potraviny, musíme obsah příslušných vitamínů v krmivu rovněž zvýšit (ZELENKA et al., 2007).

Tab č. 5- Potřeba vitamínů v krmných směsích pro výkrm kuřat (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Druh směsi	Startérová	Růstová	Dokrmová
Vitamin A m. j.	15 000	12 000	12 000
Vitamin D ₃ m. j.	4 000	4 000	4 000
Vitamin E m. j.	50	50	32
Vitamin K	4	3	2
Vitamin B ₁	3	2	2
Vitamin B ₂	8	6	5
Vitamin B ₆	5	4	4
Vitamin B ₁₂	0,016	0,016	0,011
Niacin	45	35	35
Biotin	200	100	50
Kyselina pantotenová	16	12	12
Kyselina listová	1	1,75	1,5
Cholin	400	400	300

Vitamin A

Vitamin A působí kladně na růst a reprodukci drůbeže. Nachází se ve formě provitaminu karotenu zejména v zelené píce a mrkvi (KŘÍŽ, 1997).

Vitamin D

Vitamin D je jeden z nejdůležitějších vitaminů. Upravuje využití a vzájemný poměr Ca a P, má význam pro růst kostry a tvorbu vaječné skořápky. Je obsažen především v živočišných tucích (rybí tuk, rybí moučka, kvasnice apod.). Z provitaminu D se vitamin v těle tvoří působením slunečního záření (KŘÍŽ, 1997).

Vitamin E

Vitamin E obsahují rostlinná i živočišná krmiva v různém množství. Vysoký obsah vitaminu E mají zelená píče, vojtěškové moučky, obiloviny, obilní klíčky a semena olejnin (KOVÁČ et al., 1989).

Vitamín K

Jsou obsaženy v zelené píci (K1), vytváří je mikroflóra v trávicím ústrojí (K2) nebo je možné je přidávat ve formě syntetických preparátů (K3) (KŘÍŽ, 1997).

Vitamín B

MRÁZ AGRO.CZ uvádí jako zdroj vitamínů skupiny B pivovarské kvasnice. Jsou zdrojem vitaminů skupiny B, zejména B1 – thiamin, B2 riboflavin, B3 niacinu, B5 kyseliny pantotenové, B6 pyridoxinu, B12 cobalaminu a biotinu.

4.5.2. Stopové prvky

Mikroprvky se vyskytují v organismu ve velmi malých množstvích. Mnohé z nich jsou pro zvířata v přiměřených dávkách nepostradatelné (Fe, Cu, Mn, Zn, Co, Mo, I, Se, Cr aj.), jiné naopak zvířatům škodí (Pb, Cd, Hg aj.). Nedostatek potřebných prvků v půdě se projeví sníženým obsahem v krmivu. Karence však může vzniknout i při normálním obsahu v krmivech, ale nevhodném poměru k jiným stopovým prvkům nebo makroelementům. Mikroelementy se podávají v minerálních sloučeninách nebo v organicko-minerálních komplexech. Jde o komplexy iontů kovu s organickými látkami (aminokyselinami, peptidy, bílkovinami, polysacharidy, EDTA). Sem patří i cheláty (kov + 2–3 aminokyseliny). Stopové prvky a jejich potřeba pro živé organismy je druhově odlišná a v organismu nezastupitelná. Podílejí se na řadě jak trávicích, tak i biosyntetických procesů. Mikroprvky vystupují v roli aktivátorů mnoha enzymů a hormonů a tím několikanásobně zvyšují jejich metabolickou účinnost (ZELENKA, 2015).

Tabulka č. 6- Doporučené hladiny mikromineralií v růstových krmných směsích pro výkrm kuřat, krůt a hus (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Druh směsi	Růstový pro kuřata	Růstová pro krůty	Růstová pro husy
Mangan	85	90	60
Zinek	60	90	60
Železo	15	60	50
Měď	15	8	5
Jód	1	1,5	0,5
Selen	0,15	0,3	0,15
Kobalt	x	0,2	0,15

Železo

Železo je součástí bílkovinných přenašečů kyslíku, hemoglobinu, myoglobinu a cytochromů i řad enzymů (katalázy, peroxidázy). Železem aktivované hydroxylázy ovlivňují tvorbu pojivových tkání. Při nedostatku lze přidávat do krmiva krystalický síran železnatý, fumaran železnatý, chelát železa a aminokyseliny aj. (ZELENKA, 2014).

