

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Studijní program: B4131 Zemědělství

Studijní obor: Agropodnikání

Katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy zvířat

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Aditivní látky ve výživě hospodářských zvířat

Additives in the nutrition of farm animals

Vedoucí bakalářské práce:

Doc. Ing. František Lád, CSc.

Autor:

Iveta Michňová

České Budějovice, 2014

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta zemědělská

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Iveta MICHŇOVÁ
Osobní číslo: Z11840
Studijní program: B4131 Zemědělství
Studijní obor: Agropodnikání
Název tématu: Aditivních látek ve výživě hospodářských zvířat
Zadávací katedra: Katedra genetiky, šlechtění a výživy

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

Cílem bakalářské práce je zpracování literární studie zabývající se využitím aditivních látek ve výživě hospodářských zvířat.

Metodický postup:

Literární studie bude především zahrnovat:

- rozdělení aditivních látek
- charakteristiku doplňkových látek
- význam a možnosti využití ve výživě
- perspektivy využití aditivních látek u vybraných druhů hospodářských zvířat

Rozsah grafických prací: **dle úvahy**
Rozsah pracovní zprávy: **cca 30 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Opletal, L., Skřivanová, V. Přírodní látky a jejich biologická aktivita. Univerzita Karlova v Praze, Karolinum, 2010, 653 s.

Zeman L. a kol. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press. 2006, 360 s.

Vědecké časopisy


Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. František Lád, CSc.**
Katedra genetiky, šlechtění a výživy

Datum zadání bakalářské práce: **20. března 2013**

Termín odevzdání bakalářské práce: **15. dubna 2014**


prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc.
děkan

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studená 13
370 05 České Budějovice**


prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 20. března 2013

Prohlašuji, že jsem svojí bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedené v přehledu použité literatury. 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 JU) elektronickou cestou ve veřejném přístupu části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 11. dubna 2014

.....
Iveta Michňová

Děkuji doc. Ing. Františkovi Ládovi, CSc., vedoucímu mé bakalářské práce, za pomoc, cenné rady a připomínky během zpracovávání bakalářské práce. Také bych chtěla poděkovat svým blízkým za podporu při studiu a mému kamarádovi za pomoc při technických potížích.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá aditivními látkami ve výživě hospodářských zvířat, jejich rozdělením, charakteristikou a využitím. Práce je zaměřena na konkrétní látky přidávané do krmiv a na jejich působení a využití u vybraných druhů hospodářských zvířat.

Klíčová slova: Krmná aditiva, fytogenní aditiva, probiotika, fytáza

Summary

This thesis deals with additive substances in livestock nutrition, distribution, characteristics and utilization. The work is focused on a particular substance added to feed and their effects and use of selected species of farm animals.

Key words: Feed additives, phyto-genous additives, probiotics, phytase

Obsah

1. Úvod.....	str.7
2. Literární přehled.....	str.8
2.1. Aditivní látky ve výživě hospodářských zvířat.....	str.8
2.1.1. Technologická aditiva.....	str.9
2.1.2. Senzorická aditiva.....	str.11
2.1.3. Nutriční aditiva.....	str.12
2.1.4. Zootechnická aditiva.....	str.13
2.1.5. Antikokcidika a látky pro prevenci histomoníazy.....	str.16
2.2. Antibiotické stimulatory růstu.....	str.17
2.3. Aditivní látky ve výživě vybraných hospodářských zvířat.....	str.18
2.3.1. Aditiva ve výživě drůbeže.....	str.18
Aromatické látky a zchutňovadla.....	str.18
Adsorbenty.....	str.18
Enzymatické přípravky.....	str.19
Fytáza.....	str.21
Probiotika.....	str.22
Rostlinná aditiva.....	str.24
2.3.2. Aditiva ve výživě prasat.....	str.26
Nahrazení antibiotik jinými látkami.....	str.26
Probiotika.....	str.27
Rostlinná aditiva.....	str.29
3. Závěr.....	str.32
4. Přehled použité literatury.....	str.33

1. Úvod

Dnešní doba je soustředěna na zisk a efekt. Lidé se odjakživa snažili nalézt způsob, jak co nejvíce zefektivnit svou práci, kterou na sebe produkčně spotřebitelský proces váže. V živočišné výrobě se běžně za tímto účelem využívají aditivní látky, které krmivům dodávají chybějící živiny, zlepšují jejich vlastnosti a mohou příznivě ovlivnit užitek i konečný živočišný produkt. Se zvěšujícími se chovy stoupá jejich význam, neboť je nutné zvířata chránit před chorobami a stresovými stavy. I přes mnoho příznivých účinků, je nutno mít na paměti, že aditivními látkami se pouze obohacuje krmná dávka a nemůže ji tedy nikdy zcela nahradit.

Význam aditivních látek výrazně vzrostl po plošném zákazu antibiotických stimulatorů růstu v celé Evropské Unii. Začaly se hledat látky s podobnými účinky, které by je mohly nahradit. Dopad tohoto zákazu nejvíce pocítili velkochovatelé výkrmů prasat a drůbeže, kde byla spotřeba antibiotických stimulatorů růstů nejvyšší.

Cílem této práce je přehled a rozdělení běžně využívaných doplňkových látek, jejich charakteristika, význam a možnosti využití v krmivech hospodářských zvířat. Dále se práce zaměřuje na vybrané skupiny hospodářských zvířat a aditivní látky, které se u nich využívají.

2. Literární přehled

2.1. Aditivní látky ve výživě hospodářských zvířat

Aditivní neboli doplňkové látky jsou specificky účinné látky, které při zkrmování ve vhodném množství příznivě ovlivňují vlastnosti krmiv a živočišných produktů i zdraví zvířat (Zeman a kol., 2006).

Opletal a Skřivanová (2010) uvádějí, že doplňkovými látkami 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 pro 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

Zeman, Tvrzník (2010) uvádí, že doplňkové látky nesmí mít nepříznivý účinek na lidské zdraví ani na zdraví zvířat, která jej konzumují, ani na životní prostředí. Dále nesmí být upravena k prodeji způsobem, který by mohl uživatele uvést v omyl a nesmí poškozovat spotřebitele zhoršením vlastností charakteristických pro živočišný produkt.

Všechny aditivní látky vyskytující se na trhu Evropské unie musí být v registru společenství pro doplňkové látky. Cílem tohoto nařízení je zajistit, aby všechny tyto látky byly schváleny k použití v EU a hlavně, aby byly bezpečné jak pro zvířata, tak pro konečného spotřebitele živočišných produktů (Ježková, 2009).

Na základě nového nařízení (ES) 1831/2003 se krmná aditiva dělí podle svých funkcí a vlastností do 5 kategorií:

- technologická
- senzorická
- nutriční

- zootechnická
- antikokcidika a látky pro prevenci histomoniázy

2.1.1. Technologická aditiva

Jsou jakékoliv látky přidané do krmiva z technologických důvodů (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Konzervanty**

Ke konzervaci krmiv a krmných směsí se využívají některé kyseliny a jejich soli jako např. kyselina citrónová, mléčná, octová, mravenčí, octan draselný a vápenatý atd. Jejich společnou žádanou vlastností je schopnost výrazného snížení pH. Okyselení má antibakteriální účinky a navíc může přispět ke zchutnění krmiva (Zeman a kol., 2006).

- **Regulátory kyselosti**

Látky upravující pH krmiva v trávicím traktu. Nejhojněji se s nimi můžeme setkat ve výživě přežvýkavců, kde mají za účel upravit pH bachoru (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Emulgátory**

Látky, které umožňují vznik nebo uchování stejnorodé směsi z nemísitelných látek např. vody a tuku. Patří sem lecitiny, soli mastných kyselin a jedlých tuků aj. (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Zahušťovadla**

K zahušťování se využívá např. agar, arabská guma, pektiny, kyselina alginová (Zeman a kol., 2006).

- **Antioxidanty**

Látky, které prodlužují konzervaci krmiv tím, že chrání před oxidací způsobující nežádoucí změny v krmivech. Antioxidanty snadno přijímají kyslík nutný pro oxidativní změny a tím zabraňují zkažení krmiva.

V kvalitních krmivech se jako antioxidant přirozeně vyskytuje vitamín E a kyselina L-askorbová. Do krmiv se často přidávají umělé antioxidanty jako etoxychin, butylhydroxytoluen aj. (Opletal, Skřivanová, 2010).

