

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

Nové trendy ve výživě prasat

Bakalářská práce

Autor práce: Miloš Jurčička

Obor studia: Chovatelství

Vedoucí práce: Ing. Monika Okrouhlá, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Nové trendy ve výživě prasat" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14. 4. 2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za obětavý přístup, rady a vedení při tvorbě této bakalářské práce.

Nové trendy ve výživě prasat

Souhrn

Předmětem bakalářské práce s názvem „Nové trendy ve výživě prasat“ je shrnutí dostupných poznatků a informací o stávajících a nových trendech ve výživě prasat. To vše v přímé souvislosti na strukturu, konzistenci a složení krmných směsí s návazností na krmné doplňky, přírodní látky, enzymy, vitamíny a probiotika.

Úvod práce se zaměřuje na výživu a krmení prasat v České republice s návazností a s popisem zákona o krmivech a na něho navazujících předpisů. Jako nedílnou součástí výživy jsou zde charakterizovány tři systémy a tvorba zkrmování směsí. Tyto tři systémy a jejich způsob užití ve svém důsledku ovlivňují jakost masa. Je to jeden z mnoha vnějších faktorů mající vliv na masnou produkci a využitelnosti jatečných částí těla. Aby krmné směsi v rámci složení s příslušnou nutriční hodnotou nejlépe vyhovovaly biologickým požadavkům zvířat je nutné vyrábět nebo připravovat krmiva dle jednotlivých kategorií prasat.

Druhá část práce navazuje na trendy výživy a jejich historický význam. Součástí tohoto systému uvedená bakalářská práce popisuje jednotlivé technologie a soustavy výživy především v České republice. Technické vybavení budov pro systém řízení výkrmu a řešení ustájení umožňují použití různých krmných forem. To vše dle potřeby a ekonomických možností chovatelů. Podmínky ustájení, mezi které řadíme teplotu, hluk, světlo, vibrace, prašnost nebo ustájení dle kategorií ovlivňují psychické a fyzické zdraví zvířat. Cílem je proto vytvořit pro ně životní pohodu, která má vliv na vlastní užitkovost. Minimální požadavky na toto prostředí a dodržování je definováno v zákonu č. 246/1992 Sb. tj. Zákon na ochranu zvířat proti týrání.

Poslední část této práce zohledňuje nové trendy vyskytující se v krmivářství. Jde hlavně o to, aby výsledný produkt, vepřové maso, splňovalo hlavní kritéria poptávky a lidské potřeby. Jsou to kvalita, bezpečnost a v neposlední řadě i efektivnost z ekonomického pohledu. Z velké části jde o použití náhrad a krmných doplňků do krmné směsi s využitím různých biotických komponentů, enzymů, vitamínů atd., které mají příznivý vliv na vstřebávání živin, na jatečnou hodnotu a v neposlední řadě i na cenu produktu.

Klíčová slova: prasata, výživa, ustájení, chov, krmné směsi

New trends in pig nutrition.

Summary

The subject of the bachelor thesis entitled „New trends in pig nutrition“ is a summary of available knowledge and information about existing and new trends in pig nutrition. All this in direct connection with the structure, consistency, and composition of feed mixtures in relation to feeding supplements, natural substances, enzymes, vitamins, and probiotics.

The introduction is focused on the nutrition and feeding of pigs in the Czech Republic. And all this with a description of the Feed Act and related regulations. As an integral part of nutrition, three systems and the creation of feeding mixtures are characterized. These three systems and their way of use consequently affect the quality of the meat. It is one of many external factors affecting meat production and the usability of carcass parts. In order for compound feeds within the composition with the appropriate nutritional value to best meet the biological requirements of animals, it is necessary to produce or prepare feeds according to individual categories of pigs.

The second part of the work follows the trends of nutrition and their historical significance. As components of this system, the bachelor thesis describes technologies and nutrition systems, especially in the Czech Republic. The technical equipment of the buildings for the fattening management system and the housing solution allows the use of various feed forms. All this according to the needs and economic possibilities of breeders. Housing conditions, which include temperature, noise, light, vibration, dust, or housing according to categories, affect the mental and physical health of animals. Therefore, the aim is to create well-being for animals, which has an impact on their efficiency. The minimum requirements for this environment and compliance are defined in Regulation of Act No. 246/1992 Coll. of the Law for the protection of animals against cruelty.

The last part of this thesis affects new trends occurring in the feed industry. The main thing is to make the final product, pork, meet the main criteria of demand and human needs. These are quality, safety, and, last but not least, efficiency from an economic point of view. It is largely the use of substitutes and feeding supplements in the feed mixture using various biotic components, enzymes, vitamins, etc., which have a beneficial effect on nutrient absorption, carcass value, and, last but not least, the price of the product.

Keywords: pigs, nutrition, housing, breeding, feeding mixtures

Obsah

1 Úvod	8
2 Cíl práce.....	9
3 Literární rešerše.....	10
3.1 Výživa a krmení prasat.....	10
3.1.1 Kompletní krmná směs	11
3.1.2 Doplňková krmná směs	11
3.1.3 Kombinované krmení	11
3.1.4 Legislativa ve výživě hospodářských zvířat	12
3.1.5 Vliv výživy na kvalitu vepřového masa	12
3.1.6 Výživa selat	14
3.1.6.1 Kojení a dokrmování selat.....	14
3.1.6.2 Předvýkrm selat.....	15
3.1.7 Výživa prasnic	15
3.1.7.1 Březí prasnice	15
3.1.7.2 Kojící prasnice.....	16
3.1.8 Výživa kanců	16
3.2 Trendy ve výživě prasat.....	17
3.2.1 Historie výživy.....	17
3.2.2 Chov, technologie a systém výživy prasat v ČR	18
3.2.2.1 Struktura krmiva.....	19
3.2.2.2 Krmná forma neboli konzistence směsi	20
3.2.2.2.1 Suchá krmná směs	20
3.2.2.2.2 Tekutá a kašovitá krmná směs.....	20
3.2.2.3 Fermentace krmiva	20
3.2.2.4 Ustájení a welfare prasat v ČR.....	21
3.3 Nové trendy ve výživě prasat	22
3.3.1 Vepřové maso a jeho zdravotní nezávadnost.....	22
3.3.1.1 Enzymy v krmivech pro prasata	23
3.3.1.1.1 Enzymy působící na fytát	23
3.3.1.1.2 Vláknina a její vliv ve výživě prasat	24
3.3.1.1.3 Probiotika ve vztahu k výživě prasat.....	25
3.3.1.2 Fytogenní doplňkové látky v krmivech pro prasata	26

3.3.1.3	Fytogenní látky ovlivňující zápach a škodlivé plyny	26
3.3.1.3.1	Fytogenní látky jako byliny a esenciální oleje	27
3.3.1.3.2	Fytogenní látky z mořských řas	28
3.3.2	Nové trendy ve výživě ovlivňující jakost vepřového masa	30
3.3.2.1	Vitamín E a jeho vliv na kvalitu masa.....	31
3.3.2.2	Polynenasycené mastné kyseliny (PUFA).....	32
3.3.3	Ekonomický význam pro chov a chovatele	32
3.3.4	Zpomalení růstu prasat.....	33
4	Závěr.....	34
5	Literatura.....	35
6	Seznam použitých zkratk a symbolů	43
7	Seznam tabulek, grafů a obrázků	45

1 Úvod

Prasata lze kategorizovat mezi nejvýkonnější hospodářská zvířata vzhledem k rychlému růstu, dobré konverzi krmiva a vysokým využitím živin. Mezi další vynikající vlastnosti, z pohledu hospodářského významu, patří například plodnost spojená s multiparitou, ranost, krátké generační intervaly, výborná jatečná výtěžnost a další. Pro tyto vlastnosti je velice klíčová správná výživa a technika výkrmu.

Na rozdíl od přežvýkavců mají prasata jednoduchý žaludek a méně prostorný trávicí trakt. Trávení je převážně enzymatické. Proto je důležité minimalizovat zkrmování krmivem s vysokým obsahem vlákniny. Je nutné zdůraznit i to, že vláknina je pro prasata v určité míře nezbytná ke správné funkci gastrointestinálního systému (GIT). Proto je třeba založit výživu na vysoce stravitelných krmivech, s optimálním zastoupením aminokyselin a dostatečnou biologickou hodnotou.

Ve velkochovech se používají převážně kompletní krmné směsi (KKS), které zohledňují kategorie prasat a jejich potřeby příjmu živin a energie. V současné době se využívají tři způsoby zkrmování. Buď je to čistě KKS, která je nejčastěji preferovaná, nebo doplňková či kombinovaná krmná dávka. Varianta užití je závislá na dostupnosti čerstvých krmiv, počtu pracovníků a ošetřovatelů.

Ze všech výše uvedených faktorů lze konstatovat, že se v dnešní době dostávají do popředí různé doplňkové směsi, premixy nebo alternativy v podobě fytogenních aditiv. To vše v přímé korelaci s dostupností vlastních krmiv a potřebou správné výživy. Velkou roli v používání alternativních doplňkových směsí hraje i legislativa, která upravuje nebo přímo zakazuje použití některých látek v krmivu. Na základě výzkumu rezistencí a škodlivého vlivu na lidské zdraví bylo dne 1. 1. 2006 v celé Evropské unii zakázáno přidávání antibiotik do krmiv hospodářských zvířat. Proto se z tohoto důvodu více využívají přírodní látky. Tyto alternativy definuje Lustyková & Václavková (2010) jako látky rostlinného původu, které zařazujeme do krmných směsí za účelem zvyšování produkce hospodářských zvířat, prevenci chorob, zvyšování vlastností a kvality krmiva živočišného původu.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo sepsat na základě literatury, vědeckých a odborných článků ucelené informace o trendech nově přicházejících do výživy prasat. Zejména ty, které vstupují do výživy a jejich dopady pro chovy či chovatele, a to z pohledu reprodukce, výkrmu, jatečné hodnoty a ekonomiky. Zaměření bylo cíleno na přírodní dopňky a náhrady, které přinášejí pozitivní vliv na organismus.

3 Literární rešerše

3.1 Výživa a krmení prasat

V České republice se pohybuje roční spotřeba krmiva pro chov prasat kolem 2 milionu tun, což představuje desetinu objemu spotřeby celkového krmiva. Hlavní složkou krmiv jsou jadrná krmiva, které se skládají převážně z obilovin, bílkovinných složek rostlinného nebo živočišného původu, minerálních látek či vitamínů, ať v přirozené nebo syntetické podobě. Velmi dobrá syntéza proteinů, výborné využití minerálních látek a vitamínů, které jadrná krmiva reprezentují dávají prasatům vynikající předpoklady k dobré jateční výtěžnosti, vysoké plodnosti spojené s velkým počtem selat ve vrhu a ranost intenzivně chovaných plemen prasat (Stupka et al. 2013).

Už méně vhodným krmivem jsou směsi s vysokým obsahem vlákniny. Na rozdíl od přežvýkavců mají prasata jednoduchý žaludek, a v trávicím traktu se nenachází bakterie, která by produkovala celulótické enzymy, které by štěpily vlákniny. Krmiva by proto neměla obsahovat více vláknin než 130 g/kg. Větší obsah vlákniny způsobuje větší zátěž prostředí ve formě vyšší produkce hnoje (Koukolová et al. 2015).

Na druhou stranu minimální obsah vlákniny je v krmivu velmi důležitý, a to z důvodu udržení střevní peristaltiky a k prevenci onemocnění střev, žaludečních vředů a prolapsu konečníku (Morazán et al. 2015).

Nelze přesně definovat, jak velké množství vlákniny ve směsi má být. Vše závisí na typu chovaného prasete. Obecně tady platí, že čím masnější typ prasete budeme chovat, tím je požadavek nižší na množství vlákniny ve směsi (Pulkrábek 2005).

Tabulka č. 1: Množství vlákniny v krmivu

Typ chovaného prasete	Množství vlákniny
Selata	2 - 3,5 %
Kojící prasnice	2 - 3,5 %
Březí prasnice	do 6 %
Prasata ve výkrmu	do 6 %
Prasničky před zapuštěním	do 8 %
Kanci	do 7 %

[Pulkrábek 2005]

Nedílnou součástí výživy je voda. Napájení prasat musí minimálně splňovat právní předpisy uvedené ve vyhlášce č. 208/2004 Sb., která v § 3 Minimální standardy pro chov prasat odstavec 11 uvádí „*Všechna prasata starší, než dva týdny musí mít trvalý přístup k dostatečnému množství čerstvé vody. Napáječky musí být prasatům lehce přístupné. Při skupinovém ustájení může na jednu kolíkovou napáječku připadat nejvíc 16 prasat. Použití krmiva v tekuté formě, mimo náhražky mléka u selat ve stáří do 2 týdnů, se nepovažuje za napájení.*“ (Ministerstvo zemědělství 2004).

Obzvláště v horkých letních dnech, kdy je vysoká teplota, je dostatek vody důležitý z důvodu evaporačního uvolňování přebytečného tepla prostřednictvím dýchání, kterým se prasata ochlazují (Brouček et al. 2008).

Prase využívá pro příjem vody tři způsoby. Vodu, která je obsažena v krmivu. Dále pitnou vodu formou přímé konzumace. Třetí způsob je příjem metabolizované vody z přeměny látek (Stupka et al. 2013).

Napájení vodou musí být prováděno kvalitní pitnou vodou s dostatečným objemovým zdrojem (Otrubová 2019).

Je prokázáno, že spotřeba vody u mladších zvířat je vyšší než u starších, a to až dvojnásobně při přepočtu na 1 kg hmotnosti. Zvyšováním příjmu vody lze dopomoci přidáním různých složek do pití jako jsou aromatické ochucovadla a soli (Lád 2004).

Tabulka č. 2: Potřeba napájecí vody pro jednotlivé kategorie prasat (l/ks/den)

Kategorie prasat	Denní potřeba
Sající selata	0,8
Prasnice kojící	23
Prasnice březí	13
Prasnice zapouštěné	9,8
Selata odstav	3
Prasata ve výkrmu	6,5

Poznámka: hodnota se může lišit až o 30 % v závislosti na technologii krmení.