Měď

Měď je nenahraditelným krvetvorným prvkem, napomáhá mobilizaci železa a jeho vazbě v hemu. Při nedostatku mědi chybí aminooxidáza, enzym potřebný pro inkorporaci lysinu do elastinu. Snížená pružnost cév u kuřat a krůt nedostatečně zásobených mědí vede k rupturám aorty. Nadbytek molybdenu potřebu mědi zvyšuje. Měď lze přidávat v krystalickém síranu měďnatém, methionátu měďnatému aj. Přídavky vysokých dávek krystalického síranu

měďnatého do krmných směsí ovlivňují složení mikrobiální populace trávicího traktu (ZELENKA, 2014).

Mangan

Mangan je součástí nebo ovlivňuje řadu enzymů. Procento retence manganu je u zvířat nízké a nepříznivě ovlivňováno vyšším obsahem vápníku, fosforu a železa v krmné dávce. Drůbež má mnohem vyšší nároky na tento mikroprvek než ostatní zvířata. U kuřat a krůťat vzniká při jeho nedostatku peróza. Zvířatům se Mn přidává např. v chloridu, síranu, uhličitan., nebo oxidu manganatém (ZELENKA, 2014).

Zinek

Zinek má strukturní i katalytickou roli v metaloproteinech. Bílkoviny obsahující zinek jsou přítomny ve více než 160 enzymech. Zinek se účastní v metabolismu sacharidů. Zinek se účastní metabolismu sacharidů, je aktivátorem inzulínu. Nedostatek zinku snižuje chuť k přijímání krmiva, zpomaluje růst, vyvolává záněty kůže, zvířata jsou špatně oblečená, peří je roztřepené. Kuřata a krůťata mají zkrácené a tlusté dlouhé kosti pánevních končetin zvětšené a špatně pohyblivé klouby, nejistou chůzi. Potřeba zinku se zvyšuje při nadbytku mědi a vápníku. Zinek se doplňuje oxidem, síranem, uhličitanem, octanem i mléčnanem zinačnatým aj. V souvislosti se zákazem krmných antibiotik se někdy využívají antibakteriální účinky zinku. Jde především o použití vyšších koncentrací oxidu zinečnatého k tlumení průjmů. Nadměrné vylučování zinku ve výkalech, může vést k zátěži životního prostředí (ZELENKA, 2014).

Kobalt

Kobalt je potřebný pro syntézu vitamínu B₁₂. Zvířatům se přidává např. v síranu kobaltnatém (ZELENKA, 2014).

Jód

Jód je součástí hormonů štítné žlázy tyroxinu. Při deficitu jódu má drůbež většinou zvětšenou štítnou žlázu, roste pomalu a ukládá mnoho tuku. Zvířatům se přidává v jodidu draselném, jodidu sodném nebo jodičnanu vápenatém. Bohatým zdrojem jódu je rybí moučka. Řepkový extrahovaný šrot snižuje využití jódu.

Přebytek jódu se projevuje nežádoucím zvýšením obsahu tohoto prvku ve vejcích (ZELENKA, 2014).

Molybden

Molybden má jako součást xantinoxidázy důležitou úlohu při vytváření kyseliny močové. Lze jej přidávat v molybdenanu sodném. Ve vyšších dávkách je velmi toxický (ZELENKA, 2014).

Selen

Selen působí společně s vitamínem E. při jeho nedostatku je narušen antioxidační systém organismu a vzniká svalová dystrofie. Zvířatům se selen přidává v levném siliničitanu sodném nebo selenanu sodném. V organickém *Saccharomyces cerevisiae* nebo v průmyslově vyráběném selenomethioninu nebo selenocysteinu je tento prvek mnohem dražší. Selen v organické vazbě je lépe vstřebáván a ukládán ve tkáních. Při předávkování je selen toxický, proto může být podle zákona o krmivech dodáván jen registrovaným výrobcům premixů (ZELENKA, 2014).