Holthausen (2010) uvádí, že vitamín E nejlépe účinkuje v kombinaci s dalšími antioxidanty. Navíc připomíná, že vitamín E hraje u savců významnou roli z důvodu ochrany membránových struktur před oxidací. Dodává, že přiměřeným doplňováním vitamínu E do krmné dávky a vyráběním kvalitních krmiv za použití antioxidantů je nejlepší kombinací.

- **Pojidla**

Jsou látky zvyšující přilnavost částic v krmivu, přidávají se do krmných směsí před granulací pro snížení obsahu prachových částí a odrolu a tím dosažení vyšší kvality granulí. Patří sem např. bentonit, pšeničná mouka, hlinitovápennaté sloučeniny (Opletal, Skřivanová, 2010).

Kadlec (2009) také doporučuje ke zlepšení granulace a granulí používání pšenice, dále pak kukuřičný a bramborový škrob. Vhodným pojídlem jsou i kvasnice obsahující navíc vitamíny skupiny B, sušená syrovátka a melasa. Využíváním kvalitních pojidel, ale vzrůstá i cena krmiv. Proto se využívají levná tužidla, jako jsou kaolinitické a sepiolitické jíly, které nejsou vždy dostatečně účinné.

- **Protispékové látky**

Jsou látky zlepšující sypnost směsí, přidávají se např. do mléčných krmných směsí (Zeman a kol., 2006).

- **Adsorbenty**

Jsou látky, které mají schopnost vázat toxické látky, absorbovat plyny a podporují vylučování škodlivých látek z trávicího traktu, navíc mohou mít vliv na hospodaření s vodou a některými ionty. Jako adsorbenty se využívá směs jílových nerostů bentonit a hlinitokřemičitanové horniny zeolity (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Doplňkové látky k silážování**

Jedlička, Ježková (2011) uvádí, že se jedná o látky a enzymy nebo mikroorganismy, které se přidávají do krmiv za účelem zlepšené výroby siláže.

2.1.2. Senzorická aditiva

Senzorická aditiva jsou látky, které přimícháním do krmiva zlepší nebo změní organoleptické vlastnosti krmiva, vzhled živočišných produktů nebo mají příznivý vliv na zbarvené okrasných ryb a ptáků. Pro mláďata činí krmivo přitažlivější, díky čemu se rychleji učí žrát. Mohou povzbuzovat k většímu příjmu krmiva a lze je používat k překrytí nepříjemného pachu krmiv jako jsou minerální přísady, hořečnaté soli, oxid hořečnatého aj. a tím umožnit použití levnějších složek do krmných směsí (Zeman a kol., 2006).

Tyto doplňkové látky v současnosti tvoří jednu z nejpočetnějších kategorií. Jejich uplatnění v krmných směsích vzrostlo zejména v zájmových chovech a tím vzniká i zájem výrobců o jejich výrobu (Fisherová, 2012).

Zelenka (2012) stejně jako Zeman a kol. (2006) zmiňuje, že se sensorická aditiva do krmiv přidávají nejvíce mláďatům pro zvýšení přitažlivosti krmiva a rychlejšího návyku na něj. Konkrétně barviva ze sensorických aditiv se přidávají nosnicím chovaným na konzumní vejce a lososovitým rybám.

- **Aromatické látky a zchutňovadla**

Do krmiva se přidávají za účelem zvýšení chutnosti a vůně a tím zvýšení příjmu krmiva a k odstranění nepříjemných pachů některých skupit krmiv. Zchutňující látky se využívají jak přírodního charakteru tak uměle vyrobená. Mezi uměle vyrobená patří např. sacharin, který je asi 300x sladší než cukr ale zanechává kovovou pachů (Zeman a kol., 2006). Proto se někdy používá spolu s neohesperidinem DC, který je též řazen mezi uměle vyrobená sladidla. Ten potlačuje nepříjemnou příchůť sacharinu a zanechává mentolovou stopu. Neohesperidin DC je 1500 – 2000 krát sladší než cukr. Pro svou cenovou dostupnost je sacharin nejpoužívanějším sladidlem (Zelenka, 2012).

Fytogenní krmná aditiva jsou látky rostlinného původu zahrnující byliny, koření, esenciální oleje a další. Do krmné dávky se zařazují za účelem posílení produkční užitkovosti, zlepšení vlastností krmiva, zvýšení kvality potravin živočišného původu a stimulační činnosti chuťových a čichových receptorů, díky čemuž jsou řazeny mezi aditiva sensorická. Vzhledem k tomu, že jde o poměrně novou skupinu aditiv, není jejich široká škála využití ještě plně vyzkoumána. Se zákazem používání antibiotik jako růstových stimulatorů v roce 2006 se zvýšil zájem o jejich využívání ve výživě monogastrů (Václavková, Lustyková, 2010).

- **Barviva**

Mezi barviva patří látky, které dávají nebo navracejí krmivům barvu, díky které se pro zvířata stávají atraktivnější. Patří sem i látky, které jsou-li použity v krmivu, dávají barvu potravinám živočišného původu, např. dobarvování žloutku při výrobě konzumních vajec (Opletal, Skřivanová, 2010). Pro intenzivnější vybarvení žloutků se do krmných směsí přidávají přírodní pigmenty jako např. extrakt ze sušené červené papriky, moučka z květů afrikánu atd. (Zeman a kol., 2006). Nicméně nejvíce využívána jsou barviva syntetická jako je žlutý etylester kyseliny apokarotenové vyskytující se např. v přípravku Carophyll Yellow a červený kantaxantin v přípravku Caraphyll Red (Zelenka, 2012).

Někteří výrobci využívají etologických poznatků, že různé druhy zvířat, s ohledem na věkovou kategorii, dávají přednost určité barvě krmiva, a proto barví prestartery ve vodě rozpustnými barvami. Tento postup je výhodný například u drůbeže, která má minimální počet chuťových pohárků a řídí se tak hlavně barvou a tvarem krmiva (Zelenka, 2012).

2.1.3. Nutriční aditiva

Do nutričních aditiv se řadí vitamíny, provitamíny a chemicky přesně definované látky se srovnatelným účinkem. Vitamíny jsou v určitém množství nepostradatelné pro látkovou přeměnu a regulaci metabolismu těla. Vzhledem k strukturální odlišnosti jednotlivých vitamínů, plní v organismu různé funkce (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Aminokyseliny, jejich soli a analogy**

Vyrábí se průmyslově za pomoci geneticky modifikovaných mikroorganismů. V závislosti na ceně se v krmivářství používají aminokyseliny jako je L-lysin, L-threonin, L-tryptofan, DL-methionin (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Vitamíny a provitamíny**

Vitamíny jsou v určitém malém množství pro zvířata nepostradatelné. Nejčastěji jsou součástí biokatalyzátorů chemických reakcí. Provitamíny jsou látky, ze kterých organismus dokáže vitamíny syntetizovat (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Močovina**

Je využívána hlavně u přežvýkavců jako zdroj levného dusíku pro mikroflóru předžaludku, ale její využití je podmíněno zdrojem pohotové energie. Obsahuje 46,2% dusíku (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Stopové prvky**

Jsou prvky, které se v organismu vyskytují ve velmi malém množství. Patří mezi ně železo, měď, kobalt, zinek, jód, selen, mangan, molybden a další. Jejich deficit v půdě se projeví i nedostatkem v krmivu. Stejný výsledek je i při jejich nevhodném zastoupení v krmivu k jiným stopovým prvkům či makroprvkům (Zeman a kol., 2006).

Tyto prvky se podílejí na řadě biosyntetický a trávicích procesů a jsou nezastupitelné. Nutno podotknout, že jejich potřeba v krmivu je pro každý organismus rozdílná (Opletal, Skřivanová, 2010).

2.1.4. Zootechnická aditiva

Látky využívané s cílem příznivě ovlivnit užitek a dobré zdraví zvířat nebo látky, které se používají s cílem příznivě ovlivnit životní prostředí (Opletal, Skřivanová, 2010).

- **Látky podporující trávení**

Do této skupiny patří enzymatické přípravky používané do krmných směsí s vysokým zastoupením hlavně ječmene a pšenice. Ty štěpí neškrobové polysacharidy, které se podílejí na tvorbě viskózních gelů zabraňující promíchání natrávené potravy. Neškrobové polysacharidy také narušují působení enzymů a jejich působením dochází k lepivosti trusu. Důsledkem toho je snížení stravitelnosti živin a využití energie z krmiva (Opletal, Skřivanová, 2010).

Ve výživě zvířat se využívají enzymy, které umožňují využití některých složek krmiva jako například β -glukany u drůbeže a celulózu a hemicelulózu u prasat. Enzymatické přípravky se často používají v podobě směsi několika enzymů za účelem zlepšení využitelnosti krmiva a stravitelnosti (Zedník, 1997).