[Otrubová 2019]

V krmení prasat se nachází tři systémy tvorby a zkrmování směsí, jak uvádí Zeman (2006). Jedná se o zkrmování pouze kompletní krmnou směsí (KKS), zkrmování doplňkových směsí a běžně dostupných komponentů (DKS) a kombinované krmení.

3.1.1 Kompletní krmná směs

Nejefektivnější a nejrozšířenější způsob výkrmu prasat mezi chovateli je KKS. Míchání těchto směsí je prováděno ve specializovaných míchárnách. Většinou jsou to národní podniky Zemědělské zásoby a nákupu (ZZN), kde jsou již technologicky schopné připravit směsi pro dané věkové a hmotnostní kategorie prasat s ideální rovnováhou živin a dalších důležitých látek (Jedlička 2011).

3.1.2 Doplňková krmná směs

Jedná se o doplňkové směsi, obsahující specifické živiny, které při přidání do jiných směsí vybalancují míru pro potřebu a vstřebávání (Zeman 2006).

3.1.3 Kombinované krmení

V době, kdy jsou k dispozici přírodní krmiva je možné kombinovat s doplňkovou směsí. Mimo toto období se krmí KKS. Forma tohoto krmení je velmi náročná pro zootechniky a ošetřovatele. Využívána je velice málo (Zeman 2006).

3.1.4 Legislativa ve výživě hospodářských zvířat

V roce 1991 se začala v České republice zavádět krmivářská evropská legislativa a tím proces uplatňování evropských nařízení. Důležitým a nejvýznamnějším krokem byl rok 1996, kdy byl vydán zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech a na něho navazující předpisy a vyhlášky vydané ministerstvem zemědělství. Od roku 1996 proběhlo mnoho změn a novelizací v právních úpravách ES vydaných Radou Evropy a z toho důvodu v roce 2000 proběhla v České republice novelizace zákona č. 91/1996 Sb., o krmivech, který byl nahrazen zákonem č. 244/2000 Sb. Novela tohoto zákona v sobě již uplatňovala nové ES doplňující požadavky na výrobu a distribuci krmiv, nežádoucí a rizikové látky obsažené v krmivech. Dále tímto zákonem byla dána restrikce pravidel týkajících se prováděných kontrol a dohledy na výživu a krmiva s cílem ochrany potravinového řetězce a prevence dohledu nad materiály vstupujícími do procesu výroby krmných směsí. Za dobu členství České republiky v Evropské unii bylo vydáno několik nařízení, které se dodržují, a to bez zakomponování do právního systému. Jako jedno z významných lze označit nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 183/2005/ES, které stanovuje požadavky na hygienu krmiv (Zeman & Tvrzník 2010).

K dnešnímu dni podle sbírky zákonů je v platnosti „*Zákon č. 209/2019 Sb., kterým se mění zákon č. 91/1996 Sb., o krmivech ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 634/2004 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů*“ (Ministerstvo zemědělství 2021).

3.1.5 Vliv výživy na kvalitu vepřového masa

Kvalitu masa Stupka et al. (2010) definují jako souhrn nutričních, sensorických, technologických a hygienicko-toxikologických vlastností. V rámci sensorických vlastností masa lze porovnávat barvu, konzistenci, šťavnatost, křehkost, vůni a chuť. Mezi technologické vlastnosti masa řadíme vztahy mezi schopnostmi vázat vodu, sůl, bílkoviny a zachovávat stálou barvu masa. V případě hygienických opatření je kladen důraz na trvanlivost a množství choroboplodných látek.

Velmi důležitý a zcela komplexní intravitální vliv na kvalitu neboli jakost masa má kvalitativní výživa a způsob výkrmu. V rámci komplexních vlivů je mnoho faktorů, které to ovlivňují. Především jde o fyziologii zvířat v přímé závislosti na užitkovosti, složením krmných dávek, jejich proporcionální vyváženost, použití různých aditiv do směsí, zdravotní způsobilost a celkové welfare prasat. Aby bylo zachováno zdraví zvířat a docílena jakostní kvalita masa, je nutné, aby chovatelé dodrželi zásady a platné předpisy, které jim ukládají:

- používat ke krmení jen krmiva zdravotně nezávadná, která musí odpovídat fyziologickému stavu zvířete a jeho druhu,
- zdravotně závadná krmiva odstranit v souladu s nařízením orgánů veterinární péče,
- dodržování pokynů vydané veterinárním orgánem v případě používání doplňků a přísad do krmiva,
- v případě změn ve výživě, u které lze očekávat podstatné změny v dopadu na užitkovost je nutné předem konzultovat s orgánem veterinární péče,
- použití vody k napájení zvířat lze pouze pitnou, nelze-li toto z daného hlediska dodržet, je nutné použít nezávadnou vodu jakostně odpovídající pitné vodě,

- nikdy nepoužívat krmiva, která by svou povahou mohla negativně ovlivnit, popřípadě poškodit jakost jatečného masa.

Kvalita masa vychází z nutriční hodnoty, což je souhrn energetického obsahu a obsahu živin, které je schopný lidský organismus využít. Vše vychází z chemického složení a podílu jednotlivých složek jako vitamínů, minerálních látek a především bílkovin, které obsahují plnohodnotné a vyvážené esenciální aminokyseliny (AMK). Tyto AMK jsou pro organismus lehce využitelné. Obsah živin v živočišném původu je v porovnání s rostlinným mnohem vyšší (Ingr 2011).

Vyváženost aminokyselin v krmivu musí být pečlivě hlídána, protože disbalance by znamenala, že pokud by byl nedostatek AMK, mohlo by docházet ke snižování jatečné využitelnosti prasat. Naopak, v případě nadbytku AMK může docházet k toxicitám (Pulkrábek 2005). Ideální bílkovina dle Stupky et al. (2013) je taková, kdy jsou AMK obsaženy v přesně daném poměru. Dle Pulkrábka (2005) je hlavní limitující AMK lyzin (LYZ), který je zastoupen 100 %. Následně pro rostoucí prasata se doporučuje poměrové zastoupení AMK vyjádřené procenticky takto:

• Lyzin	–	100 %
• Treonin	–	65 %
• Methyonin + Cystein	–	55 %
• Tryptofan	–	19 %
• Arginin	–	42 %
• Izoleucin	–	50 %
• Leucin	–	100 %
• Histidin	–	33 %
• Fenylalanin + Tyrosin	–	100 %
• Valin	–	70 %

Výživa jatečných zvířat je jedna z vnějších faktorů, které mají významný vliv na objem masné produkce, kvalitu masa a využitelných jatečných orgánů. Snahou výživy je optimalizovat krmné dávky takovým způsobem, aby byl využit genetický potenciál v co nejvyšší míře (Steinhauser 2000).

Kvalitu masa velice ovlivňuje typ krmiva a doplňky, které obsahují. Nejčastěji jsou sledovány ukazatele obsahu vody ve tkáních, v případě zkrmování vodnatých směsí (syrovátka), změnou chuti a pachu masa po zkrmování rybí moučkou, a v neposlední řadě nedostatečná tvorba svalových tkání, a to v případě nevyváženém příjmu bílkovin, tj. esenciálních aminokyselin (Steinhauser 2000).

Podle Steinhausera (2000) požadavky na obsah esenciálních aminokyselin v krmných směsích pro výkrm prasat od 50 kg jsou cca 6,6 g/kg lysinu, 4,5 g/kg sirmých aminokyselin, 3,7 g/kg threoninu a 1,2 g/kg tryptofanu. Část potřeby vybraných aminokyselin lze při výrobě krmných směsí krýt L-formami jejich syntetických analogů. Vzájemný poměr esenciálních aminokyselin je vyjádřen jako tzv. ideální protein.

Důležitý energetický faktor ve výživě hrají lipidy – tuky. Některé tuky nejsou prasata schopna si sama syntetizovat, proto jsou přidávána do krmiv. Jedná se třeba o nenasycenou mastnou kyselinu linolovou (Steinhauser 2000).

Ivanovic et al. (2015) ve své studii provedli pokus, ve kterém popsali vztah mezi konjugovanou kyselinou linolovou (CLA) ve výživě a kvalitou jatečně upraveného masa. Cílem bylo získat prasata s vysokým podílem libového masa společně s jakostní kvalitou. Pro tuto studii byli použiti kříženci prasat yorkshire x landrace v počtu 60 ks s počáteční hmotností 60 kg. Prasata byla rozdělena do dvou skupin v počtu 30 ks. První skupina byla vykrmována standardní normovanou směsí. Druhá skupina byla vykrmována se stejnou směsí, navíc obohacenou zhruba o 2 % CLA. Doba výkrmu byla 60 dní. Při jatečné úpravě těla byly sledovány a měřeny různé parametry v různých dobách měření. Hodnotila se váha při 3 °C po dobu 24 hodin a byla měřena zmasilost dle stupnice. Hodnoty pH v různých časech po usmrcení, mramorování, ztráty masové šťávy odkapem. Výsledkem pokusu bylo zjištění, že výživa standardní směsí a obohacenou o CLA měla v průměru podobnou konečnou jateční hmotnost. V případě obohacené směsi o CLA parametry masa jako pH, barva, teplota a mramorování byly výrazně lepší. Doplněním CLA v krmné dávce bylo zjištěno, že se zvýšila hodnota obsahu nasycených mastných kyselin, a naopak se výrazně snížila hodnota mononenasycených a polynenasycených mastných kyselin ve svalstvu.

3.1.6 Výživa selat

Správný odchov selat je jednou ze základních podmínek chovu, protože tento proces na sebe dále v nejužší míře váže budoucí výkrm a produkční či reprodukční vlastnosti prasat. Narozením selete je ukončen proces nitroděložní výživy a nastupuje vlastní příjem potravy. V prvních hodinách života je příjem kolostra velice nepostradatelný. Příjem kolostra poskytuje nezbytnou imunitní a energetickou hodnotu (Daněk 2012).

Posléze přichází na řadu výkrm z mateřského mléka. Vzhledem k nevyvinutému trávicímu traktu, který má velmi nízkou sekreci trávicích šťáv a enzymů má mléko nezastupitelnou roli vzhledem k velké koncentraci živin (Zeman & Tvrzník 2010).

3.1.6.1 Kojení a dokrmování selat

U prasnic dochází okolo 2 týdne k poklesu laktace, a proto je nutné začít příkrmovat selata prestarterem už v době kojení, a to už kolem 3 dne po porodu. Dávky by měly být malé a časté okolo 0,01 kg na den. Postupně se dávky zvyšují na hodnoty převyšující 0,20 kg na den, abychom docílili plného odstavu k 28 dni po porodu a selata dosahovala hmotnosti mezi 7 a 9 kg (Stupka et al. 2013).

Tabulka č. 3: Věk a variabilita hmotnosti selat

Věk selat (den)	Hmotnost (kg)
1	1,4 – 1,8
21	5,5 – 7,5
28	6,5 – 9,0

[Stupka et al. 2013]





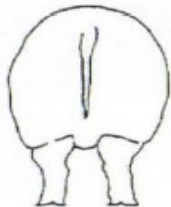
3.1.6.2 Předvýkrm selat

Obdobím, kdy selata jsou schopná samostatné výživy označujeme jako předvýkrm. Je vymezeno od doby odstavy, tedy zhruba 28 dne, což je v rozmezí 6,5 - 9 kg hmotnosti, až do živé hmotnosti, tj. 25 - 30 kg. Selata se zkrmují směsí A1, která plynule navazuje z ČOS 2 směsí. Vzhledem k tomu, že rychlý růst má přímou závislost na vysokém příjmu energie a živin, a současně vzhledem k věku je omezený příjem velkých dávek krmiva, je většinou výkrm formou *at libitum* (Lád 2004).

S přechodem do předvýkrmu často dochází ke zdravotním komplikacím průjmového charakteru v důsledku nízké energie po odstavu (Frydrychová & Rozkot 2019).

3.1.7 Výživa prasnic

Výživa vysoko užitkových prasnic nese vysoké nároky na výživu obzvláště v době kojení, kdy musí přijmout mnoho energie. V případě nízkého příjmu živin v době kojení může docházet ke ztrátě mléčnosti, a tím je ovlivněna i kondice prasnice. Dále to působí také na zdraví a vývin selat s vazbou na reprodukci a tím na celoživotní užitkovost prasnic. Hlavním cílem je, aby v jakémkoliv období prasnice dostaly dostatek živin, resp. energie odpovídající jejich potřebám (Hogenkamp 2011).

				
1	2	3	4	5
hladová	mírně hladová	chovná (optimální)	výkrmová (překrmená zvířata)	žírná (tučná zvířata)
přidat v březosti přibližně 0,3-0,6 kg směsi na KD	přidat v březosti přibližně 0,1-0,3 kg směsi na KD	krmit v březosti dle základní stupnice dávkování	ubrat v březosti přibližně 0,1-0,3 kg směsi na KD	ubrat v březosti přibližně 0,3-0,6 kg směsi na KD

Obrázek č. 1: Subjektivní hodnocení kondice prasnic

[Stupka et al. 2013]

3.1.7.1 Březí prasnice

V první polovině březosti si prasnice vytvářejí zásobu živin, které později slouží ke správnému vývoji plodů v těle prasnice, a to v poslední třetině březosti. Z tohoto důvodu se nedoporučuje krmení březích prasnic *ad libitum* v posledních 5 - 10 dnech březosti. Dochází tím k překrmování a následně k těžkým porodům, zánětům dělohy a mléčné žlázy (Václavková & Bělková 2015).

Pár dní před porodem je ideální výkrm kvalitními objemnými krmivými bez plísní a mykotoxinů v takovém množství, aby prasnice netrpěly hladu a nebyly agresivní. Právě

objemná krmiva v tomto období dopomáhají předcházet zácpě při porodech. Ideálně 2 dny před porodem je vhodné snížit krmení a dávat pouze otruby a velice kvalitní slámu (Holinger 2015).

Celkově lze tedy říci, že první třetinu březosti zhruba do 84 dne od zapuštění krmíme směsí KPB v dávkách 2,3 kg na den. Do 112 dne se dávka zvyšuje na hodnotu 3 - 3,5 kg na den. Dávky v tomto množství zcela pokryjí přírůstek po celé období březosti. Krmení probíhá dvakrát za den (Stupka et al. 2013).