Chrom

Chrom ovlivňuje metabolismus sacharidů, stimuluje tvorbu inzulínu (ZELENKA, 2014).

4.5.3. Aminokyseliny

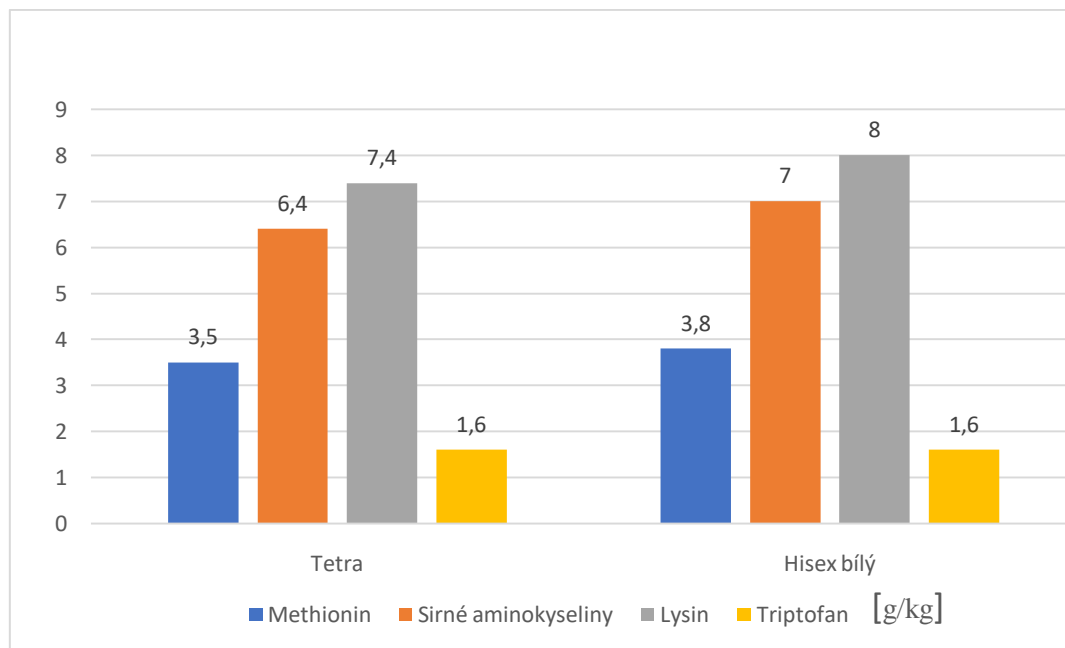
Dlouhodobým trendem je snaha nezvyšovat, nebo dokonce snižovat obsah dusíkatých látek v krmných směsích, i když zvířata s moderním genofondem rostou intenzivněji a ukládají tedy z krmiva dusíkatých látek více. Pokud se při využití průmyslově vyráběných aminokyselin podaří dobře vyvážit zastoupení jednotlivých esenciálních aminokyselin, může směs obsahovat dusíkatých látek méně. Taková směs je zpravidla levnější a užitkovost zvířat se přitom nesníží. V organismu se pak rozkládá méně přebytečných aminokyselin, klesá obsah dusíkatých látek v trusu, a tím se omezuje zátěž životního prostředí (ZELENKA et al., 2007).

Pro nosnice jsou důležitými aminokyselinami lyzin a methionin. Lyzin ovlivňuje snášku vajec, methionin jejich hmotnost a tvorbu skořápky. Při zvýšeném obsahu energie je nutné dodání většího množství methioninu a dochází