Dalším možným využitím enzymů v krmivu je enzym fytáza, která zvyšuje využívání fytátového fosforu z rostlinných produktů. V rostlinných krmivech je tohoto enzymu málo a zvířata si ho neumí sama vytvářet. Kvůli tomu dochází u nepřežvýkavých zvířat k nevyužití fosforu z rostlinného krmiva. Fosfor se proto musí do krmiva dodávat minerálními přísadami (Zeman a kol., 2006).

Fytáza se moc nevyužívá vzhledem k ceně, ale Zeman a kol., 2006 uvádí, že vyšším využitím fosforu z rostlin spolu se sníženým množstvím přidaných minerálních fosfátů vede ke snížení vylučování fosforu ve výkalech až o 50%. Také zmiňuje, že používání fytázy omezuje zátěž životního prostředí.

- **Látky stabilizující střevní mikroflóru**

Jsou mikroorganismy nebo jiné chemicky přesně definované látky, které v krmivu mají příznivý účinek na střevní mikroflóru. Patří sem probiotika a prebiotika (Opletal, Skřivanová, 2010). Plumstead (2013) uvádí, že stabilní mikroflóra ve střevech je již dlouhou dobu považována za velmi důležitou pro zdraví a výkonnost hospodářských zvířat.

Probiotika

Zeman a kol., 2006 u probiotik uvádí, že většinou jde o stabilizovanou kulturu specifikovaných živých mikroorganismů, které obsadí povrch trávicího traktu a potlačují nežádoucí mikroorganismy. Pozornost se zaměřuje na mikroorganismy vlastní danému druhu zvířat a zároveň s vysokou schopností přilnutí k epitelu střeva. Některé bakterie mají navíc schopnost produkovat antibakteriální látku. Nejčastěji se používají u telat a selat. Přehled některých probiotických přípravků uvádí tabulka č. 1.

Tab. 1 Probiotické preparáty dostupné v ČR

Kategorie zvířat	Název	Probiotický mikroorganismus
dojnice, skot, králíci	Levucell SC 20	Saccharomyces cerevisiae
skot, prasata, drůbež	LBS ME 10	Enterococcus faecium
skot, prasata, drůbež	Toyocerin	Bacillus toyoi
telata, selata, prasata, drůbež	Lactiferm	Enterococcus faecium
selata, prasata	Ergomyces	Saccharomyces cerevisiae
skot, prasata, drůbež	Yea-Sacc	Saccharomyces cerevisiae

Zdroj: Opletal, Skřivanová, 2010

Používání probiotik se rozšířilo po zákazu používání antibiotik. Účinky probiotik mohou být ve větší odolnosti proti infekčním chorobám, zvýšení intenzity růstu, zlepšení konverze krmiv a jeho lepší trávení, lepší vstřebávání živin, zvýšení kvality a produkce mléka, masa a vajec a nakonec zlepšení zdravotního stavu, které bylo prokazatelnější u mladých zvířat nebo v případě špatných hygienických podmínek v chovu. Při pokusu s probiotiky ve stádě masného skotu charollais byl zaznamenán vyšší denní přírůstek a snížení výskytu průjmových onemocnění (Ježková, 2011).

Prebiotika

Prebiotika označují nestravitelnou část krmiva, která selektivně stimuluje růst prospěšných kmenů bakterií ve střevě, z čehož těží i hostitel. Prebiotika jsou odvozována od nestravitelných oligosacharidů, které díky tomu že nejsou strávena, ochotně poskytují vhodný substrát růst těchto prospěšných bakterií. Látky, které mohou být použity jako prebiotika jsou například oligofruktóza, fruktooligosacharidy a inulin.

Kombinace probiotik a prebiotik je označována jako synbiotika. Uvádí se, že synbiotika jsou prospěšná pro prasata, u kterých zlepšují přežitelnost a rozmnožování probiotických mikroorganismů v trávicím traktu. Zatím ovšem nebylo provedeno dostatek pokusů prokazujících prospěšný vliv těchto látek u prasat (Beran, Marcinková, 2012).

- **Látky příznivě působící na životní prostředí**

Opletal, Skřivanová, 2010 uvádí například *Yucca shidigera*, což je vytrvalá rostlina obsahující galaktooligosacharidy a vysoký obsah vitamínu A a B komplexu.

Novák (2011) uvádí, že *Yucca shidigera* je zajímavá tím, že obsahuje rostlinné saponiny neškodné pro zvířata, které snižují povrchové napětí látek zejm. tuků, a tím může dojít k jejich uvolnění. Podobným způsobem dokáží působit na zvířata saponiny z juky v krmivu. Tím podporují odstraňování škodlivých látek z organismu. Navíc tato rostlina obsahuje saponiny dvojího typu, vstřebatelné do krevního oběhu, které se postupně dostávají do celého organismu a čistí játra a ledviny, ale jsou omezené množstvím, které je schopna vstřebat trávicí soustava. A nevstřebatelné do krevního oběhu, které působí jako pohlcovač dusíkatých látek a cholesterolu ve střevech. Přídavek do krmiv stimuluje trávicí procesy a aktivitu některých enzymů, snižuje tvorbu amoniaku v exkrementech a zároveň se vyznačuje protiplísňovým a protibakteriálním účinkem. Tato rostlina je uvedena v seznamu ověřených biotechnologických přípravků sloužící ke snížení emisí amoniaku. Využívá se i jako doplněk lidské výživě. Lze jí aplikovat do krmiva, na rošty i hlubokou podestýlku a na skládky exkrementů (Opletal, Skřivanová, 2010).

2.1.5. Antikokcidika a látky pro prevenci histomoníazy

Jsou látky, které slouží ke zneškodnění nebo zastavení růstu prvoků. Antikokcidika se přidávají do některých krmných směsí jako prevence proti kokcidióze. Nejčastěji se vyskytují v krmných směsích pro výkrm kuřat, krůt, a králíků.

Vzhledem k tomu, že některá antikokcidika mohou být pro některá hospodářská zvířata nebezpečná, objevují se snahy ze strany EU o jejich nahrazení

jinými látkami. Navíc v poměrně krátkých intervalech činících 1-3 roky musí docházet k rotaci antikokcidik, protože prvok způsobující kokcidiózu si rychle vytváří rezistenci na dané látky (Opletal, Skřivanová, 2010).

Histomonostatika se používají jako prevence proti histomoniáze, kterou způsobuje parazit ve slepém střevě nebo játrech (Opletal, Skřivanová, 2010).

2.2. Antibiotické stimulatory růstu

Po mnoha pokusech potvrzující pozitivní vliv antibiotik na růst a zdraví zvířat se v 50. letech 20. století rozšiřuje jejich průmyslová výroba a antibiotika se začínají v živočišné výrobě používat ve velkém množství. Už od počátku jejich používání bylo jasné, že jejich růst stimulační účinek souvisí s antibakteriálním účinkem (Opletal, Skřivanová, 2010).

Zelenka, Zeman (2006) uvádí, že antibiotika ovlivňují procesy nezbytné pro mikroorganismy bez vážného ovlivnění makroorganismu, jejich společným znakem je schopnost potlačit růst mikroorganismů nebo je zničit. Antibiotika mění složení mikroflóry trávicího traktu a tím potlačují mikroorganismy.

Od 1. 1. 2006 dochází v celé Evropské Unii k zákazu plošného přidavku antibiotik do krmiva hospodářských zvířat. Důsledek tohoto zákazu má vliv hlavně na chovy s horší péčí o zoohygienu v podobě zhoršení zdravotního stavu zvířat. Zákaz přidávání antibiotik do krmiv sice snížil jejich užívání v podobě aditiv, ale naopak se zvýšilo jejich využívání k léčbě zvířat nemocných (Opletal, Skřivanová, 2010).

Opletal, Skřivanová (2010) uvádí, že nejvíce antibiotik se spotřebovávalo při výkrmu prasat a drůbeže. Se zvyšující se výrobou se snížila i jejich cena, čímž se staly dostupnější.