Tabulka č. 4: Krmení prasat – dávky směsí

Kategorie	Krmná směs	Spotřeba/den (kg)
Selata kojená	ČOS	0,7 kg za celou dobu kojení
Selata odstav - 15 kg	ČOS	0,75
Selata 15 - 35 kg	A1	1,5
Výkrm I. 35 - 65 kg	A2	2,1
Výkrm II. nad 65 kg	CDP	3,0
Prasnice březí a jalové	KPB	2,5
Prasnice kojící	KPK	Podle fáze laktace
Plemenní kanci	KA	3

[Frydrychová & Rozkot 2019]

3.1.7.2 Kojící prasnice

Stejně jako množství mléka se v průběhu laktace mění i složení. Při přechodu mleziva do zralého mléka dochází k poklesu obsahu bílkovin a sušiny, oproti zvyšující se laktóze a lipidů. Dusíkaté látky jsou v mléce obsaženy v průměrných hodnotách kolem 5,6 % z toho 7,6 % tvoří lyzin. Velká koncentrace aminokyseliny lyzinu v mléce vypovídá o důležitosti v dietách pro kojící prasnice a pro celkovou výživu (Václavková & Bělková 2015).

V době laktace potřeba bílkovin je dvanáctinásobně vyšší než v době březosti. Úbytek na váze v této době je minimální, který dosahuje maximálně 10 - 12 % (Hovorka et al. 1987).

Po porodu se prasnice krmí směsí KPK okolo 10 kg na den, což odpovídá metabolizované energii (MEp) okolo 110 MJ. U moderních plemen převážně masných se krmení prasnic provádí *ad libitum* (Stupka et al. 2013).

Přes 80 % výživové energie je spotřebováno kojící prasnicí na produkci mléka. Výsledná dávka v průměru vychází na 2,4 kg + 0,4 kg na jedno sele na den v závislosti na kondici a aktuálním příjmu krmiva (Paradovský 2007).

3.1.8 Výživa kanců

Rizikem při výkrmu kanců, a hlavně jeho vlivu na kvalitu masa a sádla, má přítomnost tzv. kančího pachu, která je způsobena obsahem skatolu, androstenonu a dalšími nenasycenými steroidy (Dostálová et al. 2008).

Skatol je derivát tryptofanu, který je produkován v tlustém střevě a metabolizuje se prostřednictvím jaterního cytochromu. V případě nemetabolizovaného skatolu dochází k ukládání do tukových tkání (Doran et al. 2002).

Syntéza skatolu je přímo závislá na složení krmné směsi, která ovlivňuje střevní mikroflóru. Významným doplňkem krmiva je sušený kořen čekanky, který je bohatý na polysacharid inulin, a který snižuje výskyt skatolu téměř o 10 %. Další doplňky krmiva eliminující množství skatolu v těle kanců jsou např. syrový bramborový škrob, nebo vyšší zastoupení vlákniny (Dostálová et al. 2008).

Oproti tomu androstenon podle Aldal et al. (2005) je syntetizován v játrech a samčích pohlavních orgánech (varlatech) a je přirozenou součástí samčích hormonů testosteronu.

3.2 Trendy ve výživě prasat

Prasata chovaná v podnicích na rozdíl od skotu nemají přímou vazbu na zemědělskou půdu. Vždy jsou základem výživy jádrná krmiva, která ve spojení s dalšími komponenty jako vitamíny, bílkoviny, minerální látky vytváří nutričně vyváženou krmnou směs. Průmyslová výroba umožňuje chovat prasata ve všech výrobních oblastech, tedy i v podnicích bez zemědělské půdy. Možností efektivně řízené optimalizace krmných směsí pro prasata je pomocí výpočetní techniky, která při míchání a výrobě zohledňuje všechny specifické nároky chovných i výkrmových kategorií a také členění podle hmotnostních stupňů prasat (Foltýn & Zedníčková 2012).

Software umožňující řídit tento celý komplet optimalizace směsí poskytuje dnes již mnoho společností. Programy optimalizace výživy prasat ve výkrmu v nových technologiích jsou zaměřeny na vyrovnanou fyziologickou potřebu zvířat. Výpočty vychází z českých norem a ve všech kategoriích, ne jen ve výkrmu, zohledňují organické složky jako sušinu, N-látky, vlákniny, minerální složky jako fosfor, vápník, sodík a hořčík. Dále přesně určují hladinu užitečnosti, vlastní využití zdrojů krmiv atd. (Hrcina 2009).

Řízení optimalizace krmných směsí a dávek pro prasata pomocí výpočetní techniky se v posledních letech stává zcela klíčovým vzhledem k možnostem simulování růstového efektu, jatečné výtěžnosti a dalších nezbytných funkcí, které velmi ovlivňují chov i po ekonomické stránce (Grauer 2016).

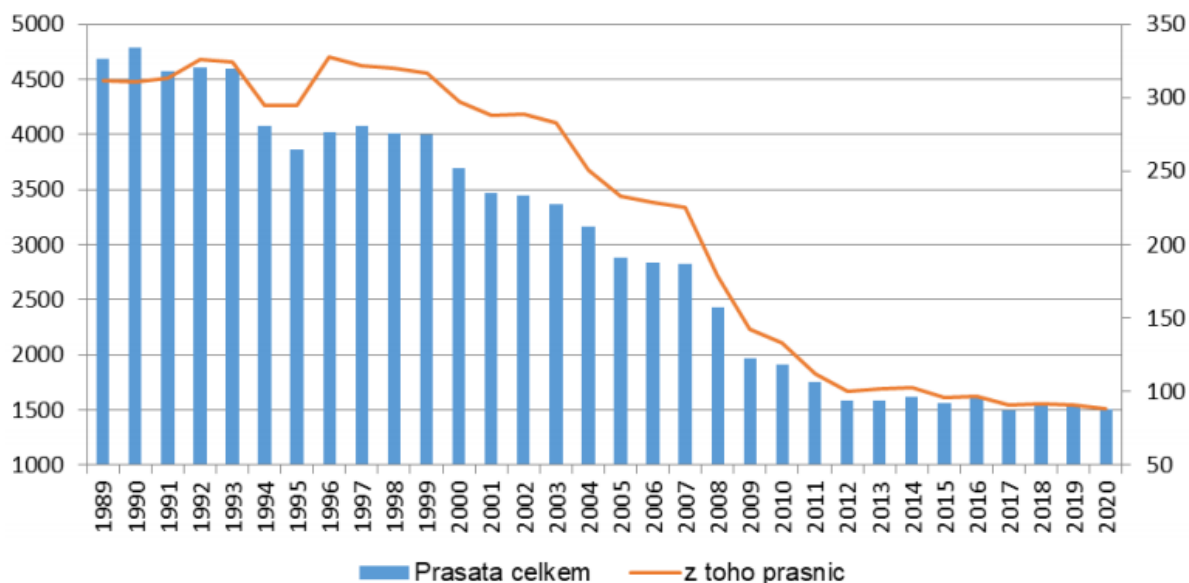
3.2.1 Historie výživy

Začátkem 20. století bylo v Čechách jen málo velkochovů prasat. Všechny tyto velkochovy se orientovaly na produkci selat. Základní složkou výživy zde byly pařené brambory, krmná řepa, mrkev a různé složky z odpadů závodních a školních jídelen, potravinářských a zpracovatelských průmyslů (Růžička 2001). V případě, že se krmila prasata takto stejnodruhovou a jednokonzistentní stravou, nebyl očekávaný přírůstek nikdy dosažen a tím nebylo dosaženo užitečného výsledku (Ingr 2003).

Nebyly rozlišovány specifické nároky kategorií chovných, nebo výkrmových prasat, proto ječný šrot byl jen jako součást v krmné dávce. Kukuřice v té době zkrmována nebyla z důvodu absence pěstování v našich zemích. Naopak v USA byla hojně dodávána do krmiva. Tento způsob a technologie krmení byl velice náročný na prostorovou kapacitu, technologii a pracovní sílu. Proto v 50 letech přecházelo klasické krmení na krmné směsi tehdy dodávané krmivářským podnikem (Růžička 2001).

3.2.2 Chov, technologie a systém výživy prasat v ČR

Situační výhledová zpráva Ministerstva zemědělství České republiky z roku 2020 uvádí, že produkce vepřového masa v letech 2019 byla značně ovlivněna výskytem afrického moru prasat (AMP) v Asii, která je v současné době hlavním dovozcem vepřového masa. Tento negativní jev a zvyšující se poptávka po vepřovém mase oživila již stagnující produkci na evropském trhu. V České republice se tento trend začal projevovat v druhé polovině roku 2019, kdy se zastavil pokles stavů prasat (Vališ 2020).



Graf č. 1: Vývoj stavů prasat a prasnic v ČR v letech 1989 – 2020 (tis. ks)

[Vališ 2020]

Snižující a zvyšující se trend v počtu prasat, prasniček nebo narozených selat lze vidět níže v tabule č. 5, kde bylo podle Českého statistického úřadu (ČSÚ) k 1.4.2020 v ČR chováno 1 499 tis. ks prasat, z toho 88 tis. ks prasnic. Ve srovnání s rokem 2019 lze spatřit další mírný pokles tohoto statistického ukazatele jak v počtu prasat celkem o 45 tis. ks (tj. o 3 %), tak v počtu prasnic o 3 tis. ks (tj. o 3,3 %). I přes toto zmíněné snížení početních stavů prasnic k 1. 4. 2020 byl v uzavřeném roce 2019 zaznamenán výrazný nárůst počtu narozených selat. V roce 2019 činil počet narozených selat 3,34 mil., což bylo ve srovnání s rokem 2018 o 130 tis. ks selat (4 %) více. V dlouhodobém trendu bylo v roce 2019 narozeno nejvíce selat za posledních 9 let (Český statistický úřad 2020).

Tabulka č. 5: Vývoj stavů prasat a počty narozených selat v ČR v letech 2010 až 2020.

Rok	Stavy prasat celkem k 1.4.	z toho stav prasníc k 1. 4.	Stavy prasat celkem k 31.7.	z toho stav prasníc k 31. 7.	Stavy prasat celkem k 31.12.	z toho stav prasníc k 31. 12.	Počet narozených selat k 31. 12.
	tisíc kusů	tisíc kusů	tisíc kusů	tisíc kusů	tisíc kusů	tisíc kusů	tisíc kusů
2010	1 909	133	1 948	130	1 845	122	3,47
2011	1 749	112	1 658	103	1 487	97	3,02
2012	1 519	100	1 574	101	1 534	98	2,84
2013	1 587	102	1 513	102	1 458	102	3,03
2014	1 617	102	1 632	101	1 607	98	3,18
2015	1 560	96	1 560	96	1 555	96	3,07
2016	1 610	97	1 571	93	1 479	91	3,17
2017	1 491	91	1 563	93	1 532	94	3,22
2018	1 557	92	1 557 *	91*	1 508	89	3,21
2019	1 544	91	1 510*	91*	1 509	91	3,34
2020	1 499	88	-	-	-	-	-

Poznámka: * údaje k 30. 6. 2018. Podkladem pro výběrové šetření prasat jsou údaje zjištěné ze skladové a účetní evidence hospodářských subjektů. K roku 2017 se šetření provádělo k 31. 7. a 31. 12., od roku 2018 se provádí k 30. 6. a 31. 12. Vzhledem ke změně referenčního dne z 31. 7. na 30. 6. nejsou data meziročně plně srovnatelná.

[Český statistický úřad 2020]

Výkrm prasat klade čím dál tím větší nároky a nejenom ve světě, ale i v České republice na skladbu, strukturu krmiva a konzistenci směsi. V rámci konzistence neboli krmné formy rozlišujeme suchou směs, kašovitou nebo tekutou. Struktura krmiva je zase důležitá z hlediska velikosti částic ve směsi (Jedlička 2017). Tyto tři faktory velice úzce ovlivňují optimalizaci využití živin prasetem (Vukmirović 2017). Avšak nelze opomenout v rámci zvýšení využitelnosti živin i fermentační způsoby úprav krmných směsí a v neposlední řadě s tím související stav a systém ustájení, který celkově přispívá k ochotě příjmu potravy zvířat a tím k celkovému welfare (Pecher 2015).

3.2.2.1 Struktura krmiva

Zmenšením velikosti částic v krmné směsi dochází k lepšímu kontaktu s trávicími enzymy. Naproti tomu pouze jemné částice, které jsou jen v kašovité stravě mohou působit negativně na gastrointestinální trakt (GIT), což způsobuje vyšší výskyt žaludečních ulcerací a dalším negativním změnám žaludeční sliznice jako keratinizace, eroze (Vukmirović 2017). Dle Grosse et al. (2009) pokud je ve stravě více jak 30 % částic menších než 0,4 mm, dochází ke zvýšenému riziku ulcerací a tím větší úmrtnosti prasat na farmách což má negativní ekonomický dopad.

Proto vzhledem k některým nepříznivým účinkům způsobeným velmi jemným mletím bylo nutné přistoupit k optimalizaci velikosti částic pro výkrm prasat. Existuje několik způsobů, jak docílit zmenšení částic. Používají se např. válcové mlýny, kladivkové mlýny (Lyu et al. 2020). Optimální velikost částic stravy pro chov a růst prasat dle Bao et al. (2016) je od 0,43 do 0,47 mm. Kromě toho zvýšení velikosti částic z 0,43 na 0,47 mm se zvyšuje počet

prospěšných bakterií *Bifidobacterium sp.* a *Lactobacillus sp.* a snižují se bakteriální patogeny např. *Escherichia coli*, které účinně ovlivňovaly střevní mikroflóru.

3.2.2.2 Krmná forma neboli konzistence směsi

Krmné systémy používané v provozech chovu prasat dělíme dle konzistence krmné dávky na suché, kašovitě a tekuté krmení. Konzistence krmiv je dána množstvím objemu vody obsahující krmivo. Tekutá a kašovitá krmná forma oproti suché je pro zvířata zcela přirozená a lépe vyhovuje fyziologii trávení (Jedlička 2017). Kdyby si prasata mohla sama vybrat, tak by dle Rozkota (2013) preferovala kašovitě krmení.