k nárůstu hmotnosti vajec. Hmotnost vajec se sníží o 4-4,5g při sníženém množství methioninu na 70 % potřeby. Při nedostatku methioninu v krmné směsi může methionin nahradit betain. Doplněk methioninu nebo betainu zvyšuje produkci vaječné hmoty a zlepšuje příjem krmiva. Zvýšenou snášku, redukcii kanibalismu a zlepšení opeřenosti podporuje DL- methionin (DVOŘÁKOVÁ, 2009). Methionin může být uhrazen hydroxyanalogem methioninu, racemickou směsí 2-hydroxy-4-methylthiomásečné kyseliny. Jeho biologická využitelnost na molární bázi je ve srovnání s biologickou využitelností L-methioninu u vykrmovaných kuřat 76 % (při posuzování podle konverze krmiva) až 77 % (při hodnocení podle přírůstků) a u nosnic 82 % (konverze krmiva) až 83 % (produkce vaječné hmoty). Chceme-li např. komerčním preparátem obsahujícím 88 % účinné látky uhradit jeden gram methioninu, použijeme u brojlerů 1,5 g (1/0,88/0,77) a u nosnic 1,4 g komerčního přípravku hydroxyanalogu methioninu (ZELENKA, 2007).

V technologických postupech pro jednotlivé kombinace drůbeže jsou uvedeny potřeby živin v závislosti na hybridu. Uvádějí se v nich spíše vyšší hodnoty potřeby aminokyselin i ostatních živin. Z toho vycházejí výrobci krmných směsí pro nosnice, kteří doporučují právě vyšší hodnoty aminokyselin a dodávají krmné směsi s vyšším obsahem živin. Berou v úvahu nevyrovnané složení krmných směsí. Výkyvy obsahů aminokyselin a dalších živin mohou ovšem ovlivnit užítkovost slepic, proto je vhodnější vyšší obsah živin v krmných směsích. Jako příklad je uvedena potřeby živin u některých hybridů nosného typu slepic chovaných v České republice (KULOVANÁ, 2001).

Graf č. 1- Potřeby živin u některých hybridů nosného typu slepic chovaných v ČR, doporučení pro odchov a chov (KULOVANÁ, 2001)



Z aminokyselin se vyrábí průmyslově pomocí geneticky modifikovaných nebo mutantních mikroorganismů pěstovaných na cukerném substrátu nebo na hydrolyzátech škrobu vyrábějí L-lysin, L-threonin a L-tryptofan. Obvykle se připravují pomocí *Corynebacterium glutamicum* nebo *Brevibacterium*. L-methionin se připravuje chemickou syntézou, při které vzniká racemická směs D- a L-izomerů. Oba izomery methioninu drůbež dobře využívá (ZELENKA et al., 2007).

OPLETAL A ŠIMERDA (2009) uvádějí pokus L-argininem a L-valinem kdy při aplikaci konvenční diety brojlerům kura domácího a tří dalších diet obsahujících o 10 % nižší obsah proteinů byly nalezeny zajímavé výsledky (počáteční hmotnost kuřat 40 g, doba výkrmu 37 dnů): po suplementaci dvou z těchto diet jednak L-argininem a L-valinem (obsah lysinu, metioninu, treoninu a tryptofanu byl ve všech dietách stejný) byl vývoj kuřat podstatně lepší v případě s nižším obsah L-argininu, bohužel v případě L-valinu nebyl nalezen významný statistický rozdíl vzhledem ke kontrolní skupině.

5. Závěr

Výzkumy dokazují, že doplňkové látky jsou jak ve výživě drůbeže, tak při tvorbě krmiv nepostradatelné. V dnešní době intenzivních chovů mají nenahraditelné místo v krmných dávkách, jelikož mají pozitivní vliv nejen na zvířata, ale i ekonomiku chovu. Bylo dokázáno, že mohou pomoci při zvýšení užitkovosti i zisku a také podporovat zdraví a pohodu zvířat.

Enzymy jsou ve výživě drůbeže nepostradatelné pro štěpení kyseliny fytové za účelem získání fosforu. Zvláště důležité jsou u nosnic, jelikož mají zvýšené nároky na fosfor a vápník. Také jsou využívány pro štěpení neškrobových polysacharidů, což způsobuje vyšší stravitelnost krmiv a snížení nákladů na krmení.

U probiotik a prebiotik se ve velkém měřítku zkoumá, zda by bylo možné nahrazení dnes již nepovolených antibiotických stimulatorů růstu, které jsou od roku 2006 v EU zakázané. V pokusu, kde byl srovnáván vliv antibiotického stimulatoru růstu a probiotického přípravku na růst brojlerů. Bylo dokázáno, že probiotika mohou být funkční náhradou za antibiotické stimulatory, jelikož zlepšují zdraví a stravitelnost krmiv a tím i přírůstek užitkovosti. Také bylo dokázáno, že u mláďat by mělo dojít k podávání probiotik co nejdříve jelikož mají neosídlenou mikroflóru. Což má za důsledek zabránění vlivu koliformních bakterií, které mohou zapříčinit náhlou smrt například u kuřat.