S nárůstem využívání antibiotických stimulatorů růstu dochází ale i k obavám ze strany konzumentů. Strach z reziduí antibiotik v živočišných produktech vedl ke stanovení ochranné lhůty, tedy doby, po kterou se nesmí hospodářským zvířatům

před porážkou tyto látky podávat. Další otázka vyvstala v oblasti vzniku rezistence a jejího přenosu na bakterie patogenní pro člověka. Opravdu bylo prokázáno, že jedno z krmných antibiotik vyvolává zkříženou rezistenci k antibiotiku vankomycin, využívaném ve zdravotnictví. I přesto, že přímé důkazy o přenosu rezistence k vankomycinu z bakterií zvířat krmných krmnou směsí s avoparcinem chybí, dochází k jeho zákazu v Dánsku, Německu i některých dalších zemích EU. Poté dochází v celé EU k zákazu všech do krmiv přidávaných antibiotik. Výjimku zaujímají pouze antibiotika používaná k léčbě hospodářských zvířat (Opletal, Skřivanová, 2010).

Nahrazení antibiotik jinými látkami

Od plošného zákazu používání antibiotik ve výživě hospodářských zvířat se hledají vhodné alternativy, které by mohly nahradit příznivý účinek antibiotik a v závislosti na tom snížit i jejich používání při léčbě zvířat. Jako možné alternativy za antibiotika se ukazují probiotika, enzymy snižující riziko poruch trávení, prebiotika, rostlinné extrakty a silice, organické kyseliny snižující pH v žaludku a jiné (Opletal, Skřivanová, 2010).

2.3. Aditivní látky ve výživě vybraných hospodářských zvířat

2.3.1. Aditiva ve výživě drůbeže

Aromatické látky a zchutňovadla

Drůbež má malý počet chuťových pohárků, citlivě reaguje pouze na chuť kyselou, slanou chuť vnímá minimálně. Výběr krmiva podle chemoreceptorů je tedy značně omezený. Volba krmiva probíhá hlavně na základě tvaru, barvy a tvrdosti (Zelenka, Zeman, 2006). Aditiva jako jsou zchutňovadla a aromatické látky u drůbeže tedy využití nemají.

Adsorbenty

Adsorbenty se u drůbeže využívají zejména pro vychytávání mykotoxinů z krmiva, absorpci amoniaku, snižování zápachu a vázání toxických látek. Navíc snižují výskyt průjmových onemocnění. Zelenka, Zeman (2006) uvádí, že zeolity jsou účinnější než bentonit.

Enzymatické přípravky

Používají se v krmných směsích s vysokým zastoupením ječmene a pšenice, protože tyto obilniny obsahují hodně neškrobových polysacharidů, pro jejichž rozštěpení drůbež nevytváří potřebné enzymy (Zelenka, Zeman, 2006).

Vlastností těchto neškrobových polysacharidů je jejich částečná rozpustnost ve vodě. Důsledkem toho dochází k tvorbě viskózních gelů a následnému zvýšení viskozity střevního obsahu. V takovém prostředí dochází k narušení působení trávicích enzymů, omezení vstřebávání a stravitelnosti živin a vylučování lepkavého trusu. Po přidání krmných enzymů byly pozorovány pozitivní účinky v podobě snížení viskozity střevního obsahu, úprava střevní mikroflóry, zvýšení stravitelnosti živin, zlepšení konverze krmiva o 2 – 5 %, zlepšení přírůstků o 2 – 3 % a zlepšení kvality podestýlky (Brož, 2002).

Plumstead (2013) uvádí, že drůbežářský průmysl je dnes největším spotřebitelem krmných enzymů. Vzhledem k tomu, že krmiva zabírají více než 65% celkových nákladů, došlo i ke zvýšení poptávky po krmných enzymech za účelem zvýšení stravitelnosti, při použití levnějších a více vláknitých surovin. Jednou z hlavních výhod používání krmných enzymů je a bude snížení podstatné proměnlivosti krmné hodnoty hlavních surovin krmiva a na to navazující výsledná užitkovost zvířat. Čím nižší bude hodnota složek krmiva, tím větší možnosti působení budou mít krmné enzymy.

Prasata mají delší dobu průchodu krmiva zažívacím traktem než drůbež, což jim dává více času získat živiny. Také větší kapacita střeva znamená, že prasata jsou méně ovlivněna viskozitou tráveniny. Z toho vyplývá, že využívání enzymatických přípravků má větší význam u drůbeže. Užívané enzymy ve výživě prasat a drůbeže a jejich působení uvádí tabulka č. 2.

Khattak a kol. (2006) uvádí jako enzymy využívané ve výživě drůbeže β -glukanázu, xylanázu, β -galaktozidázu, fytázu, proteázu, lipázu a amylázu.

Tab. 2 Skupiny užívaných enzymů a jejich působení

Enzym	Působení	Aplikace
amyláza	rozklad škrobu na dextriny a cukr	do obilovin určených pro ostavená selata
celulázy	rozklad celulózy na jednodušší sloučeniny a cukr	do krmiv rostlinného původu pro rozklad vlákniny
glukanázy	rozklad glukánů na oligosacharidy a glukózu	do obilovin (ječmene a žita) určených hlavně pro drůbež
pentozanázy	rozklad pentózy	do obilovin (ječmene a žita) určených hlavně pro drůbež a prasata
proteínázy	rozklad proteinu na peptidy a aminokyseliny	do různých bílkovinných krmiv

Zdroj: Schneiderová, 1997

O'Keefe (2012) uvádí, že volba vhodného enzymu by měla především vycházet ze složení krmiva a kategorie drůbeže. Podle různých experimentů došlo přidáním proteáz ke zlepšení stravitelnosti bílkovin více u nosnic než u mladých brojlerů a krůt. Stravitelnost aminokyselin je nejnižší u mladé drůbeže. Aktivity jednotlivých proteáz se liší, a proto jejich přidáním neroste dostupnost aminokyselin univerzálně. Dále uvádí, že maximální trávení bílkoviny je omezeno přítomností enzymů a průchodem krmiva trávicím traktem, který je u drůbeže příliš rychlý. Zvětšením částic krmiva lze prodloužit jeho dobu pobytu v žaludcích, proto se například u nosnic jako zdroj vápníku využívají drcené lastury mlžů, čímž lze zvýšit využití krmiva až o 30 %.

Obsah vody v trávenině drůbeže činí cca 80 % a je nižší, než například u prasat (cca 90 %), proto je drůbež velmi citlivá k veškerým faktorům zhoršujícím průnik trávicích enzymů do tráveniny a styk tráveniny se střevní stěnou, tedy vstřebávání živin. Krmiva na bázi viskózních obilnin se nejvíce využívají ve výkrmu drůbeže. Enzymy se v krmivu pro brojlerů využívají dvojím způsobem a to tak, že buď se jejich efekt, odzkoušený a zkvantifikovaný výrobcem, započítává již při tvorbě krmiva a cena krmiva se již předem snižuje, nebo se enzym aplikuje navíc. Zvýšení stravitelnosti živin a efekt enzymů na zlepšení konverze se pohybuje v jednotlivých testech od 0 do 250 g na 1 kg přírůstku, v dlouhodobém průměru mezi 30 – 100 g/kg přírůstku (Meixner, 2000).

ROVABIO™ EXCEL AP je enzymatický přípravek vyráběný firmou ADISSEO France S.A.S obsahující enzymy xylanázu a β -glukanázu získané z fermentační kultury *Penicillium funiculosum*. Tento přípravek štěpí především β -glukany a pentozany v obilovinách, ale vykazuje i další enzymatické aktivity. Používá se do krmných směsí pro selata, nosnice, krůty, kachny a výkrm kuřat a prasat. Výzkumy ukazují, že při správném používání má přípravek pozitivní vliv na hmotnost vajec nosnic, zvýšení konečné tělesné hmotnosti brojlerů ve výkrmu při nízké úmrtnosti (EFSA, 2013).

ROVABIO Max je nový enzymatický přípravek který se od ROVABIO™ EXCEL AP liší tím, že navíc obsahuje 6-fytázu. Tím se přípravek stává komplexem dvaceti synergeticky působících enzymů, které umožňují lepší využití živin obsažených v krmné dávce, zejména fosforu a vápníku. Výzkumy prokazují, že přidavek ROVABIO Max má pozitivní účinek na příjem krmiva, zvýšení přírůstků a dostupnost fosforu a vápníku (Tatarčíková, 2009). Ziggers (2011) uvádí, že ROVABIO Max je nejúčinnější přípravek s fytázou, protože v kombinaci s karbohydrázou z ROVABIO Excel sníží viskozitu a umožní tak lepší přístup ke krmnému fytátu. Všechny pokusy prokázaly, že použití enzymů vede ke značným úsporám nákladů na krmivo. Ovšem pro zaručení aktivity fytázy by měl být přítomen dostatek substrátu. Uvádí se, že z 2,5 g fytátového fosforu může být uvolněno až 1,5 g fosforu, tj. až 60 %.