3.2.2.2.1 Suchá krmná směs

Suché krmné směsi mají výhodu v dobré možnosti udržení hygieny (Jedlička 2017). Navíc dle Frydrychové & Rozkota (2019) má suché krmivo výhodu v tom, že ho lze použít a zpracovávat i v prostorech, kde v zimě klesá teplota pod bod mrazu. Při tomto způsobu výživy je také nutno brát v patřnost velikost krmítka z důvodu toho, že by část krmení mohla skončit na zemi pod prasetem.

3.2.2.2.2 Tekutá a kašovitá krmná směs

Prasata při konzumaci této krmné směsi vynaloží mnohem méně žvýkacích pohybů, nežli při pevné a neupravené směsi, při které musí vynaložit 20 - 40 žvýkacích pohybů. Správné mechanické zpracování krmiva v dutině ústní velice ovlivňuje účinnost trávení. Dále i sekrece slin, které obsahují trávicí enzymy alfa-amylázu a beta-glukosidázu, které mají nejvyšší účinnost při optimální vlhkosti krmiva, závisí na druhu krmiva a množství vody v něm obsažené. V případě suché směsi je sekrece slin okolo 1,2 - 2 litry na 1 kg a krmivo vlhčené z 60 - 70 % je sekrece slin pouze 0,5 - 0,6 litru na 1 kg (Jelínek & Koudela 2003).

Chovatelé v dnešní době, kdy již moderní technologie umožňují míchání, dávkování a dopravování přímo do krmítek a koryt v kotcích, začínají upřednostňovat tekuté nebo kašovitě krmení před suchým. Tekuté krmení se tak stává velice oblíbeným ve výkrmu prasat (Jedlička 2017). Jednou z hlavních výhod je, že chovatelé mohou ihned měnit složení a velikost dávky krmné směsi. Oproti suchému výkrmu lze zkrmovat téměř všechny druhy krmiva. Hlavní nevýhodou oproti suchému zkrmování je to, že zvířata musí zkonsumovat celou dávku beze zbytku, protože snadno podléhá zkáze, a to by mohlo přivodit zdravotní potíže v zažívacím traktu zvířat (Peterka 2001).

3.2.2.3 Fermentace krmiva

Další příznivý faktor, který se v posledních letech objevuje v České republice je fermentace tekutých krmných komponentů. Jedná se o konzervaci a navýšení výživových hodnot ve směsi přidáním speciálně selektovaných homo fermentativních bakterií mléčného kvašení, kde pomocí snížení pH hodnoty, v důsledku tvorby kyseliny mléčné, dochází k hygienické stabilizaci směsi. Fermentovaná krmiva mají příznivý vliv na střevní mikroflóru zvířete a tím mají lepší biologickou využitelnost (Pecher 2015).

Podle nových studií provedených dánským institutem by mělo fermentované krmivo zcela nahradit pro životní prostředí toxický a nežádoucí oxid zinečnatý, který je podáván v krmivu pro selata za účelem zdravého vývinu a jiných léčivých účinků (Ježková 2018). Od počátku roku 1990 se oxid zinečnatý (ZnO) používá k potlačení průjmů po odstavu selat (PWD), a ke zvýšení růstu selat, zejména při farmakologických dávkách 2 500 až 3 000 ppm (Feurich 2020). Zapravením hnoje do půdy z intenzivní produkce selat, pro životní prostředí a ekosystém oxid zinečnatý představuje velkou zátěž vlivem přeměny živin v půdě na základě druhové rozmanitosti organismů a vzniku rezistentních kmenů bakterií jako například *Staphylococcus aureus* rezistentní na meticilin vázaný na chov hospodářských zvířat (LA-MRSA).

V návaznosti na studie a předpovědi do budoucna by do 25 let byla zcela zatížena zinkem veškerá půda, a proto v roce 2017 Evropská komise zakázala použití všech veterinárních přípravků obsahující oxid zinečnatý. Nařízení v důsledku legislativ jednotlivých států v Evropské unii (EU) má pětileté přechodné období a s plnou účinností začne platit v celé EU v roce 2022 (Jensen et al. 2018).

3.2.2.4 Ustájení a welfare prasat v ČR

Výrazem welfare se dá vyjádřit životní pohoda zvířat, kde hlavní faktory hrají psychické a fyzické zdraví jedinců. Pro splnění všech těchto faktorů hrají velkou roli podmínky ustájení jako jsou hluk, teplota, světlo, vibrace, ustájení dle kategorií atd., ale také zásahy člověka. Všechny tyto faktory jsou nutné dodržovat na základě nařízení Zákonem č. 246/1992 Sb., tj. zákonem na ochranu zvířat proti týrání. Tento zákon byl několikrát novelizován. Pro chvatele prasat byl významný prováděcí předpis č. 208/2004 Sb. O minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. V roce 2006 byl novelizován Směrnicí Rady 2006/0224 (CNS). Tato směrnice ve zkratce doporučuje:

- projektování budov s roštovými nebo perforovanými podlahami, které jsou bezpečné a nezpůsobí poranění prasat,
- projektování budov, které splňují jednoduchou kontrolu všech ustájených prasat,
- projekce podlah, které se budou dobře čistit a zamezí kontakt výkalů s prasetem,
- technologie krmení musí být řešena tak, aby nedocházelo ke kontaminaci,
- nutné zajištění prostor pro izolaci a ošetřování prasat,
- přístup ke hračkám z důvodu prevence a snížení poruch chování,
- prostory ustájení musí být teplotně vyhovující, proudění vzduchu, vlhkost, světlo nesmí mít negativní vliv na životní pohodu a zdraví prasat,
- veškeré technologie by měly být dobře kontrolovatelné a udržovatelné.

Hlavní roli v ustájení prasat je kategorizace. Jednotlivé kategorie se ustájují zvlášť a v určitých počtech vhodných pro tu danou skupinu (Stupka et al. 2013). Jak ovlivňuje ustájení prasnic během laktace ve skupinovém nebo individuálním chovu zkoumali Grimberg et al. (2016) v projektu, kdy oddělili selata od prasnic. Ve výsledku došli k závěrům, že v případě skupinového ustájení prasnic docházelo k tendenci vyšších vzruchů a reakcí pohybem těla na křik selat a zároveň k vyšší intenzitě prohledávání kotce. Oproti tomu individuální více chodily po kotci. Dalším poznatkem bylo zjištěno, že v případě skupinového ustájení dochází k nižší mortalitě selat v přímé souvislosti se zalehnutím oproti individuálnímu ustájení.

3.3 Nové trendy ve výživě prasat

Celosvětově se spotřeba vepřového masa zvýšila a stalo se naprosto jedinečnou komoditou, která je nepostradatelná a velice důležitá ve výživě lidstva. Se zvýšenou spotřebou zcela souvisí i zvyšující se nároky na zdravotní nezávadnost vepřového masa, aby bylo velice kvalitní a ve srovnání s jinými alternativními zdroji potravin, které mají vysoký podíl bílkovin i ekonomicky tržně konkurenceschopné. I proto vznikají nové technologie zabývající se výživou, které vedou ke snížení nákladů na výrobu a udržení standardu vysoké kvality jakosti masa (Taylor-Pickardová 2007).

Spotřeba živočišných bílkovin stoupá, a proto je nutné řešit hledání variant v podobě dostupných proteinových doplňků nebo náhrad pro potraviny nebo krmiva. Hlavní složkou této alternativní výživy se stává hmyz, jako například cvrčci druhu *Acheta domestica*, kteří patří ve světě mezi nejvíce konzumovaný jedlý hmyz (Ssepuuyaet al. 2020). Mezi druhy hmyzu, které mají největší potenciál k využívání jako potraviny nebo krmiva patří mouchy domácí (*Musca domestica*), mouční červi (*Tenebrio molitor*), cvrčci (*Acheta domestica*) a bourci morušoví (*Bombyx mori*) (Van Huis 2020).

3.3.1 Vepřové maso a jeho zdravotní nezávadnost

Bez ohledu na původ masa, zdali jde o vepřové, hovězí, drůbeží či jakékoliv jiné lze říci, že celosvětově stoupá tlak a tendence na bezpečnost potravin. To znamená bez obsahů zbytků léčiv, bez bakterií způsobujících toxicitu a různých syntetických látek snižující kvalitu a bezpečnou konzumaci masa. Veškeré tyto látky, mezi které řadíme i ty nežádoucí jsou přijímány zvířaty především v podobě krmiva nebo přísad do krmiv ať z důvodu zvyšování produkce, předcházení nemocem, nebo zlepšení charakteristiky krmiva (Castillo-López 2017). V tomto kontextu lze hovořit o používání doplňkových látek (DL) a premixů, uvedených v čl. 6 odst. 1 nařízení (ES) č. 1831/2003. Jedná se o 5 kategorií a funkční skupiny, které jsou uvedeny v tabulce č. 6. (ÚKZÚZ 2020).

Tabulka č. 6: Kategorie doplňkových látek a funkčních skupin

Kategorie látek	Funkční skupiny
Technologické doplňkové látky	konzervanty, antioxidanty, pojiva, želírující látky
Senzorické doplňkové látky	barviva, aromatické látky
Nutriční doplňkové látky	vitamíny, stopové prvky, aminokyseliny, močovina
Zootechnické doplňkové látky	enzymy, mikroorganismy
Kokcidostatika a histomonostatika	kokcidostatika a histomonostatika

[ÚKZÚZ 2020]

Významná část a mnohem závažnější je používání antibiotik a různé antibiotické růstové stimulanty (GPA), které se v globálním měřítku snižují kvůli riziku rozvoje bakteriální rezistence a lineárního přenosu na zvířata, jejich produktivitu, a hlavně negativní působení na lidské zdraví (Castillo-López 2017). Na základě výzkumu rezistencí a škodlivého vlivu na lidské zdraví bylo dne 1. 1. 2006 v celé Evropské Unii zakázáno přidávání antibiotik do krmiv hospodářských zvířat. Tento zákaz měl z počátku velký dopad na farmy se zhoršenou

zoohygienou, kdy docházelo ke zvýšení počtu nemocí u zvířat. Důsledek zákazu v užívání antibiotik jako přísada do krmiva bylo zvýšením použití ve formě léčiv (Opletal & Skřivanová 2010).

Pro použití antibiotik jako léčiva se již řídí legislativními podklady pro používání antimikrobiálních látek v zákoně č. 378/2007 Sb., o léčivech, vyhláška 344/2008 Sb., o používání, předepisování a výdeji léčebných prostředků při poskytování veterinární péče a zákon č. 166/1999 Sb., o veterinární péči (Ježková 2016). Rezistence na antibiotika a další antimikrobiální sloučeniny trvale narůstá, a proto se pozornost soustřeďuje při hledání nových sloučenin, které by mohly inhibovat patogenní bakterie rezistentní vůči současným antibiotikům (Spížek 2016).

V důsledku této problematiky se novým trendem ve výživě stalo hledání nových alternativ rostlinného původu, které by nahradily antibiotika a růstové stimulanty jako jsou byliny, koření, rostlinné výtažky anebo éterické oleje, které se mohou používat jako antimikrobiální látky (Castillo-López 2017). V tomto trendu se také začínají využívat enzymy, probiotika, různé organické kyseliny, fyto-genní aditiva a mnoho dalších přídatných složek do krmiva, které příznivě ovlivňují zdravotní stav prasat (Opletal & Skřivanová 2010).

3.3.1.1 Enzymy v krmivech pro prasata

Faktorem limitujícím výživu monogastrů, je nulová nebo minimální produkce enzymů celulasy ovlivňující trávení vlákniny. Krmiva na bázi obilovin (pšenice, ječmen, žito atd.) obsahují část vlákniny, která tvoří buď rozpustné nebo nerozpustné polysacharidy hemicelulosity. V případě rozpustných vláknin je výsledkem vyšší viskozita natráveniny, a tím i nižší prostupnost enzymů pro trávení. Z tohoto důsledku dochází ke snížení difúze a pohybu živin ke střevní stěně. Na rozkladu nerozpustné hemicelulosity se účastní enzymy xylanasy a β -glukanasy. Tyto enzymy snižují variabilitu v produkci a vedou k optimální přeměně živin a přírůstků. Dále zvyšují konzistentnost při využití krmiv (Rada & Havlík 2010).

Ve výživě prasat je velmi důležité, aby enzym byl sladěn na konkrétní specifický substrát. Enzymy trávení podporují biochemickým procesem hydrolyzu živin a tím i jejich vstřebatelnost. Krmné enzymy přidávané do směsi zlepšují u prasat jejich užitek rozložením anti nutričních faktorů v některých složkách rostlinného původu jako jsou fytáty, gely, lecitiny nebo polyfenoly. Dále je možné se setkat i s dalšími enzymy jako jsou mananáza, alfa galaktosidáza a lipáza (Bělková & Václavková 2015).

3.3.1.1.1 Enzymy působící na fytát

Minerální látka fosfor (P) patřící do skupiny makroelementů se řadí pro prase k nepostradatelným biogenním prvkům (Stupka et al. 2013) a to především z důvodu toho, že je potřebný pro mineralizaci kostí, imunitu, plodnost a celkový růst (Krajské informační středisko Jihomoravský kraj 2007).

Fytáty jako nejvýznamnější zdroj fosforu jsou součástí rostlinné složky krmiva (Marounek 2010). Hlavní formou fosforu je dle Benešová et al. (2013) kyselina fytová, která představuje asi 50 - 85 % fosforu v semenech obilovin, olejnin a luštěnin.

U monogastrů není většina kyseliny fytové strávena, prochází trávicím traktem, s výkaly odchází do kejdy a teprve tam podléhá mikrobiálnímu rozkladu za uvolnění fosfátů. Z toho

důvodu se do krmiva prasat velmi často přidává fytáza (Strunecká & Patočka 2006), což je dle Václavkové & Bečkové (2009) exogenní enzym štěpící fytáty a tím uvolňuje vázaný fosfor.

Jednou z možností, jak vyřešit problém nízkého využití fosforu z rostlinné složky krmiva je přidáním mikrobiální fytázy do krmné směsi (Marounek 2004), nebo lze jít cestou nového šlechtění odrůd plodin, které by měly zvýšený obsah stravitelného fosforu s vysokou fytázovou činností a nízkým obsahem kyseliny fytové (Vaculová et al. 2012).