V rámci kokcidik je zásadním problémem vznik rezistencí na nové preparáty. Rezistenci je většinou bráněno střídavým nebo rotačním způsobem používání antikokcidik, tak aby nemohla vzniknout, to se provádí nejčastěji u výkrmu brojlerů. Další možností pro boj s kokcidiemi je očkování vakcínami což se provádí spíše v odchovných brojlerů a nosnic.

Nutritivní doplňkové látky jsou nejčastěji využívanými aditivy, jelikož jsou zařazeny ve většině kompletních krmných směsí pro drůbež. A dotvářejí nutritivní hodnotu krmiv.

6. Použitá literatura

CABUK, M.; BOZKURT, M.; KIRKPINAR, F.; OZKUL, M.: (2004) *Effect of phytase supplementation of diets with different levels of phosphorus on performance and egg duality of laying hens in hot climatic conditions*. South Afr. J. Anim. Sci. 34(1), 13-17; Chem. Abstr. 2004, 594488.

ČERMÁK, Bohuslav, Růžena CEMPÍRKOVÁ, Heinz JEROCH, et al. *Krmiva konvenční a ekologická = feedstuffs conventional and ecological: vědecká monografie*. Č. Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, 2008. ISBN 978-80-7394-141-3.

GEOFFREY, L.Z.: *Biochemistry*, Wm C Brown publishers, 4th edition, 1998

JELÍNEK, P. A K. KOUDELA.: *Fyziologie hospodářských zvířat*. Brno: MZLU, 2003. ISBN 80-7157-644-1.

KEMMETT, K. *Probiotics and enzymes: A good combination*. ALLABOUTFEED. 2014(10), 28-29.

KOVÁČ, M. A KOLEKTÍV.: *Výživa a krmenie hospodářských zvierat*. Bratislava: Príroda, 1989. ISBN 80-07-00030-5.

KŘÍŽ, L.: *Základy výživy a technika krmení drůbeže*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1997.

LABUDA, J.: *Výživa a krmenie vysokoúžitkových zvierat v podmienkach veľkochovov*. Bratislava: Príroda, 1973.

MIHOLOVÁ, B., V. MŮDRÝ A J. ŠVESTKA.: *Výživa a dietetika hospodářských zvířat*. Druhé. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1979.

OPLETAL, L., SKŘIVANOVÁ, V., ed. : *Přírodní látky a jejich biologická aktivita*. Praha: Karolinum, 2010. ISBN 978-80-246-1801-2.

OPLETAL, L., ŠIMERDA, B.: *Přírodní látky a jejich biologická aktivita. 3. Metabolity rostlin využitelné pro zlepšení kvality potravin živočišného původu*. Ministerstvo zemědělství ČR – Vědecký výbor pro výživu zvířat, Výzkumný ústav živočišné výroby Praha-Uhřetěves, Praha-Uhřetěves 2009, 56 s.

PIRGOZLIEV, V., BEDFORD, M. R., ACAMOVIC, T., MARES, P., & ALLIMEHR, M. X.): *The effects of supplementary bacterial phytase on dietary energy and total tract amino acid digestibility when fed to young chickens*. British Poultry Science, 2007.

REECE, W. O.: *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3282-4.

SALEH, A. AHMED, a ET AL. AHMED. *Effect of using probiotic as alternative to antibiotic on broilers performance*. In: BÍRO, D., M. ŠIMKO a G. ZELINKOVÁ. NutriNET 2013. Nitra: Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiolgy and Food Resouces, Department of Animal Nutrition, 2013, s. 128-131. ISBN 978-80-552-1065-0.

SELLE, P. H., RAVINDRAN, V.: *Microbial phytase in poultry nutrition*. Animal Feed Science and Technology, 2007.