Fytáza

Největší položky v živočišné výrobě zastávají náklady na krmivo. V chovu drůbeže mohou tvořit až 70%. Proto se hledají způsoby, jak produkci v chovech zefektivnit. Krmná dávka pro drůbež tvoří převážně obilniny. Podíl fosforu v rostlinných krmivech je vysoký, ten je ale vázaný ve fytátech (Dutta, 2009). Jako fytáty se označují komplexy některých prvků a kyseliny fytové, které tvoří zásobní formu fosforu rostlin (Zelenka, Zeman, 2006). Kyselina fytová tvoří okolo 50 – 85 % fosforu v semenech olejnin, obilovin a luštěnin. Fosfor kyseliny fytové tvoří 83–88 % celkového fosforu u kukuřice, 81 % u rýže, 60 – 80 % u pšenice a 66 – 70 % u ječmene (Reddy a kol., 1982). Její obsah v semenech obilovin uvádí tabulka č. 3

Tab. 3 Obsah kyseliny fytové v semenech obilovin

Obilovina	Obsah kys. fytové (%)
pšenice	0,62-1,35
žito	0,97
ječmen	0,97-1,16
oves	0,79-1,01
tritikale	0,50-1,89
kukuřice	0,89-0,99
rýže	0,34-0,89
čirok	0,57-0,96

Zdroj: Reddy a kol., 1982

Ve výživě zvířat jsou fytáty považovány za antinutriční látky, protože snižují stravitelnost proteinů vytvářením protein-fytátového komplexu a váže se na volné aminokyseliny, čímž se stávají nevyužitelnými. Také zhoršuje využití energie z krmiva, protože potlačuje činnost amylázy, která zajišťuje štěpení škrobu.

Fytáza je enzym, který rozkládá fytáty a tím zlepšuje využití vápníku, proteinu, fosforu i aminokyselin. Také lze snížit přidávání lépe využitelného fosforu, přidávaného nejčastěji v podobě dikalciumfosfátu, do krmné dávky. Z pokusů vyplývá, že přidáním fytázy do krmné dávky spolu se zařazením levnějších složek krmiv lze docílit úspory nákladů. Při snížení dávky dikalciumfosfátu, kukuřice a extrahované sóji spolu se zařazením fytázy, mletého vápence a rýžových otrub lze ve výživě brojlerů ušetřit až 8,93 USD na tunu krmiva, což je přibližně 178Kč. Podobně lze ušetřit na nákladech i u nosnic (Dutta, 2009).

Probiotika

Složení střevní mikroflóry bylo dříve u drůbeže upravováno antibiotickými růstovými stimulatory, které zvyšovaly užitkovost a zlepšovaly zdraví drůbeže. V zemích Evropy se proto začala hledat vhodná alternativa s podobnými účinky. Normální střevní mikroflóra je zapojena do mnoha fyziologických, nutričních a imunologických funkcí, z čehož vyplývá, že její vliv na zdraví drůbeže je veliký. Ve zdravém zažívacím traktu může být na gram tráveniny až 10^{12} bakterií. Nově vylíhnutá kuřata získávají bakterie z okolního prostředí. Živiny pro výživu bakterií jsou získávány nejvíce z krmiva, a proto má krmení největší vliv na složení a množství bakterií ve střevech drůbeže. Střevní mikroflóra ve střevě chrání před patogeny.

Probiotika mohou obsahovat i více druhů bakterií. Pokud mají mít pozitivní vliv na střevní mikroflóru, musí být bakterie v probiotiku dopraveny do střev v dostatečném počtu a v životaschopném stavu. Musí být schopny přežít proces přípravy krmiva, nízké pH v žláznatém i svalnatém žaludku drůbeže.

Mezi hlavní přínosy probiotik patří potlačení škodlivých bakterií a jejich boj s nimi a stimulace imunity organismu. Přestože výzkumy ohledně účinku probiotik nebyli vždy jednoznačné, vědecká literatura obsahuje dost údajů dokazující pozitivní vliv probiotik na brojlerů, nosnice a krůt (Yegani, Korver, 2010).

Zelenka, Zeman (2006) uvádí, že nejúčinnější je použití probiotik u kuřat hned po vylíhnutí, během léčby pro rekolonizaci mikroorganismů trávicího traktu a po léčbě antibiotiky.

Otázka významu probiotik u drůbeže zajímala zahraniční vědce. Ke svému výzkumu využili 192 jednodenních brojlerových kuřat, která rozdělili do dvou skupin. V zájmu pokusu bylo jen jedné skupině brojlerů k běžné krmné dávce přímo přidáváno i dávka mikrobů. Během výzkumu byla měřena řada parametrů jako tělesná hmotnost, celkový výdej energie atd. Výsledkem pokusu bylo zjištění, že během 28 dnů nedošlo k rozdílu tělesné hmotnosti nebo konverzi živin mezi dvěma skupinami brojlerů. Po tomto zjištění došlo k druhému pokusu, ve kterém oběma skupinám brojlerů vědci aplikovali pod kůži ovčí červené krvinky. Ty se zvolili proto, že ovčí krvinky stejně jako bakterie mají na svém povrchu specifické antigeny, které jsou schopny aktivovat imunitní systém a tím nastartovat produkci protilátek a zároveň nehrozí riziko propuknutí nějakého onemocnění, aby nedocházelo ke zkreslování výsledků. Tentokrát vědci opravdu zjistili, že brojleři krmení přídatkem probiotik měla silnější imunitní odpověď. Výzkum tedy naznačoval, že by probiotika mohla být užitečná v případě snížení intenzivního růstu vlivem stresu v důsledku nemoci a tím mohli opět dosáhnout optimálního růstu v mnohem kratším čase.

Tento výsledek ovšem nabořávají imunologové, kteří zastávají názor, že imunitní systém kuřat krmených probiotiky reagoval na povrchové struktury antigenů na ovčích krvinkách, které nesly na svém povrchu i některé z bakterií

v použitém probiotiku. To by mohlo vést k mnohem silnější reakci lymfocytů než u zvířat, která se s podobným „nepřítelem“ nesetkala (Marcinková, Beran, 2012).

Jiné zkoumání zabývající se možnostmi využití droždí při výkrmu drůbeže jako možné alternativy antibiotik mělo sloužit pro organické chovy drůbeže. Tyto chovy totiž mohou používat jen ty látky, které jsou na seznamu prostředků povolených v organické produkci. Studie naznačují, že kvasnicový extrakt má dobrý potenciál sloužící k potlačení patogenů neantibiotickou cestou při organické produkci krůtího masa. V rámci šetření peněz i času byl výzkum proveden na 800 japonských křepelkách. Vědci sice došli k závěru, že kvasnicový extrakt pomáhá posilovat imunitní systém, ale také k tomu že u některých jedinců došlo k úbytku na váze, což při výkrmu je velmi nežádoucí jev (Marcinková, Beran, 2012).

Rostlinná aditiva

U mnoha rostlin je znám jejich antibakteriální účinek a tím dobrý vliv na zdraví zvířat. Některé se přidávají do krmiv za účelem zlepšení chutě a vůně krmiva. Postupem času tedy vyvstala otázka, zda by některé byliny mohly mít příznivý vliv i na růst zvířat.

Za tímto účelem proběhl výzkum, ve kterém měl být objasněn vliv tří bylin (Hřebíčkovce kořenný, řepík lékařský, meduňka lékařská) na růstové parametry brojlerových kuřat. Pokus byl proveden na 120 kusech brojlerových kuřat masného hybridu Cobb 500. Kuřata byla rozdělena do tří skupin po 40 kusech. První kontrolní skupina byla krmena pouze standardními krmnými směsmi. Druhá skupina oproti první navíc od 1. dne výkrmu dostala do krmných směsí 1 % prášku z hřebíčkovce kořenného a 0,2 % extrakt řepíku lékařského do vody. Poslední skupina od 1. dne výkrmu opět dostala stejné krmivo s přídatkem 1 % hřebíčkovce a 0,2 % extraktu meduňky lékařské ve vodě.