Evropský úřad pro bezpečnost potravin v roce 2015 schválil a povolil k užívání přípravek OptiPhos®, který je nejúčinnější a nejefektivnější fytázou na trhu. Vědecký tým na Cornellské univerzitě v USA, objevil tento přípravek v souvislosti s bakterií *Escherichia coli*, která produkuje velmi účinnou 6-ftyázu. Látka je produkována geneticky modifikovaným kmenem *Komagatella pastoris* (dříve známým jako *Pichia Pastoris*) (EFSA 2015). OptiPhos® fytáza dle Pěnkavy (2019) má:

- ideální profil hodnoty pH, který je rezistentní vůči pepsinu a tím se výrazně urychluje jeho působení,
- speciální ochranná vrstva vykazující termostabilitu minimálně do teploty 85°C.

3.3.1.1.2 Vlákna a její vliv ve výživě prasat

Enzymy typu neškrobnaté polysacharidy pro trávení vlákniny prasata neprodukují vůbec nebo jen velmi nepatrně, a proto i velice malé množství vlákniny obsažené v obilninách není stráveno a prochází trávicím traktem ven a je vylučováno ve hnoji. Čím více je obsaženo vlákniny v krmivu, tím je větší zatížení pro životní prostředí. Doplnky enzymů jako jsou celulóza, beta glukonáza a pentosanáza užitá do krmiv uvolňují některé živiny obsažené v buněčných stěnách u rostlin, které obsahují vlákninu a nejsou přístupné endogenním trávicím enzymům jako je škrob, proteiny a některé minerální látky (Pulkrábek 2005).

Významnou alternativou ve výživě prasat z vedlejších produktů při výrobě etanolu v lihovarském průmyslu se staly lihovarské výpalky, které se mohou zkrmovat mokré nebo sušené. V případě mokřích výpalků se jedná o levnější variantu, s krátkou dobou skladovatelnosti, ale z důvodu velkého množství vody, vysokých teplot při vyskladňování, které obvykle dosahují více než 50 °C, enzymů s vysokou rozpustností a zbytků kvasinek se čerstvé lihovarské výpalky snadno kazily. Dopravovat produkt ve větších objemech přímo ke zkrmování se z důvodu krmivářskohygienického i technologického stalo poměrně problematické. Sušené výpalky s rozpustným podílem Distillers Dried Grains with Solubles (DDGS), což v překladu znamená sušené lihovarské mláto s obsahem rozpustných látek obvykle mají vysoký obsah dusíkatých látek, tuky s vyšším podílem nenasycených mastných kyselin a fosfor obsažený v dané rostlinné složce. Negativní faktor, který sušené výpalky mají je vyšší obsah vlákniny a nižší obsah lyzinu (Nehasilová 2009).

Složení mikroflóry tlustého střeva u prasat je ovlivněno podílem množství vlákniny v krmivu. V důsledku působení vhodných mikroorganismů v tlustém střevě a jakákoliv změna chemických či fyzikálních vlastností na tyto mikroorganismy může mít za následek úbytek pozitivně působících druhů a nárůst a rozvoj patogenních druhů. Vlivem těchto změn může docházet ke snižování užitkovosti a zdraví prasat (Bělková & Václavková 2017).

Při pitvách a zkoumání střevního obsahu u prasat z důvodu zjištění zastoupení bakteriálních druhů spojených s výživou DDGS Burrough et al. (2015) zjistili, že v důsledku zkrmování DDGS v objemu 30 % v dávce anebo bez této složky dochází k výrazné změně

poměru zastoupení mezi grampozitivními a gramnegativními bakteriemi. U skupiny prasat krmených DDGS jsou viditelně sníženy kmeny bakterií převážně grampozitivní *Firmicutes-Bacteroidetes* poměr ($P = 0,004$) a výrazně nižší množství *Lactobacillus spp.* ($P = 0,016$).

Na základě těchto pozorování bylo zjištěno, že v mikrobiotě prasat krmených DDGS se odhalilo více předpovídaných genů, které ovlivňují metabolismus sacharidů, trávením bílkovin a degradací glykanů. Všeobecně z toho vyplývá, že nerozpustné vlákniny v potravě prasat zcela a významně mění mikrobiální prostředí v trávicím traktu prasat a je velmi pravděpodobné, že může docházet k zánětům střev a celkovým kolitidám. Tyto výsledky výzkumu se vztahují obecně ke krmné dávce při obsahu 30 % DDGS, ale ve skutečnosti při výkrmech prasat se koncentrace ve směsích pohybují v rozmezí 5 - 10 %, proto by negativní vliv obsažených vláknin neměl být tak razantní.

3.3.1.1.3 Probiotika ve vztahu k výživě prasat

V rámci hledání nových trendů ve výživě a náhrad za růstové stimulanty a antibiotické přípravky se staly také probiotika, jejichž příznivé účinky neunikly pozornosti mikrobiologům na počátku 20. století (Opletal & Skřivanová 2010).

Probiotika jsou podle Zeman & Tvrzník (2010) čisté nebo směsné kultury životaschopných mikroorganismů, které po užití kladně ovlivňují hostitelský organismus zlepšením funkčnosti mikroflóry trávicího traktu, významnou změnou v zastoupení mikroorganismů v žaludku a střevním trávicím traktu. Všemi těmito vlastnostmi velice dopomáhají prasatům k vyšší užitkovosti, používají se k osidlování mikroorganismů trávicího traktu u selat nebo k užití po léčbě antibiotiky.

Součástí každé krmné dávky by měly být probiotické mikroorganismy, protože nekolonizují střevo natrvalo, ale pouze dočasně. Dopravení těchto organismů do cílového místa skýtá mnoho překážek. Proto jeden z nejdůležitějších faktorů probiotických preparátů je jejich stabilita, která se musí uplatnit již při výrobě, zpracování a skladování, kde dochází k působení negativních vlivů a následně při přímé konzumaci zvířetem, v přímé souvislosti s působením žaludečních a žlučových kyselin. Rod *Bacillus* je odolný vůči teplu, je stabilní při pH 2 - 3 a odolává i trávicímu enzymu trypsinu, proto je považován za nejvýhodnější při použití jako probiotikum. Méně vhodné z důvodu náchylnosti na teplotu při zpracovávání jsou rody *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterococcus* a některé pivní kvasinky *Saccharomyces cerevisiae* (Lustyková & Václavková 2015).

Seznam probiotických druhů používaných při vývoji, studiích a aplikaci jako doplněk krmných směsí pro prasata je uveden v tabulce č. 7. Vliv na procentuální zastoupení mikrobiálních skupin je přímo závislý na věku zvířete, kvalitativní stravě, zdravotní kondici a patologickém stavu prasete (Agazzi 2015).

Tabulka č. 7: Některé mikrobiální druhy při použití jako probiotika a jejich přínosy

Mikroorganismy	Běžné výhody a přínosy
<i>Enterococcus faecalis</i>	Zlepšení kvality mleziva, kvality a množství mléka
<i>Enterococcus faecium</i>	
<i>Bacillus cereus</i>	Zvýšení velikosti a vitality vrhu
<i>Bacillus subtilis</i>	Zvýšení hmotnosti selat
<i>Bacillus licheniformis</i>	Snižuje riziko průjmu
<i>Lactobacillus johnsonii</i>	Zlepšuje účinnost krmiva, stravitelnost stravy a zvyšuje kvalitu masa
<i>Lactobacillus reuteri</i>	
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Omezuje zácpu
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Snižuje stresové zatížení

[Agazzi 2015]

Za posledních 15 let se produkce probiotik prudce zvýšila a v této souvislosti se navazovalo a vytvářelo mnoho výzkumů ukazujících vlivy a přínosy pro hospodářská zvířata (Agazzi 2015). Price et al. (2010) ve své studii dokládají nárůst prospěšných bakterií v gastrointestinálním traktu po prodělání infekce salmonelou a podáváním fermentačního produktu *Saccharomyces cerevisiae*. Dále bylo prokázáno Azevedo et al. (2012), že bakterie mléčného kvašení (BMK) *Lactobacillus acidophilus* a *Lactobacillus reuteri* zmírňují záněty, zvyšují imunogenicitu rotavirových vakcín nebo snižují důležitost rotavirových průjmů. I přes veškeré doposud známé výzkumy dle Barba-Vidal et al. (2018) je nutné konstatovat nejistoty účinku probiotik v návaznosti na konkrétní specifickou léčbu v závislosti na daném kmeni mikroorganismu a spolu s tím je nutné přihlídnout k rozdílným faktorům jako je stáří zvířat, léčby nemocí, metody dávkování, genetické aspekty, zoohygienu a mnoho dalších ovlivňujících činitelů.

3.3.1.2 Fytogenní doplňkové látky v krmivech pro prasata

Fytogenní krmná aditiva můžeme definovat jako látky rostlinného původu zařazované do krmných směsí za účelem zvyšování produkce hospodářských zvířat, zvyšování vlastností a kvality krmiva živočišného původu (Lustyková & Václavková 2010). Tyto rostlinné přísady pro zvířata vytvářejí vhodnou a přijatelnou alternativu výživy z důvodu zvyšujících se procesů trávení živin v těle zvířete. Většina doplňkových látek má své specifické zaměření a účinnost viz tabulka č. 6. V případě fytogenních doplňků nelze striktně kategorizovat a začleňovat z důvodu, že mají více než jeden pozitivní účinek (Karásková et al. 2016).

3.3.1.3 Fytogenní látky ovlivňující zápach a škodlivé plyny

Studie nejsou zaměřeny pouze na zdraví a prospěch zvířete, ale také na důsledky v chovu v případě prasat na produkci zápachu a škodlivých plynů. V tomto případě dle Alam et al. (2012) přidáním 0,1 % rostlinných složek ve formě prášku Ženšen pravý (*Panax ginseng*), Tomel viržinský (*Diospyros virginiana*), Ginkgo biloba (*Ginkgo biloba*), a olejový extrakt z mexického oregána (*Lippia graveolens*) do 1 % sojové moučky vedlo k snížení této produkce.

Použitím extraktu z rostliny Mydlokor tupolistý (*Quillaja saponaria*) u produktů používaných jako doplněk stravy se emise amoniaku (NH₃) snížily řádově o 32 % až 38 %. Jednotky zápachu byly taktéž sníženy o 29 % až 34 % v závislosti na použitém doplňku výživy. (Karásková et al. 2016).

3.3.1.3.1 Fytogenní látky jako byliny a esenciální oleje

Hlavní složkou rostlinných extraktů u vybraných rostlin jsou převážně silice, saponiny, hořké a pálivé látky nebo jejich různá kombinace. Aby bylo zajištěno správné fungování těchto fytogenních látek, je nutné, aby byly využity synergické účinky všech aditivních látek rostlin, které jsou určeny k danému účinku. Příklady některých hlavních účinků jsou uvedeny v tabulce č. 8 (Opletal & Skřivanová 2010).

Tabulka č. 8: Příklady aditivních látek rostlin

Skupiny aktivních látek	Příklady	Vlastnosti	Účinky
Esenciální oleje	Olej z oregana a máty peprné	Aromatické	Spasmolytický antimikrobiální, podporující trávení
Štiplavé, dráždivé substance	Černý pepř, chilli, česnek	Allicin, piperin	Antioxidační, antiseptický
Hořké substance	Pelyněk, řebříček, chmel, vermut	Terpeny, glykosidy keto skupiny	Stimulace chuti, podpora trávení
Flavonoidy	Citrusové plody	Aromatické látky	Široká rozmanitost
Saponiny	Juka, quillaja	Triterpenoidy, steroidní glykosidy	Emulgační, protizánětlivé, imunomodulační, antioxidační
Taniny	Kaštan	Taniny	Průjmy, protizánětlivé
Slizovité látky	Lněné semeno	Polymery uhlohydráty	Trávení, ochrana
Alkaloidy	<i>Papaveraceae</i> zemědým	Obsahují dusík	Nerovnoměrný
Deriváty antracenu	Aloe, rebarbora	Aromatické	Projímavé

[Slavík 2012]

Vliv rostlinných látek bohatých na polyfenoly podle Nielsen (2008) pozitivně působí na produkční parametry a zdraví zvířete. V této studii byly provedeny tři experimenty. V prvním experimentu bylo sledováno působení fytogenních přísad založených na kombinaci citrusů, hroznů a kaštanu na produkci selat. Ve druhém experimentu bylo sledováno působení fytogenních přísad založených na kombinaci zeleného čaje, bílé vrbové kůry, olivových listů a kaštanu na prasata měsíc před plánovaným ukončením výkrmu. Ve třetím experimentu bylo sledováno působení fytogenních přísad založených na kombinaci zeleného čaje, bílé vrbové kůry, olivového listu a kaštanu na úmrtnost selat ve stádech a s problémy se syndromem multisystémového chřadnutí selat po odstavu (PMWS).

Výsledkem prvního experimentu bylo zlepšení denního přírůstku po odstavu selat o 29 %, příjmu krmiva o 20 % a využití krmiva o 13 %. Dále v případě výkrmu doplňkovou směsí došlo ke snížení průjmu u selat. Druhý experiment vedl ke zvýšení denního přírůstku o 8 % a lepší využití krmiva o 10 %. Ve třetím experimentu bylo zaznamenáno snížení úmrtnosti z 5,8 % na 3,1 %. Na základě těchto výsledků byl vydán patent k užívání a výrobě jako doplňkové směsi společností zabývajících se touto výrobou.

Esenciální oleje (EO) představují hlavní skupinu přírodních doplňkových látek, které jsou z důvodu silných aromatických vlastností široce používány jako vůně, příchutě, v aromaterapiích a v neposlední řadě jako léčiva v podobě konzervantů a biopesticidů. EO obsahují sloučeniny fenolů, fenypropenů, terpenů a terpenoidů, ale i alkoholy, estery, aldehydy, kyseliny, ketony, epoxidy, aminy a sulfidy. Vysoká citlivost EO na teplotu, pH a další faktory přináší nutnost být ochráněné či zapouzdřené lipidy pro zajištění stability a konzistence bioaktivních složek fyto-genických doplňkových látek a naprogramované uvolňování v žaludečním traktu. Aroma a těkavost EO velmi ovlivňuje příjem krmiva. V případě vysokých koncentrací dochází k negativním vlivům právě v příjmu krmiva zvířetem. EO jsou zásadní pro standardizaci bezpečnosti, účinnosti a také pro zajištění spolehlivého a nákladově efektivního přírodního zdroje doplňkových látek v krmivech (Stevanović 2018).