SPLÍTEK, M.: *Výživa a krmení drůbeže*. Praha: ÚZPI, 1994.

STRAKOVÁ, E A P SUCHÝ.: *Výživa hospodářských zvířat*. Brno: VFU, 2005.

ŠATAVA, M.: *Chov drůbeže: velká zootechnika*. Praha: SZN, 1984.

ZELENKA, J. *Inovace bez legrace: Krmná aditiva*. Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova, Společnost mladých agrárníků ČR. 2015

ZELENKA, J.: *Výživa a krmení drůbeže*. Brno: MZLU, 1999. ISBN 80-7157-337-X.

ZELENKA, J.: *Výživa a krmení drůbeže*. Olomouc: Agriprint, 2014. ISBN 978-80-87091-53-1.

ZELENKA, JIŘÍ, JAROSLAV HEGER A LADISLAV ZEMAN. *Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež: Recommended nutrient content in poultry diets and nutritive value of feeds for poultry*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. ISBN 978-80-7375-091-6.

ZEMAN, L., a kol.: *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Praha: Profi Press, 2006.

Internetové zdroje

AGRIS, *Sójový lecitin ve výživě hospodářských zvířat*. Www.agris.cz [online]. ÚZPI, 2005 [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <http://www.agris.cz/clanek/137195/sojovy-lecitin-ve-vyzive-hospodarskych-zvirat>

ANONYM.: *Regulation (EC) No 1831/2003 on additives for use in animal nutrition*. Staženo dne: 10.5.2020 Dostupné na:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=LEGISSUM%3A112037d>

Axtra® PHY: THE FAST-ACTING PHYTASE TO HELP YOU FINISH FIRST [online]. [cit. 2020-06-29]. Dostupné z: http://animalnutrition.dupont.com/fileadmin/user_upload/live/animal_nutrition/documents/open/DuPont-Axtra-PHY-brochure-2016.pdf

C. BERGE, Z. KAY.: (2011) *Produkovat značkové drůbeží maso*, Poultry International. Staženo dne: 17.5. 2020 Dostupné na: <https://www.profipress.cz/archiv/krmivarstvi052011/?text=prebiotika%20u%20dr%C5%AFbe%C5%BEE#page/14>

Coczuril 2.5 % oral [online]. Kepro.nl [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://www.kepro.nl/products/coczuril-2-5-oral-2/>

ENGELMAIEROVÁ M. (2013): *Kombinace selenu s vitamínem E a C u drůbeže*. Veterinářství, Dostupné na: <https://www.profipress.cz/archiv/veterinarstvi-42013/?text=antioxidanty%20ve%20v%C3%BD%C5%BEiv%C4%9B#page/67>
Staženo dne: 20.6.2020

J. BROŽ.: *Animal Nutrition and Health R & D*, Roche Vitamins Ltd, Basel Veterinářství 2002;52:111-113 Dostupné na: <https://www.vetweb.cz/krmne-enzymy-ve-vyziv-drubeze/> Staženo dne: 15.5. 2020

JACOB, J. *Basic poultry nutrition* [online]. Small and backyards poultry [cit. 2020-06-27]. Dostupné z: <https://poultry.extension.org/articles/feeds-and-feeding-of-poultry/basic-poultry-nutrition/>

JEDLIČKA M.: (2016) *Kokcidióza drůbeže pod kontrolou*, Elanco Animal Health, seminář drůbež. Dostupné na: <https://www.naschov.cz/kokcidioza-drubeze-pod-kontrolou/> Staženo dne: 20.5.2020

JEŽKOVÁ A. (2019 a): *Pozitivní účinky klinoptilolitů ve výživě zvířat*. Dostupné na: <https://www.naschov.cz/pozitivni-ucinky-klinoptilolitu-ve-vyzive-zvirat/> Staženo dne: 19.6. 2020

JEŽKOVÁ A. (2019 b): *Biotechnologické přípravky pro zlepšení prostředí ve stájích*. Dostupné na: <https://www.naschov.cz/biotechnologicke-pripravky-pro-zlepseni-prostredi-ve-stajich/> Staženo dne: 21.6.2020