Kuřata byla umístěna na hlubokou podestýlku s neomezeným přístupem k vodě. Všechny skupiny byly krmeny dvakrát denně a 6. den byl všem podán Hydrovit AD3 v dávce 1 ml na 10ks a Combinal E v dávce 3 ml na 10ks kuřat. každý týden a 42. den výkrmu zabíjena a následně po jatečném opracování opět zvážena. Výsledkem bylo zjištění, že pozitivní vliv na růst kuřat měl přídatek

hřebíčkovce a extraktu řepíku stejně jako hřebíčkovce a meduňky. Dále bylo zjištěno, že druhá skupina po celou dobu výkrmu dosahovala vyšší průměrnou hmotnost oproti kontrolní skupině. Rozdíly hodnot mezi skupinami nebyly statisticky příliš významné, avšak skupiny s přidavkem rostlinných aditiv jeví vyrovnanější přírůstky oproti kontrolní skupině. Nejvyšší průměrná hmotnost po jatečném opracování byla též zaznamenána u druhé skupiny. Další pozitivum vychází z toho, že většina rostlinných aditiv má antioxidační účinky, čímž mohou zlepšit kvalitu výsledného produktu (Marcinčák, Popelka, Martonov, Šimková, 2010).

Firma Delacon z fyto­gen­ních aditiv pro drůbež nabízí přípravek BIOSTRONG® 510 zlepšující stravitelnost živin. Přípravek obsahuje silice některých rostlin jako je mateřídouška a badyán v kombinaci s pálivými a hořkými látkami. Zachování kvality silic je docilováno procesem mikroenkapsulace, díky čemuž je zajištěna tepelná stabilita těkavých účinných látek při dalších úpravách a skladování. Další výhodou mikroenkapsulace je, že takto vytvořené komplexy silic se uvolňují až v tenkém střevě. Při pokusech bylo zjištěno, že BIOSTRONG® 510 zlepšuje konverzi krmiva o 2-3%, přírůstek hmotnosti se zvyšuje až o 4,5% , snižuje množství potřebných živin zvířaty a pomáhá zvyšovat jejich užitek­vost. Tyto vlastnosti přípravku by měly vést ke snížení nákladů na krmivo v průměru o 5 eur na jednu tunu krmiva pro drůbež. Navíc zlepšuje využití dusíkatých látek, což vede ke snížení dusíku v trusu a snižuje produkci amoniaku u drůbeže (Jungbauer, Jolain, 2010).

Pro produkci hodnotných vajec musí chovatel splnit náročné požadavky nosnic, udržovat jejich dobrý zdravotní stav a zároveň zajistit pevnost vaječné skořápky. Toho lze docílit nastolením rovnováhy mezi produkcí a životními podmínkami slepic, které takovou produkci umožňují. Avšak docílení této rovnováhy není vždy lehké, a proto se mohou v této souvislosti u nosnic v nevyhovujících podmínkách postupem času vyskytovat poruchy v organismu v podobě metabolické nerovnováhy. Ona nerovnováha má nejčastěji za následek poškození srdce nebo funkční tkáň jater a ledvin. Následkem toho je narušen zdravotní stav nosnic, který se projeví snížením produkce i kvality vajec. Nejčastější příčinou je tzv. oxidační stres, který vzniká vlivem vzestupu volných radikálů v buňkách tkání. Tím dochází k řadě poruch většiny životně i produkčně důležitých tkání, zánětům, k nedostatečnému prokrvování některých tkání atd.

Silyfeed® Basic obsahuje směs látek lisovaných ze semen ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*), který se využívá i v lidských léčivech. V pokusu byl sledován vliv 1% přídavku Silyfeed® Basic na nosný typ plemene Hysex přidávaný na začátku jejich snáškového období. Po 60 dnech byly výsledky porovnány s kontrolní skupinou, která krmný doplněk nedostávala.

Výsledky poukazují na to, že přídavkem krmného doplňku se oproti kontrolní skupině zvýšila denní snůška vajec, snížil se počet křapů a došlo k nárůstu hmotnosti snesených vajec. Dále pro posouzení vlivu Silyfeed® Basic na stav jaterní tkáně byla nosnicím odebírána krev a testována na přítomnost jaterních enzymů a žlučových kyselin, které se při zátěži jater ve zvýšené míře uvolňují. Hodnoty těchto enzymů a kyselin byly při prvním odběru vyšší než u kontrolní skupiny, ale poté došlo k jejich významnému poklesu, což naznačuje, že toto aditivum snižuje zátěž na jaterní tkáň (Mohelský, 2012).

2.3.2. Aditiva ve výživě prasat

Nahrazení antibiotik jinými látkami

Se zákazem používání antibiotik do krmných směsí pro prasata, chovatelům nezbývá než si vybrat jinou alternativu. Lze použít stimulatory přírodního charakteru, látky obvykle získané z rostlin nebo probiotické preparáty (Purkrábek a kol., 2005)

Mavromichalis (2013) uvádí jako možné varianty za antibiotika několik látek, ale zároveň upozorňuje, že základem dobrého výsledku je výběr vhodného aditiva a správná technika krmení.

Jednou z alternativ by mohl být oxid zinečnatý, který se jeví jako nejsilnější náhrada za antibiotika. Brání růstu mikroorganismů a svými vlastnostmi pomáhá hojit poraněné tkáně například ve střevech čerstvě odstavených selat. Jeho použití je ovšem zakázáno v mnoha zemích, kde se nesmí používat i antibiotika.

Měď působí dobře proti průjmu u selat a pozornost si může získat i svojí nízkou cenou. Má silný účinek s podobnými vlastnostmi jako oxid zinečnatý, ale pouze u mladých prasat. U odstavených selat natolik efektivní není.

Velmi silný účinek proti bakteriím a virům mají rostlinné extrakty z různých bylin. Účinky jsou bohužel velmi různé a specifické podle druhu rostliny. Rostlinná aditiva zůstávají stále předmětem výzkumu, ale Mavromichalis (2013) uvádí, že je vhodné využívat rostlinné extrakty spolu s organickými kyselinami kvůli spolupůsobícím účinkům.

Kromě využívání organických kyselin s rostlinnými aditivy, mohou být některé kyseliny, jako např. mravenčí a propionová, využívány v boji proti choroboplodným bakteriím. Nicméně současné doporučené dávky, které činí 1-2kg na tunu krmiva jsou k nahrazení antibiotik nedostatečné.

Některé enzymy jako třeba karbohydrázy mohou štěpit neškrobové polysacharidy jako sacharidy v pšenici, ječmeni, ovsu a žitě. Pokud neškrobové polysacharidy projdou trávicím traktem beze změny, způsobují zvýšení viskozity střeva a tím podporují růst patogenních bakterií.

Možnost jak snížit počet patogenních bakterií, je dodáváním bakterií prospěšných pro organismus v krmivu, například v podobě probiotik, které jsou schopny osídlit střeva a tím zamezit rozmnožování škodlivých bakterií.

Pro podpoření prospěšné mikroflóry lze použít specifickou vlákninu neboli prebiotika, která slouží jako jejich potrava a tím nepřímo zvyšuje jejich počet. Prebiotika se dají využívat spolu s probiotiky (Mavromichalis, 2013).

Probiotika

Prasata jsou monogastriická hospodářská zvířata, u kterých je žaludek a střeva bohatě osídleno mikroorganismy. Normální střevní mikroflóru tvoří soubor okolo čtyři sta různých druhů mikroorganismů. Jejich složení má vliv na rozklad krmiva a zároveň zabraňují usídlování patogenních mikroorganismů. V závislosti na věku, skladbě krmiva a intenzitě stresu dochází k v potlačování nebo naopak podpoře jednotlivých druhů mikroflóry. Probiotika jsou schopna svým působením toto kolísání vyrovnávat, udržovat její ucelenost a tím pozitivně působit na užitkovost zvířete (Václavková, Lustyková, 2011).

Hlavní složku mikroorganismů trávicího traktu prasat tvoří laktobacily, bifidobakterie, streptokoky, *Clostridium perfringens* a *Escherichia coli*. Naproti tomu Opletal, Skřivanová, 2010 uvádí, že používání probiotik v podobě bifidobakterií, které si v posledních letech získaly velkou popularitu, není u prasat příhodné, protože ve střevní mikroflóře prasat nehrají důležitou roli.

Probiotické mikroorganismy navíc produkují některé látky s baktericidními účinky jako je například peroxid vodíku, laktoferin a některé organické kyseliny. Jejich účinnost spočívá hlavně v tom, že jsou schopny snižovat pH střeva, na hodnotu neúnosnou pro patogeny.

Protože symbiotické mikroorganismy z probiotik osidlují střevo jen dočasně, je třeba pro udržení stabilní hladiny jejich neustálý příjem v každé krmné dávce. Další významnou roli hraje stabilita probiotických preparátů, která má zajistit, že se mikroorganismy dostanou do místa svého působení v životaschopném stavu. Což znamená, že musí odolat během výroby, zpracování a skladování krmiv a navíc být schopen vydržet nápor žaludečních a žlučových kyselin i pankreatických šťáv.