3.3.1.3.2 Fytogenní látky z mořských řas

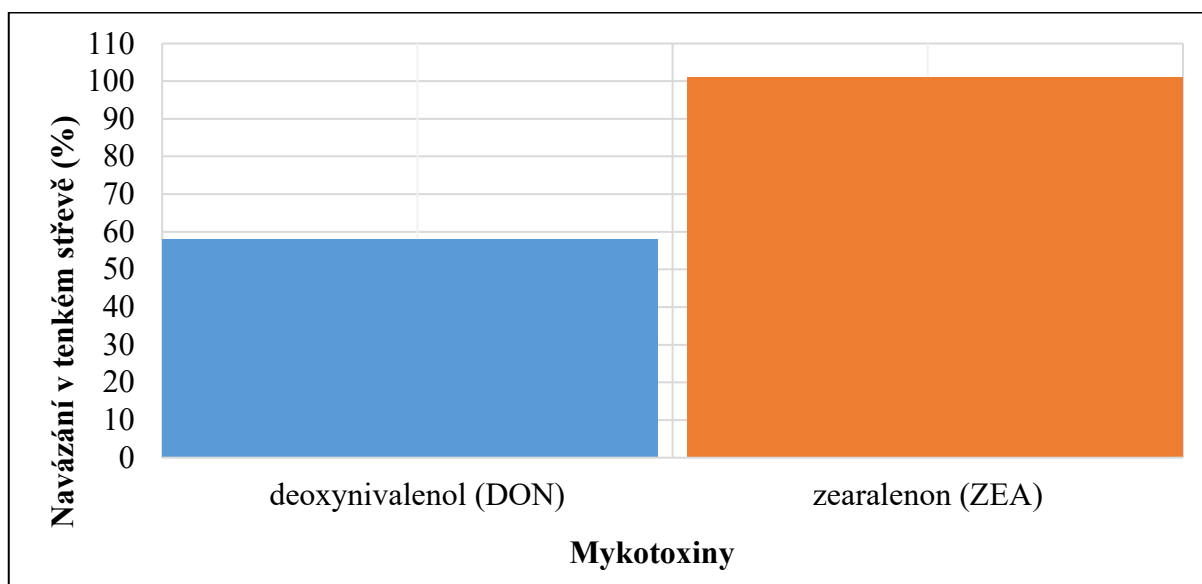
Nemalou pozornost ve výzkumu a užití fyto-genických látek se v posledních letech zaměřuje také na výzkum mořských řas, které nabízejí přírodní zdroj antimikrobiálních látek, které mohou pomoci snížit odolnost vůči antibiotikům u hospodářských zvířat v případě podávání jako doplňkových látek do krmných směsí. Byla testována antibakteriální aktivita extraktů z florothaninů. Florothaniny jsou druh tríslovin nacházející se v hnědých mořských řasách zejména u *Ascophyllum nodosum* a *Fucus serratus*. Zkoumání spočívalo ve zjištění principů a postupů účinků daných extraktů z florotanuinu proti působení *Escherichia coli*, *Salmonella agona*a a *Streptococcus suis* v pozorování propustnosti buněčné membrány a intracelulárního adenosinového trifosfátu (ATP). V průběhu tohoto pokusu bylo vyhodnoceno, že extrakty jsou účinné při usmrcování některých patogenních mikroorganismů v potravinách bez negativního vlivu na střevní mikroflóru prasat.

Výsledky studií dále ukazují, že z důvodu rozdílných strukturálních vazeb florothaninů jsou koncentrace inhibičních faktorů *Ascophyllum nodosum* a *Fucus serratus* zcela odlišné. *Ascophyllum nodosum* má mnohem větší účinky ve srovnání s *Fucus serratus*. Přesto závěrem lze konstatovat, že antimikrobiální vlastnosti testovaných extraktů z mořských řas mohou poskytovat alternativní a doplňkovou léčbu antibiotik a oxidu zinečnatého (ZnO) v krmivech pro zvířata (Venkatesan et al. 2019; Ford et al. 2020).

V rámci jedné nadnárodní společnosti pro výzkum a výrobu krmných směsí proběhl výzkum na zpracování hnědé řasy *Ascophyllum nodosum* ve kterém je výstup použité látky Ceragel v krmné formě pro prasata.

Ceragel dle průzkumu redukuje nebo váže na sebe toxiny obsažené v krmivu. Jedná se nejčastěji o vyskytující se houbové plísně neboli mykotoxiny *Deoxynivalenol* (DON) a *Zearalenon* (ZEN), které i v malém množství u prasat způsobují otravu symptomaticky

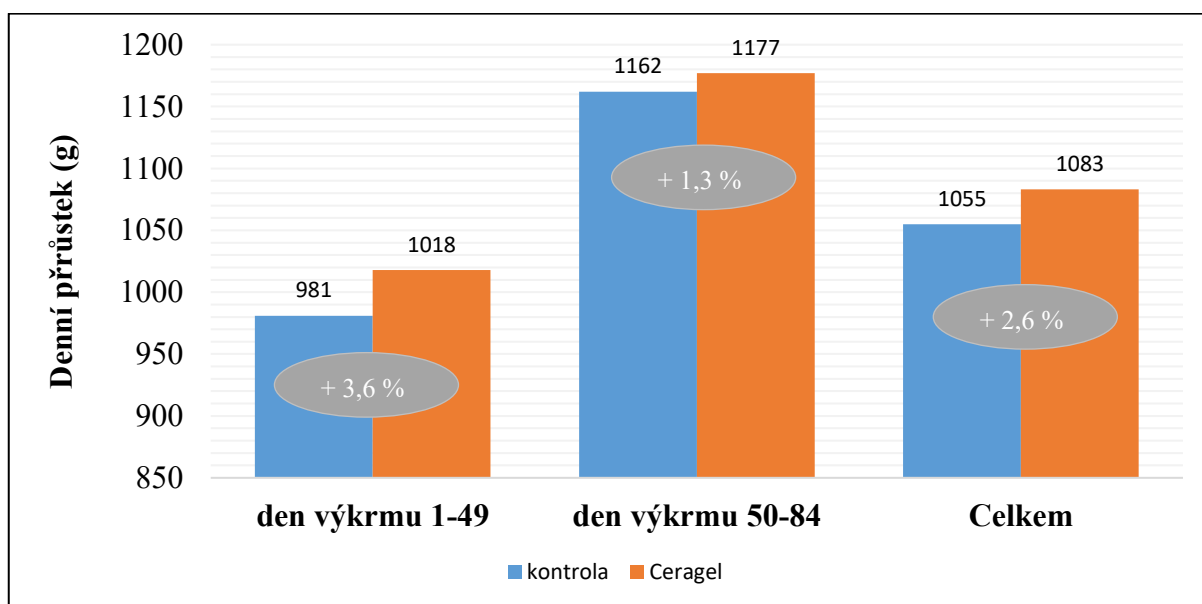
se projevujícím snižováním užitkovosti. Efektivnost vázání mykotoxinů (DON) a (ZEN) na Ceragel je uveden v grafu č. 2.



Graf č. 2: Vázání mykotoxinů na látku Ceragel

[Sander 2020]

V návaznosti na užitkovost se testoval Ceragel u prasat ve výkrmu viz graf č. 3, kde bylo rozděleno 144 kusů prasat s hmotností 30 kg do dvou skupin, kde jediný rozdíl bylo v krmění s přísadkou Ceragelu. Po 14 ti týdenní fázi krmění došlo u prasat vykrmených tímto aditivem k onemocnění a zvýšil se celkový denní přírůstek o 2,65 % z 1055 g na 1083 g. Na základě těchto výsledků lze jednoznačně konstatovat, že Ceragel efektivně doplňuje výživu prasat, podporuje celkový zdravotní stav a umožňuje lépe využít genetický potenciál pro růst a výkonnost (Sander 2020).



Graf č. 3: Ceragel – užitková výkonnost ve výkrmu prasat

[Sander 2020]

3.3.2 Nové trendy ve výživě ovlivňující jakost vepřového masa

Různorodost krmiv a jejich rozdílné účinky značně ovlivňují kvalitu masa. Rozlišujeme výživové stavy jatečných zvířat, které mohou být přetučnělá, tučná, protučnělá, zmasilá, hubená nebo zhubenělá. Aktuální současný trend jsou prasata zmasilá s podílem intramuskulárního (IMT) a intercelulárního (ICT) tuku ve svalovině z důvodu zvýšení chutnosti, šťavnatosti a křehkosti (Ingr 2003).

Kvalitu masa v souvislosti s výživou prasat a příjmem vlákniny krmením *at libitum* dokládá maďarské národní plemeno prasat mangalica, které díky venkovnímu chovu dosahuje vyjímečné jakosti masa. Prasata jsou ve venkovním chovu déle než rok.



Obrázek č. 2: Mangalica

[Farmářský obchod Mukařov 2014]

V této souvislosti vznikl projekt venkovního chovu i pro přeštické černostrakaté prase. K vybalancování mezi příjmem potravy *at libitum* a vzniku kvalitního mramorovaného masa trvalo tři roky (Jedlička 2020).

V roce 2014 byl dokončen 5letý výzkum sledování přeštického černostrakatého plemene (PC) v podmínkách stájového a venkovního výkrmu s cílem najít adekvátní vztah PC a jeho uplatnění v aktuálních podmínkách. Projekt sledoval tři cíle, ale jeden z cílů bylo srovnání kvalitativní produkce PC s masným hybridem, srovnání užitkovosti i v nutričních charakteristikách finálního produktu. Při výkrmu byla použita krmná směs pocházející pouze z tuzemské výroby. Vzhledem k zeměpisné poloze České republiky lze využít tento venkovní pastevní systém pouze sezónně, a to v době vegetace od května do října. Výsledkem celého výzkumu je pozitivní vliv na vyšší přírůstky se srovnatelnou nebo zvyšující se konverzí výkrmu oproti stájovému chovu. V případě zmasilosti jatečných trupů prasat nevzniká rozdíl mezi výkrmem pastevním nebo stájovým. Veliký rozdíl ovšem byl zaznamenán v nutričních hodnotách masa, kdy pastevní systém výkrmu vykazoval vyšší hodnoty obsahu vitamínu E a změny ve složení polynenasycených mastných kyselin (PUFA), kde byl vyšší obsah PUFA n3 a snížený poměr PUFA n6:n3, což je z dietologického významu prospěšnější. Krmná dieta

na pastvinách s nižší koncentrací dusíkatých (N) látek měla vliv na podíl vyššího obsahu IMT ve svalovině, a tudíž i zlepšené sensorické vlastnosti masa jako vůně a šťavnatost. Velmi důležitým poznatkem v souvislosti s kvalitou masa bylo zjištění nižšího obsahu hydroxyprolinu ve svalovině. Hydroxyprolin je součástí kolagenu a dalších proteinových struktur, který v nízkém zastoupení, a naopak vyšším obsahem IMT ve svalovině dává masu vyšší jemnost a křehkost (Dostálová 2014).



Obrázek č. 3: Přeštické černostrakaté prase

[Dostálová 2014]

3.3.2.1 Vitamín E a jeho vliv na kvalitu masa

Vitamín E je nejdůležitějším antioxidantem působícím v tucích, který se nachází v organismu. Jeho význam spočívá v ochraně, udržování a stabilizování buněčných membrán a stěn před poškozením. Vyváženost vitamínu E ve svalovině působí příznivě na zdravou kondici zvířete a kvalitu masa. Nedostatek tohoto vitamínu způsobuje pachut' a zápach masa která je způsobena oxidací neboli žluknutím aldehydů a ketonů. Dále může docházet ke změně barvy masa z důvodu tvorby myoglobinu. Tím, že se vitamín E ukládá v tuku, tak ho chrání před těmito procesy.

Velice důležité v oblasti výživy a zdraví zvířete je předejít oxidaci krmiva. V současné době se do směsi přidává vitamín E ve formě α -tokoferol acetát, který svou antioxidační funkci získá až po hydrolyzaci acetátových skupin v tenkém střevě. Proto je nezbytné přidávání efektivních antioxidantů působících již při skladování a úpravě krmiva. Lze využít antioxidanty syntetické nebo přírodní fenolické sloučeniny zvané flavonoidy. Do těchto alternativních flavonoidních antioxidantů můžeme zařadit třeba extrakty ze zeleného čaje nebo hroznové výlisky čili matoliny (Kacbunda 2010).

3.3.2.2 Polynenasycené mastné kyseliny (PUFA)

Indikátor kvality vepřového masa je bezesporu podíl svaloviny a tuku. Vyváženost obou podílů je nezbytná pro kvalitu, protože chudé maso na tuk je chuťově nevýrazné, tuhé a suché. Na tuky a jejich vlastnosti v rámci výživové hodnoty má vliv zastoupení mastných kyselin (MK), především jejich poměr mezi nasycenými, což jsou s vyšším bodem tání a nenasycenými s nízkým bodem tání. Z dietologického pohledu jsou vhodnější ve vyšším zastoupení nenasycené MK, do kterých řadíme kyselinu olejovou, linolovou, linolenovou, arachidonovou naproti tomu z pozice technologické je žádoucí nižší zastoupení z důvodu zvýšené oxidace masa a tudíž žluknutí.

Profilové zastoupení MK u prasat je přímo závislé na vlastnostech tuku v krmivu. U vepřového masa zaznamenáváme nepříznivý poměr MK n-6/n-3 okolo 16,74. Panuje konsensus, že by měl podíl mastných kyselin n-6 : n-3 odpovídat 5 : 1, proto se producenti vepřového masa pokouší o zvýšení nutriční hodnoty pomocí aditiv do krmných směsí (Bečková & Václavková 2006; Ingr 2011).

3.3.3 Ekonomický význam pro chov a chovatele

Základním kritériem pro rentabilitu chovu je nalezení způsobu snížení nákladů nebo zvýšení výnosů. Dalším, ale patrně nerealizovatelným způsobem by bylo možné zvýšení tržeb navýšením ceny z realizačních procesů. Avšak nalezení odbytišť v tomto případě by nebylo jednoduché (Bělková & Václavková 2016). Nejen správná výživa vyhovující požadavku zvířete, ale i přidáním důležitých doplňků jako jsou organické kyseliny, enzymy, probiotika atd. vedou ke zvýšení užitkovosti a snížením nákladů na krmiva (Arnhold 2015). Všechny tyto kritéria rentability chovu nutí chovatele hledat více efektivní alternativní domácí zdroje. Především v oblasti rostlinných bílkovin. Jednou z alternativ jsou luskoviny, např. hrách, bob, fazole (Vavrečka et al. 2006).