KABEŠOVÁ (2005) *Kokcidióza drůbeže a její kontrola – minulost, přítomnost, budoucnost*. Dostupné na: <https://www.vetweb.cz/kokcidioza-drubeze-a-jeji-kontrola-minulost-pritomnost-budoucnost/> Staženo dne: 20.5.2020

KORVER D.; YEGANI M. (2010) *Manipulation of poultry gut microflora with probiotics*. Dostupné na: <https://www.wattagnet.com/articles/5947-manipulation-of-poultry-gut-microflora-with-probiotics> Staženo dne: 15.5. 2020

KULOVANÁ, ELIŠKA. *Potřeba aminokyselin pro slepice nosného typu*. Náš chov [online]. 18.7.2001 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/potreba-aminokyselin-pro-slepice-nosneho-typu-2/>

LUCKY, N.J., M.A.R. HOWLIDER a M.F. AHMED. *Effect of dietary exogenous phytase on laying performance of chicken at older ages* [online]. Bangladesh: Department of Livestock Services, Bangladesh, Department of Poultry Science, Bangladesh Agricultural University, 2014 [cit. 2020-06-30]. DOI: NJ 1 , MAR Howlider2 , MA Alam*3 , MF Ahmed2. Dostupné z: <file:///C:/Users/Elis/Downloads/19385-Article%20Text-69349-1-10-20140703.pdf>

MEIXNER, František. *Seznamte se s kokcidiózou drůbeže! Náš chov* [online]. 2001 [cit. 2020-05-28]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/seznamte-se-s-kokcidiozou-drubeze/>

MRÁZ AGRO, *Pivovarské kvasnice*. MrázAgro.cz [online]. [cit. 2020-06-26]. Dostupné z: <https://mrazagro.cz/krmivarstvi/pivovarske-a-sladarske-produkty/pivovarske-kvasnice/>

PIRGOZLIEV, V., ROSE, S. P., IVANOVA, S. (2019). *Feed additives in poultry nutrition*, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 25(Suppl 1), 8–11
Staženo dne: 18.6. 2020 Dostupné z:
https://www.researchgate.net/publication/338921086_Feed_additives_in_poultry_nutrition

PRÝMAS, Lukáš. *Probiotika, prebiotika a synbiotika z pohledu práva a historie*.
Náš chov [online]. 2019 [cit. 2020-06-30]. Dostupné z:
<https://www.naschov.cz/probiotika-prebiotika-a-synbiotika-z-pohledu-prava-a-historie/>

TATARČÍKOVÁ, LENKA. *Nový produkt má o jeden enzym víc*. Náš chov
[online]. 2009 [cit. 2020-05-29]. Dostupné z: <https://www.naschov.cz/novy-produkt-ma-o-jeden-enzym-vic/>

VÝMOLA J. (2005) *Evropská unie zvažuje alternativy za antibiotické stimulanty*.
Feed International. Staženo dne: 17.5.2020 Dostupné na:
<https://www.profiexpress.cz/archiv/krmivarstvi-12006/?text=antibiotika%20u%20dr%C5%AFbe%C5%BEE#page/20>

7. Souhrn tabulek a grafů

Tabulky:

Tabulka č. 1 – Obsah a vzájemný poměr vápníku a fosforu v krmné směsi pro kuřata a slepice (Kříž, 1997)

Tabulka č. 2- Doporučené hladiny mikrominerálií v krmných směsích pro výkrm kuřat (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Tabulka č. 3- Některé probiotické preparáty dostupné v ČR (SKŘIVANOVÁ, OPLETAL, 2010)

Tabulka č. 4- Doporučené koncentrace prebiotických oligosacharidů v krmných směsích dle SKŘIVANOVÁ, OPLETAL (2010)

Tab č. 5- Potřeba vitamínů v krmných směsích pro výkrm kuřat (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Tabulka č. 6- Doporučené hladiny mikromineralií v růstových krmných směsích pro výkrm kuřat, krůt a hus (obsah živin v mg v 1 kg směsi) (SPLÍTEK, 1994)

Grafy:

Graf č. 1- Potřeby živin u některých hybridů nosného typu slepic chovaných v ČR, doporučení pro odchov a chov (KULOVANÁ, 2001)