Nejodolnější vůči nepříznivým podmínkám prostředí jsou bakterie rodu *Bacillus*, které tvoří velmi odolné spóry a v této formě jsou používány i v probiotikách. Pro své velmi odolné vlastnosti je rod *Bacillus* považován za nejlepší probiotikum. Oproti tomu rody *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Laktobacillus* a kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* jsou na tepelné zpracování citlivé a musí se ošetřit např. mikrokapsulací (Václavková, Lustyková, 2011).

Opletal, Skřivanová, 2010 uvádí, že na základě výsledků zkoumání se jako nejvhodnější probiotické bakterie jeví laktobacily, které jsou dominantní a přirozenou složkou mikroflóry u prasat.

Pro aplikaci probiotik je nejvhodnější kategorie selat, i přesto by se nemělo zapomínat na to, že největším zdrojem mikroorganismů pro selata je těsný kontakt s matkou. Proto účinky probiotik nejsou tak výrazné jako u kuřat (Opletal, Skřivanová, 2010). Vliv probiotik na některé kategorie uvádí tabulka č. 4.

Tab. 4 Vliv probiotik na užitkovost prasnic a selat

Ukazatel	Kontrolní skupina	Pokusná skupina
Počet odstavených selat/vrh (ks)	9	9,7
Mortalita selat po odstavu (%)	12,1	7
Hmotnost selat při odstavu (kg)	8,02	8,4
Hmotnost vrhu při odstavu (kg)	59	67
Ztráta hmotnosti prasnice během laktace (kg)	19	15
Obsah tuku v mléce prasnice dva týdny po oprasení (%)	6,1	6,3
Obsah proteinu v mléce prasnice dva týdny po oprasení (%)	4,5	4,7

Zdroj: Jorgensen, Hansen 2006

Rostlinná aditiva

Rostliny obsahují různé sekundární metabolity jako např. fenoly, polyfenoly, alkaloidy, lecitiny, polypeptidy, saponiny, glykosidy, které mají zdraví prospěšné účinky. Tyto rostliny byly využívány už před mnoha lety pravěkými lidmi

O možnostech využití některých z těchto metabolitů byly provedeny pokusy, se zaměřením na rostliny a rostlinné extrakty bohaté na polyfenoly a fenoly. Polyfenoly pozitivně ovlivňují zdravotní stav, mají antioxidační, antimikrobiální a protizánětlivé účinky, mezi které patří například flavonoidy.

Výzkum se uskutečnil na farmě Swiss College of Agriculture Zollikofen. Probíhal 35 dní se 60 hybridními selaty, z toho 30 prasniček a 30 kanečků, která byla rozdělena do kontrolní skupiny a pokusné. Pokusná skupina dostávala krmnou směs s přídatkem přípravku Cabanin CS Powder, který obsahuje extrakt z citrusů, kůru vrby bílé a hroznové výlisky. Během pokusu byla selata individuálně vážena a to první den experimentu, po 20 dnech a na konci pokusu, tj. ve 35 dnech. Při pokusu byl sledován i výskyt průjmu u selat. Hodnoty naměřené a zaznamenané při pokusu ukazuje tabulka č. 5 (Nielsen, 2008).

Tab. 5 Pokus s přípravkem Cabanin CS Powder

	Kontrolní skupina	Skupina s Cabanin CS powder
Hmotnost selat na začátku pokusu (kg)	9,16	9,15
Spotřeba krmiva 1. – 20. den (g)	286	340
Spotřeba krmiva 21. – 35. den (g)	699	892
Spotřeba krmiva 1. – 35. den (g)	463	577
Průměrný denní přírůstek 1. – 20. den (g)	188	266
Průměrný denní přírůstek 21. – 35. den(g)	439	617
Průměrný denní přírůstek 1. – 35. den (g)	296	416
Konverze krmiva 1. – 20. den	1,53	1,28
Konverze krmiva 21. – 35. den	1,6	1,45
Konverze krmiva 1. -35. den	1,57	1,39
Výskyt průjmů na počet selat	10	5

Zdroj: Nielsen, 2008

Výsledkem pokusu bylo zjištění že, selata krmená krmnou směsí s přídatkem Cabanin CS Powder se zvýšil denní přírůstek o 29 % a spotřeba krmiva o 20 %. Navíc došlo ke zlepšení konverze krmiva o 13 % a ke snížení výskytu průjmového onemocnění.

Další výzkum ohledně působení rostlinných aditiv na prasata proběhl na farmě E.-A. Geweke v Německu, kde se pokusu účastnilo celkem 116 kusů prasat o hmotnosti 80 – 88 kg. Prasata byla měsíc před plánovaným ukončením výkrmu rozdělena na kontrolní a pokusnou skupinu. Do standardní krmné směsi byl kontrolní skupině přidáván přípravek Nor-Guard AV Powder, příjem krmiva a vody byl ad libitum. Nor-Guard AV Powder obsahuje extrakt ze zeleného čaje, kaštan jedlý, olivové listy a kůru z vrby bílé. Během pokusu byla opět prováděna kontrola spotřeby krmiva a vážení na začátku pokusu, 14. den pokusu a na konci pokusu tedy 21. den.

Pokus ukázal, že přídatkem rostlinného aditiva Nor-Guard AV Powder se u testované skupiny prasat ve výkrmu zvýšil denní přírůstek o 8 % a konverze krmiva se zvýšila o 10 % oproti kontrolní skupině.

Třetí pokus s rostlinnými aditivy proběhl v roce 2004 na dánské farmě, kde byly zaznamenány problémy s PMWS (Nielsen, 2008). Pulkrábek a kol. (2005) toto onemocnění nazývá jako syndrom chřadnutí selat po odstavu projevující se apatií, hubnutím, bělavě nebo žlutavě zbarvenou kůží, což vede ke ztrátě obranyschopnosti organismu.

Prasata po odstavu ve věku 28 dní v celkovém počtu 960 kusů, byla rozdělena na dvě skupiny – kontrolní a testovanou, které bylo do krmné směsi přidáván stejný přípravek jako ve druhém pokusu - Nor-Guard AV Powder. Celý pokus trval 28 dní, během kterých byla sledována mortalita selat. Výsledky zaznamenané během pokusu prezentuje tabulka č. 6.

Tab. 6 Mortalita selat po odstavu

	Kontrolní skupina	Pokusná skupina
Počet selat na začátku pokusu	480	480
Počet selat na konci pokusu	452	475
Mortalita (%)	5,8	3,1

Zdroj: Nielsen, 2008

Rostlinné aditivum Nor-Guard AV Powder obsahující extrakt ze zeleného čaje, kůry bílé vrby, olivových listů a jedlých kaštanů přidané do krmné směsi pro odstavená selata snížil mortalitu z 5,8 % na 3,1 %.

Z uvedených výsledků pokusů je vidět, že aditiva rostlinného původu mají pozitivní vliv na selata i prasata ve výkrmu. Kladný účinek preparátů se projevil na denních přírůstech, konverzi krmiva, snížení výskytu průjmových onemocnění a mortality (Nielsen, 2008).

3. Závěr

Výzkumy dokazují, že aditivní látky ve výživě zvířat mají pozitivní vlivy a jsou užitečné a bylo by tedy dobré, aby je chovatelé zařadily do krmných dávek pro svá hospodářská zvířata.

Se zaměřením na probiotika ze studií vyplývá, že mají nejpříznivější vliv na mláďata, u kterých se složení mikroorganismů v trávicím traktu teprve utváří a je tedy příhodné je probiotiky podpořit. Aby tato aditiva měla co nejvyšší účinnost, je třeba ještě jejich důsledné prozkoumání v závislosti na jednotlivých hospodářských zvířatech, protože z výzkumů ukazují, že na jednotlivé druhy zvířat mají větší vliv i jiné druhy bakterií používající se do probiotických preparátů. V takovém případě by se probiotika mohla stát opravdovou náhradou za antibiotické stimulatory růstu.

Pokusy dokazují, že přidáním fytázy do krmné dávky drůbeže lze docílit úspory nákladů jednak zařazením levnějších složek krmiv a snížením přídatku fosforu. Pozitivní účinky v podobě snížení viskozity střevního obsahu, úprava střevní mikroflóry, zvýšení stravitelnosti živin, zlepšení konverze krmiva, zlepšení přírůstků a zlepšení kvality podestýlky byly pozorovány i po přidání krmných enzymů. Ovšem jejich působení bude nejvíce znatelné, čím nižší bude hodnota složek krmiva.