Vavrečka et al. (2006) provedli pokus stravitelnosti rostlinných bílkovin u rostoucích prasat u dvou odrůd hrachu. Jednalo se o odrůdu Zekon, která má nízký obsah antinutričních faktorů oproti druhé odrůdě Gotik. Výsledkem bylo, že odrůda Zekon měla lepší stravitelnost bílkovin než odrůda Gotik ve stejném množství. Toto zjištění naznačuje možnost náhrady sojové moučky hrachem, čímž snižuje náklady na výrobu krmné směsi.

Ekonomický ukazatel nákladů výkrmu mezi sojovou moučkou a její náhradou za hrach s fazolovými boby se pokusili vyčíslit Ponížil et al. (2008) ve svých studiích. Výsledkem pokusu bylo, že při cenách roku 2008 by se náklady na krmivo přidáním těchto komponentů z vlastní produkce snížily o 6,50 Kč za kilogram živé hmotnosti prasat.

V případě, že výdaje za krmivo tvoří největší podíl nákladů Bělková & Václavková (2016), uvádí se více než 60 % Arnhold (2015), je naprosto logické, že nejjednodušším řešením zefektivnění výroby a produkce prasat bude hledání jiných zdrojů, komponentů do krmiva, a to zejména z vlastní produkce (Bělková & Václavková 2016).

3.3.4 Zpomalení růstu prasat

Pokud nastane situace, že dojde k narušení dodavatelského řetězce, jako to bylo v případě pandemie koronavirového onemocnění (COVID-19) počátkem roku 2020, musí výrobci upravit strategie tak, aby splňovali cílové hmotnosti prasat (Grabera 2020).

Reus (2020) testoval různé krmné směsi, které byly zaměřené na zpomalení růstu prasat a zjistil, že v případě zkrmování kukuřičné diety s nízkým obsahem AMK jsou chovatelé schopni zpomalit růst o tři až čtyři týdny. Výzkum spočíval ve zkrmování nízkolyzinové stravy. Výsledkem této studie bylo snížení růstového výkonu prasat o 7,3 kg oproti standardu při plném přístupu ke krmivu bez kukuřičné diety s nízkým obsahem AMK.

Režim tohoto výkrmu kukuřičné diety umožňuje producentům udržet prasata na farmách déle s dodržáním jatečných parametrů.

Další alternativou, jak dosáhnout stejného efektu zpomalení růstu bylo omezení přístupu prasat ke krmivu. Tento způsob má negativní dopad na životní podmínky zvířat a není proto doporučován k užití.

4 Závěr

Z poznatků získaných a uvedených v této bakalářské práci lze vyvodit, že z důvodu rychlého populačního růstu v kontextu s výživou lidstva se tím i zvyšuje poptávka po živočišných zdrojích potravy. Chov prasat, jak v minulosti, tak do budoucna k tomuto zdroji bezpochyby patří. Stoupající tendence spotřeby vepřového masa úzce koreluje s nároky na jeho kvalitu, zdravotní nezávadnost a ekonomickou dostupnost. A právě výživa prasat tyto nároky nejvíce ovlivňuje. Proto je nutné neustále zkoumat, vyvíjet a zlepšovat nové možnosti vstupujících do výživy hospodářských zvířat.

Vhodné složky a poměry krmných směsí a doplňků nám zabezpečují dobrou jatečnou hodnotu, reprodukci i ekonomický efekt. Náhrady a alternativní zdroje potravy pro prasata mohou působit příznivě na zdravotní stav, čímž se snižují potřeby použití léčiv, snižují rizika reziduí patogenních mikroorganismů a mohou přinášet i snížení finančních nákladů na výkrm, potažmo na celý chov.

Aby vepřové maso bylo stále k dispozici v rámci udržitelného zdroje výživy pro lidstvo s dodržáním nastavených standardů, musí docházet k novým alternacím ve výživě a chovu prasat.

5 Literatura

- Alam MJ, Mamuad LL, Kim SH, Jeong CD, Sung HG, Cho SB, Jeon CO, Lee K, Lee SS. 2013. Effect of Phytogetic Feed Additives in Soybean Meal on *In vitro* Swine Fermentation for Odor Reduction and Bacterial Community Comparison. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* **26**:266-274. Available at <http://ajas.info/journal/view.php?doi=10.5713/ajas.2012.12511>.
- Aldal I, Andresen Ø, Egeli AK, Haugen J-E, Grørdum A, Fjetland O, Eikaas JLH. 2005. Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars. *Livestock Production Science* **95**:121-129. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301622604002957>.
- Agazzi A. 2015. The Beneficial Role of Probiotics in Monogastric Animal Nutrition and Health. **2**. Available at <https://medcraveonline.com/JDVAR/the-beneficial-role-of-probiotics-in-monogastric-animal-nutrition-and-health.html>.
- Arnhold W. 2015. Úspěch ve stáji: Lepší konverze krmiva a vyšší přírůstky. 1st edition. Vodňany. Available at https://www.schaumann.cz/cps/schaumann-cz/ds_doc/2015_2.pdf.
- Azevedo M, Zhang W, Wen K, Gonzalez A, Saif L, Yousef A, Yuan L. 2012. Lactobacillus acidophilus and Lactobacillus reuteri modulate cytokine responses in gnotobiotic pigs infected with human rotavirus. *Beneficial Microbes* **3**:33-42. Available at <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/BM2011.0041>.
- Bao Z, Li Y, Zhang J, Li L, Zhang P, Huang FR. 2016. Effect of particle size of wheat on nutrient digestibility, growth performance, and gut microbiota in growing pigs. *Livestock Science* **183**:33-39. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1871141315300408>.
- Barba-Vidal E, Martín-Orúe SM, Castillejos L. 2018. Review: Are we using probiotics correctly in post-weaning piglets? *Animal* **12**:2489-2498. Available at https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1751731118000873/type/journal_article.
- Bečková R, Václavková E. 2006. *Náš Chov: Vepřové maso je zdravé*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiexpress.cz/archiv/nas-chov-12006/#page/77> (accessed December 03, 2020).
- Benešová K, Běláková S, Mikulíková R, Svoboda Z. 2013. Survey of the analytical methods for the phytic acid determination. *Kvasný Průmysl* **59**:127-133. Available at <http://kvasnyprumysl.cz/doi/10.18832/kp2013013.html>.
- Bělková J, Václavková E. 2015. *Krmivářství: Potřeba živin ve výkrmu prasat*. Profi Press, Praha. Available at <https://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/krmivarstvi/K0515.pdf>.
- Bělková J, Václavková E. 2016. *Náš chov: Inspirace pro rentabilní chov prasat*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiexpress.cz/archiv/nas-chov-4-2016/?text=Inspirace+pro+rentabiln%C3%AD+chov+prasat#page/92> (accessed February 10, 2021).

- Bělková J, Václavková E. 2017. Inspirace pro rentabilitu v chovu prasat: Oddělení chovu prasat Kostelec nad Orlicí. VÚŽV, v.v.i. Available at <http://www.agroporadenstvo.sk/ekonomika-financie-trh-odborne-clanky?article=914> (accessed November 24, 2020).
- Brouček J, Botto L, Šoch M. 2008. Ochrana skotu, prasat a drůbeže proti vysokým teplotám. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, v Českých Budějovicích. Available at https://www.researchgate.net/profile/Jan_Broucek/publication/40380178_Ochrana_skotu_prasat_a_drubeze_proti_vysokym_teploтам/links/53eb20120cf2fb1b9b6adc41.pdf.
- Burrough ER, Arruda BL, Patience JF, Plummer PJ, Virolle M-J. 2015. Alterations in the Colonic Microbiota of Pigs Associated with Feeding Distillers Dried Grains with Solubles. Available at <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0141337> (accessed November 24, 2020).
- Castillo-López RI, Gutiérrez-Grijalva EP, Leyva-López N, López-Martínez LX, Heredia JB. 2017. Natural alternatives to growth-promoting antibiotics (GPA) in animal production. JAPS: Journal of Animal **27**:349-359. Available at <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&an=123126466&scope=sit e> (accessed November 18, 2020).
- Český statistický úřad. 2020: Soupis hospodářských zvířat k 1. 4. 2020. Praha. Available at <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-hospodarskych-zvirat-k-1-4-2020> (accessed November 03, 2020).
- Daněk P. 2012. Zemědělec: Výživa selat v období kojení a odchovu. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiPress.cz/archiv/zemedelec-482012/?text=V%C3%BD%C5%BEiva%20selat%20v%20obdob%C3%AD%20kojen%C3%AD%20a%20odchovu> (accessed October 12, 2020).
- Doran E, Whittington FW, Wood JD, McGivan JD. 2002. Cytochrome P450IIE1 (CYP2E1) is induced by skatole and this induction is blocked by androstenone in isolated pig hepatocytes. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0009279702000157>.
- Dostálová A, Koucký M, Průšová V, Průšová V. 2008. Výkrm kanečků v podmínkách ekologického zemědělství: metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha.
- Dostálová A. 2014. Výkrm na pastvě jako alternativní systém chovu přeštického prasete: metodika pro chovatele. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha.
- EFSA. 2015. Scientific Opinion on the modification of the terms of the authorisation of OPTIPHOS® (6-phytase) as a feed additive for pigs for fattening. EFSA Journal **13**. Available at <http://doi.wiley.com/10.2903/j.efsa.2015.4200> (accessed November 23, 2020).
- Farmářský obchod Mukařov: Obchod s potravinovými specialitami. Available at <https://www.facebook.com/fomukarov/posts/1531215583830626/> (accessed March 23, 2021).

- Feurich R. 2020. Náhrada ZnO a omezení ATB. Profivit, Příšovice. Available at <https://profivit.cz/nahrada-zno-a-omezeni-atb/> (accessed November 13, 2020).
- Foltýn I, Zedníčková I. 2012. Modelování dopadů zemědělské politiky ČR po roce 2013. Ústav zemědělské ekonomiky a informací, Praha.
- Ford L, Stratakos AC, Theodoridou K, Dick JTA, Sheldrake GN, Linton M, Corcionivoschi N, Walsh PJ. 2020. Polyphenols from Brown Seaweeds as a Potential Antimicrobial Agent in Animal Feeds. *Journal of the American Chemical Society Omega* **5**:9093-9103. Available at <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.9b03687>.
- Frydrychová S, Rozkot M. 2019. Alternativní chov prasat v podmínkách moderního zemědělství. Agrární komora České republiky, Praha.
- Grabera R. 2020. Feed Strategy: KSU study examines feed options to slow pig growth. Available at <https://www.feedstrategy.com/animal-nutrition-formulation/ksu-study-examines-feed-options-to-slow-pig-growth/> (accessed February 11, 2021).
- Grauer P. 2016. Výkrm prasat efektivně do finále. Praha. Available at <https://www.trouwnutrition.cz/Species-overview/> (accessed October 30, 2020).
- Grimberg-Henrici C, Büttner K, Meyer C, Krieter J. 2016. Does housing influence maternal behaviour in sows? *Applied Animal Behaviour Science* **180**:26-34. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0168159116300946>.
- Grosse-Liesner V, Taube V, Leonhard-Marek S, Beineke A, Kamphues J. 2009. Integrity of gastric mucosa in reared piglets - effects of physical form of diets (meal/pellets), pre-processing grinding (coarse/fine) and addition of lignocellulose (0/2.5%). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* **93**:373-380. Available at <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1439-0396.2008.00871.x>.
- Hogenkamp D. 2011. Úspěšná výživa moderních vysokoprodukčních prasnic. Profí Press, Praha. Available at <https://www.profiexpress.cz/archiv/nas-chov-052011/?text=V%C3%BD%C5%BEiva%20prasnic#page/56> (accessed October 18, 2020).
- Holinger M, Ayrle H, Bochicchio D. 2015. Zlepšování zdraví a životní pohody prasat: Příručka pro ekologické chovatele prasat. BIO-I, Bioinstitut, Olomouc. Available at <https://www.orgprints.org/28581/>.
- Hovorka F, Sidor V, Smíšek F. 1987. Chov prasat. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
- Chamusco S. 2020. Phyto-genics as natural performance enhancers in pigs. © 2020 Delacon Biotechnik. Available at <https://www.phytogenius.com/phyto-genics-as-natural-performance-enhancers-in-pigs> (accessed November 27, 2020).
- Ingr I. 2003. Produkce a zpracování masa. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, v Brně.
- Ingr I. 2011. Produkce a zpracování masa. Vyd. 2., nezměn. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, v Brně.

- Ivanovic J, Pantic S, Dokmanovic M, Glamoclija N, Markovic R, Janjic J, Baltic M. 2015. Effect of Conjugated Linoleic Acids in Pig Nutrition on Quality of Meat. *Procedia Food Science* **5**:105-108. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211601X15001194>.
- Jedlička M. 2011. Krmivářství: Bezpečnost potravinového řetězce a kvalita krmiv na prvním místě. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiPress.cz/archiv/krmivarstvi-052011/?text=kompletn%C3%AD%20krmn%C3%A9%20sm%C4%9Bsi%20pro%20prasata%20ZZN#page/21> (accessed October 28, 2020).
- Jedlička M. 2017. *Náš chov: Vývoj technologií krmení v chovech prasat*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.naschov.cz/vyvoj-technologie-krmeni-v-chovech-prasat/> (accessed November 04, 2020).
- Jedlička M. 2020. *Náš chov: Také vláknina má ve výživě prasat význam*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.naschov.cz/take-vlaknina-ma-ve-vyzive-prasat-vyznam/> (accessed December 01, 2020).
- Jelínek P, Koudela K. 2003. *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, v Brně.
- Jensen J, Kyvsgaard NC, Battisti A, Baptiste KE. 2018. Environmental and public health related risk of veterinary zinc in pig production - Using Denmark as an example. *Environment International* **114**:181-190. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S016041201732069X>.
- Ježková A. 2018. *Náš chov: Fermentované krmivo může nahradit zinek*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.naschov.cz/fermentovane-krmivo-muze-nahradit-zinek/> (accessed November 13, 2020).
- Ježková A. 2016. *Náš chov: Antibiotika v chovech hospodářských zvířat*. Profi Press, Praha. Available at <https://www.naschov.cz/antibiotika-v-chovech-hospodarskych-zvirat/> (accessed November 19, 2020).
- Kacbunda L. 2010. Krmivářství: Vitamín E tvoří s dalšími oxidanty nejrozumnější kombinaci. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiPress.cz/archiv/krmivarstvi-062010/#page/19> (accessed December 02, 2020).
- Karásková K, Suchý P, Straková E. 2016. Current use of phytogetic feed additives in animal nutrition: a review. *Czech Journal of Animal Science* **60**:521-530.
- Krajské informační středisko Jihomoravský kraj. 2007. Brno. Available at <https://www.kisjm.cz/2007/03/enzymy-v-krmivech-pro-prasata/> (accessed November 20, 2020).
- Koukolová M, Čermáková J, Láchová J, Homolka P. 2015. *Výživa a krmení prasat ve výkrmu. Krmivářství: Odborný časopis pro výživu zvířat a výrobu krmiv*. Profi Press, Praha. Available at <https://energie21.cz/wp-content/uploads/pdf/krmivarstvi/K0515.pdf>.
- Lád F. 2004. *Výživa a krmení prasat ve výkrmu*. 2. vyd. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

- Lustyková A, Václavková E. 2015. Krmivářství: Probiotika ve výživě prasat. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/krmivarstvi-052011/#page/15> (accessed November 25, 2020).
- Lustyková A, Václavková E. 2010. Krmivářství: Fytogenní krmná aditiva ve výživě monogastrů. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/krmivarstvi-062010/?text=%20Fytogenn%C3%AD%20krmn%C3%A1%20aditiva%20ve%20v%C3%BD%C5%BEiv%C4%9B%20monogastr%C5%AF#page/9> (accessed November 27, 2020).
- Lyu F, Thomas M, Hendriks W, van der Poel A. 2020. Size reduction in feed technology and methods for determining, expressing and predicting particle size: A review. *Animal Feed Science and Technology*. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377840119305474>.
- Marounek M. 2010. Význam kyseliny fytové ve výživě zvířat a lidí: Přírodní látky a jejich biologická aktivita. Karolinum, Praha.
- Ministerstvo zemědělství. 2004. Vyhláška č. 208/2004 Sb. ze dne 26.04.2004, o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat. Pages 3240-3256 in *Sbírka zákonů České republiky, 2004, částka 69/2004*. Česká republika.
- Morazán H, Alvarez-Rodriguez J, Seradj A, Balcells J, Babot D. 2015. Trade-offs among growth performance, nutrient digestion and carcass traits when feeding low protein and/or high neutral-detergent fiber diets to growing-finishing pigs. Elsevier B.V., Lleida, Spain. Available at <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.06.003>.
- Nehasilová D. 2009. Využití vedlejších produktů výroby etanolu ve výživě hospodářských zvířat. Praha. Available at <http://www.cukr-listy.cz/dokumenty/Nehas.pdf>.
- Nielsen K. 2008. Botanicals as feed additives to improve health and production in pigs. Denmark. Available at <http://www.respigbreed.cz/2008/1/4.pdf>.
- Opletal L, Skřivanová V. 2010. Přírodní látky a jejich biologická aktivita: Využití látek pro ovlivnění fyziologických procesů hospodářských zvířat. 2. vydání. Karolinum, Praha.
- Otrubová M. 2019. Napájení zvířat si zaslouží pozornost. Praha. Available at <https://www.agropress.cz/napajeni-zvirat-si-zaslouzi-pozornost/> (accessed October 28, 2020).
- Paradovský T. 2007. Zemědělec: Nároky na výživu a krmení prasnic. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/zemedelec-502007/?text=N%C3%A1roky%20na%20v%C3%BD%C5%BEivu%20a%20krmen%C3%AD%20prasnic#page/28> (accessed October 20, 2020).
- Pecher HP. 2015. Úspěch ve stáji: Krmivo bezpečně, efektivně a intenzivně fermentovat. Schaumann ČR, Vodňany. Available at https://www.schaumann.cz/cps/schaumann-cz/ds_doc/2015_2.pdf.

- Peterka A. 2001. Mechanizace v zemědělství: Technologické systémy krmení prasat. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/mechanizace-zemedelstvi-122001/?text=Technologick%C3%A9%20syst%C3%A9my%20krmen%C3%AD%20prasad#page/8> (accessed November 11, 2020).
- Pěnkava Z. 2019. Nejrychlejší fytáza. Brno. Available at https://bioferm.com/wp-content/uploads/Brozura_OptiPhos_2018.pdf (accessed November 23, 2020).
- Ponížil A, Zeman L, Mareš P. 2008. The efficiency of feed pea and faba beans usage in feed mixture for pigs. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **56**:265-272. Available at <https://acta.mendelu.cz/56/4/0265/>.
- Price K, Totty H, Lee H, Utt M, Fitzner G, Yoon I, Ponder M, Escobar J. 2010. Use of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on growth performance and microbiota of weaned pigs during *Salmonella* infection. *Journal of Animal Science* **88**:3896-3908. Available at <https://academic.oup.com/jas/article/88/12/3896-3908/4745608>.
- Pulkrábek J. 2005. Chov prasat. Profi Press, Praha.
- Rada V, Havlík J. 2010. Enzymy ve výživě hospodářských zvířat. Výzkumný ústav živočišné výroby, Praha. Available at <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/03/Studie-Rada-Enzymy-2010.pdf>.
- Reus A. 2020. Feed Strategy: A Kansas State study identifies the best diet to slow pig growth. Available at <https://www.feedstrategy.com/coronavirus/kansas-state-study-identifies-best-diet-to-slow-pig-growth/> (accessed December 07, 2020).
- Rozkot M. 2013. Zemědělec: Požadavky legislativy a jejich plnění. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/zemedelec-392013/?text=Po%C5%BEadavky%20legislativy%20a%20jejich%20pln%C4%9Bn%C3%AD#page/12> (accessed November 11, 2020).
- Růžička C. 2001. Mechanizace v zemědělství: Mechanizace zemědělství. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/mechanizace-zemedelstvi-122001/#page/36> (accessed November 01, 2020).
- Sander S. 2020. Úspěch ve stáji: CERAGEL - s prapůvodní silou moře. Available at https://www.schaumann.cz/cps/schaumann-cz/ds_doc/csy/2020-03.pdf.
- Slavík L. 2012. Krmivářství: Fytogenní látky našly uplatnění. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiappress.cz/archiv/krminarstvi-062012/#page/18> (accessed November 28, 2020).
- Spížek J. 2016. Boj s rezistencí na antibiotika. Středisko společných činností AV ČR, v.v.i., pro kancelář Akademie věd ČR, Praha.
- Ssepuuya G, Sengendo F, Ndagire C, Karungi J, Fiaboe K, Efitre J, Nakimbugwe D. 2020. Effect of alternative rearing substrates and temperature on growth and development of the cricket *Modicogryllus conspersus* (Schaum). *Journal of Insects as Food and Feed*. Wageningen Academic. Available at <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2020.0014>.

- Steinhauser L. a kolektiv. 2000. Produkce masa: vysokoškolská učebnice. Last, Tišnov.
- Stevanović Z, Bošnjak-Neumüller J, Pajić-Lijaković I, Raj J, Vasiljević M. 2018. Essential Oils as Feed Additives - Future Perspectives. *Molecules* **23**. Available at <http://www.mdpi.com/1420-3049/23/7/11717>.
- Strunecká A, Patočka J. 2006. K čemu je dobrá kyselina fytová? Available at <http://kont.zsf.jcu.cz/doi/10.32725/kont.2006.030.html>.
- Stupka R, Šprysl M, Čítek J. 2013. Základy chovu prasat. 2. vydání. Powerprint, Praha.
- Taylor-Pickardová J. 2007. Gaining the edge in pork and poultry production: Enhancing efficiency, quality and safety. 1st edition. Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. Available at <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84899263505&origin=recordpage>.
- ÚKZÚZ - Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. 2020. Seznam doplňkových látek. Ministerstvo zemědělství, Praha. Available at <http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/krmiva/legislativa/seznamy-rejstriky-a-limity/seznam-doplnekovych-latek.html> (accessed November 19, 2020).
- Václavková E, Bečková R. 2009. Krmivářství: Využití fytázy ve výživě prasat. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiexpress.cz/archiv/krmivarstvi-042009/?text=Vyu%C5%BEit%C3%AD+fyt%C3%A1zy+ve+v%C3%BD%C5%BEiv%C4%9B+prasat#page/21> (accessed November 21, 2020).
- Václavková E, Bělková J. 2015. Krmivářství: Výživa kojících prasnic. Profi Press, Praha. Available at <https://www.profiexpress.cz/archiv/krmivarstvi-22015/#page/35> (accessed October 18, 2020).
- Vaculová K, Balounová M, Kvasnička F, Sedláčková I, Ehrenbergerová J, Václavíková E, Pouch M. 2012. Variability in phytic acid content in barley grain. *Kvasný Průmysl* **58**:100-108. Available at <http://kvasnyprumysl.cz/doi/10.18832/kp2012011.html>.
- Vališ L. 2020. Situační a výhledová zpráva: Prasata a vepřové maso. Ministerstvo zemědělství ČR v Agrospoji, Praha. Available at http://www.akcr.cz/data_ak/20/k/HaV/VeprMasoSVZ_2020.pdf.
- Van Huis A. 2020. Insects as food and feed, a new emerging agricultural sector: a review. *Journal of Insects as Food and Feed* **6**:27-44. Available at <https://www.wageningenacademic.com/doi/10.3920/JIFF2019.0017>.
- Vavrečka J, Sikora M, Mareš P, Zeman L. 2006. Influence of content pea in the diets on the digestibility in pigs. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* **54**:139-146. Available at <https://acta.mendelu.cz/54/2/0139/>.
- Venkatesan J, Keekan K, Anil S, Bhatnagar I, Kim SK. 2019. Phlorotannins. *Encyclopedia of Food Chemistry*. Elsevier. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780081005965223603>.
- Vukmirović Đ, Čolović R, Rakita S, Brlek T, Đuragić O, Solà-Oriol D. 2017. Importance of feed structure (particle size) and feed form (mash vs. pellets) in pig nutrition – A review.

Animal Feed Science and Technology **233**:133-144. Available at <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377840116310604>.

Zeman L. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press, Praha.

Zeman L, Tvrzník P. 2010. Aktualizace předpisů a poznatků v oblasti doplňkových látek. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves, Praha. Available at <https://vuzv.cz/wp-content/uploads/2018/03/Studie-Zeman-2010.pdf>.

6 Seznam použitých zkratk a symbolů

A1	-	kompletní krmná směs pro předvýkrm
A2	-	kompletní krmná směs pro předvýkrm
AMK	-	aminokyselina
AMP	-	africký mor prasat
ATP	-	adenosintrifosfát
AV ČR	-	Akademie věd České republiky
BMK	-	bakterie mléčného kvašení
CDP	-	cereální dieta prasat – kompletní krmná směs pro výkrm
CLA	-	konjugovaná kyselina linolová
COVID-19	-	koronavirové onemocnění 2019
ČOS	-	časný odstav selat - kompletní krmná směs pro výkrm
ČR	-	Česká republika
ČSÚ	-	Český statistický úřad
DDGS	-	sušené lihovarské mláto s obsahem rozpustných látek
DKS	-	doplňková krmná směs
DL	-	doplňkové látky
DON	-	deoxynivalenol
EO	-	esenciální olej
ES	-	evropská směrnice
EU	-	Evropská unie
g	-	gram
GIT	-	gastrointestinální systém
GPA	-	granulomatóza s polyangiitidou
ICT	-	intracelulární tekutina
IMT	-	intramuskulární tuk
KA	-	směs pro kance - kompletní krmná směs pro výkrm
kg	-	kilogram
KKS	-	kompletní krmná směs
KPB	-	kompletní krmná směs pro prasnice březí
KPK	-	kompletní krmná směs pro prasnice kojící
Ks	-	kus
KSU	-	Kansas State University
LA-MRSA	-	meticilin-rezistentní zlatý stafylokok u hospodářských zvířat
LYZ	-	lyzin
MEp	-	metabolizovaná energie
MJ	-	megajouly
MK	-	mastné kyseliny
N	-	dusík
NH ₃	-	amoniak
PC	-	přeštické černostrakaté
pH	-	vodíkový exponent
PMWS	-	syndromem multisystémového chřadnutí selat po odstavu

PUFA	-	polynenasycené mastné kyseliny
PWD	-	průjmy selat po odstavu
USA	-	Spojené státy americké
ÚKZÚZ	-	Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský
ZEN	-	zearalenon
ZnO	-	oxid zinečnatý
ZZN	-	Zemědělské zásobování a nákup

7 Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka č. 1: Množství vlákniny v krmivu (strana 10)

Tabulka č. 2: Potřeba napájecí vody pro jednotlivé kategorie prasat (l/ks/den) (strana 11)

Tabulka č. 3: Věk a variabilita hmotnosti selat (strana 14)

Tabulka č. 4: Krmení prasat – dávky směsí (strana 16)

Tabulka č. 5: Vývoj stavů prasat a počty narozených selat v ČR v letech 2010 až 2020 (strana 19)

Tabulka č. 6: Kategorie doplňkových látek a funkčních skupin (strana 22)

Tabulka č. 7: Některé mikrobiální druhy při použití jako probiotika a jejich přínosy (strana 26)

Tabulka č. 8: Příklady aditivních látek rostlin (strana 27)

Graf č. 1: Vývoj stavů prasat a prasnic v ČR v letech 1989 - 2020 (tis. ks) (strana 18)

Graf č. 2: Vázání mykotoxinů na látku Ceragel (strana 29)

Graf č. 3: Ceragel – užitková výkonnost ve výkrmu prasat (strana 29)

Obrázek č. 1: Subjektivní hodnocení kondice prasnic (strana 15)

Obrázek č. 2: Mangalica (strana 30)

Obrázek č. 3: Přestické černostrakaté prase (strana 31)