Další výzkumy ukazují pozitivní vliv přídatku hřebíčkovce a extraktu řepíku stejně jako hřebíčkovce a meduňky na růst kuřat. Kuřata po dobu výkrmu dosahovala vyšší průměrné hmotnosti, měla vyrovnanější přírůstky a vyšší průměrnou hmotnost po jatečném opracování.

Extrakt ze zeleného čaje, kaštan jedlý, olivové listy a kůru z vrby bílé v rostlinném aditivu u testované skupiny prasat ve výkrmu zvýšil denní přírůstek o 8 % a konverze krmiva se zvýšila o 10 %. U selat, která byla krmena krmnou směsí s přídatkem Cabanin CS Powder se zvýšil denní přírůstek o 29 %, spotřeba krmiva spolu se zlepšením konverze krmiva a snížil se výskyt průjmového onemocnění.

Takové výsledky ukazují na to, že rostlinná aditiva mají pozitivní vliv na drůbež při výkrmu i na chov prasat. Předmětem dalšího bádání bude nalézt správné poměry jednotlivých bylin a množství přídatku do krmiv, které by dosahovalo nejlepších výsledků.

4. Přehled použité literatury

- Beran O., Marcinková A. (2012): probiotika, prebiotika, synbiotika... Krmivářství 6/2012: s 16-17
- Brož J. (2002): Krmné enzymy ve výživě drůbeže. Veterinářství 2002, s 111-113. Dostupné na: <http://vetweb.cz/krmne-enzymy-ve-vyziv-drubeze/>. Staženo: 20. 3. 2014
- Dutta M. (2009): Feed cost savings via the phytase matrix. Poultry International 2/2009. Dostupné na: http://wattagnet.com/Feed_cost_savings_via_the_phytase_matrix.html. Staženo: 18. 2. 2006
- EFSA FEEDAP Panel (2013): Scientific opinion on Rovabio®Excel (endo-1,3(4)-beta-glucanase and endo-1,4-beta-xylanase) as a feed additive for chickens and turkeys for fattening, laying hens, piglets (weaned) and pigs for fattening, ducks, guinea fowls, quails, geese, pheasants and pigeons. EFSA Journal 2013;11(7):3321. Dostupné na: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/3321.pdf>. Staženo: 2. 4. 2014
- Fisherová J. (2012): Senzorické doplňkové látky v krmivech. Krmivářství 4/2012: s 12
- Holthausen A. (2010): Vitamin E with other antioxidants form the wisest combination. Dostupné na: <http://www.allaboutfeed.net/Home/General/2010/8/Vitamin-E-with-other-antioxidants-form-the-wisest-combinationAAF011490W/>. Staženo 26. 12. 2012.
- Jedlička M., Ježková A. (2011): Technologická aditiva. Krmivářství 1/2011:s 29
- Ježková A. (2009): Optimalizace krmných dávek doplňkovými látkami. Krmivářství 5/2009: s 18-20
- Ježková A. (2011): Probiotika u telat masného plemene. Podle diplomové práce Ing. Šedivého M., Krmivářství 5/2011: s 9-10
- Jorgensen J. N., Hansen Ch. (2006): Probiotics for pigs-reliable solutions. International Pig Topics, 21 (7): 7- 9. Dostupné na: <http://www.positiveaction.info/pdfs/articles/pt21.7p7.pdf>. Staženo: 5.3 2014
- Jungbauer L., Jolain S. (2010): Úspěšná produkce drůbeže s přípravkem BIOSTRONG® 510. Krmivářství 6/2010: s 14-15
- Kadlec V. (2009): Možnosti granulace a používání tužidel. Krmivářství 5/2009: s 13-14

- Khattak F. M., a kol. (2006): Enzymes in poultry nutrition. Department of Poultry Production. Dostupné na: http://thejaps.org.pk/docs/16_1-2_2006/Khattak.pdf. Staženo: 26. 3. 2014
- Marcinčák S., Popelka P., Martonová M., Šimková J. (2010): Vplyv rostlinných aditív na rastové parametry brojlerových kurčiat. *Krmivářství* 6/2010: s 11-13
- Marcinková A., Beran O. (2012): Můžou probiotika u drůbeže nahradit antibiotika? *Náš chov* 11/2012: s 25-26
- Mavromichalis I. (2013): Feed additives that can replace antibiotics. *Pig International*, July/August 2013: s 28-29. Dostupné na: <http://www.piginternational-digital.com/201307/USA/15/0#&pageSet=15&contentItem =0>. Staženo: 4. 3. 2014
- Meixner F. (2000): Enzymy ve výživě drůbeže. *Náš chov*. Dostupné na: <http://naschov.cz/enzymy-ve-vyzive-drubeze/>. Staženo: 31. 3. 2014
- Mohelský M. (2012): Působení krmného doplňku Silyfeed® Basic na zdravotní stav a produkci vajec slepic nosného typu. *Krmivářství* 4/2012: s 18-19
- Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1831/2003 ze dne 22. září 2003 o doplňkových látkách používaných ve výživě zvířat. Dostupné na: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=DD:03:40:32003_R1831:CS:PDF. Staženo dne: 12.11 2013.
- Nielsen K. B. (2008): Botanicals as feed additives to improve health and production in pigs. *Nor-Feed A/S, Denmark*. Dostupné na: <http://www.respigbreed.cz/2008/1/4.pdf>. Staženo: 9. 3. 2014.
- Novák P. (2011): Yucca a výživa ryb. Dostupné na: <http://www.akvarista.cz/web/clanky/clanek-365>. Staženo: 7. 3. 2014
- O'Keefe T. (2012): Protease enzymes improve amino acid digestibility. *Egg Industry*, May 2012. Dostupné na: http://www.wattagnet.com/Protease_enzymes_improve_amino_acid_digestibility.html. Staženo: 20.3 2014
- Opletal L., Skřivanová V. (2010): Přírodní látky a jejich biologická aktivita. *Univerzita Karlova, Praha*, 653s.
- Plumstead P. (2013): Developing enzymes to deliver current and future values. *Danisco Animal Nutrition*. July 2013. Dostupné na: <http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Feed-Additives/2013/7/Developing-enzymes-to-deliver-current-and-future-values-1307136W/>. Staženo: 25. 3. 2014

- Pulkrábek J. a kol. (2005): Chov prasat. 1. vyd. Praha, Profi Press, 160 s.
- Reddy N. R., Sathe S. K., Salunkhe D. K. (1982): Phytates in legumes and cereals. Adv. Food Res. 28, s 1–92
- Schneiderová P. (1997): Využití enzymů ve výživě hospodářských zvířat. Praha: ÚZPI, 39 s
- Tatarčíková L. (2009): Nový produkt má o jeden enzym víc. Dostupný na: <http://naschov.cz/novy-produkt-ma-o-jeden-enzym-vic/>. Staženo: 26.3.2014
- Václavková E., Lustyková A., (2011): Probiotika ve výživě prasat. Krmivářství 5/2011: s 15-17
- Václavková E., Lustyková A.,(2010): Fytogenní krmná aditiva ve výživě monogastrů. Krmivářství 6/2010: s 9-10
- Yegani M., Korver D. (2010): Manipulation of poultry gut mikroflóra with probiotics. Feed International, July/August 2010. Dostupné na: <http://www.wattagnet.com/16103.html>. Staženo 16. 2. 2014
- Zedník J., (1997): Krmná aditiva a jejich použití. Náš chov, 2/1997, s 42-43
- Zelenka J. (2012): Látky ovlivňující chuť a vůni krmiva, barviva jako krmná aditiva. Krmivářství 4/2012: s 13-14
- Zelenka J., Zeman L. (2006): Výživa a krmení drůbeže. 1. vyd. Praha: Biofaktory Praha, 117 s.
- Zeman L. a kol. (2006): Výživa a krmení hospodářských zvířat. Praha: Profi Press, 360s.
- Zeman L., Tvrzník P. (2010): Aktualizace předpisů a poznatků v oblasti doplňkových látek. Vědecký výbor výživy zvířat. Praha. Dostupné na: <http://www.vuzv.cz/sites/File/vybor/Studie%20Zeman.pdf>. Staženo: 7.3. 2014
- Ziggers D. (2011): Rovabio Max provides 1.5g available phosphorus per kg of feed. Dostupné na: <http://www.allaboutfeed.net/Nutrition/Feed-Additives/2011/7/Rovabio-Max-provides-15g-available-phosphorus-per-kg-of-feed-AAF012025W/>. Staženo dne: 26. 3. 2014