

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Využití netradičních krmiv ve výživě prasat

Bakalářská práce

Autor práce: Adéla Hartová
Obor studia: Chovateství (ATZP)

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

© 2022 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adéla Hartová

Zemědělství, zahradnictví a rozvoj venkova
Chovatelství

Název práce

Využití netradičních krmiv ve výživě prasat

Název anglicky

Use of non-traditional feeds in pig nutrition

Cíle práce

Cílem bakalářské práce bude získat ucelené informace o možnostech využití netradičních krmiv ve výživě prasat.

Metodika

Metodika řešení problematiky bakalářské práce bude založena na studiu a analýze odborných informačních zdrojů. Jednotlivé informační zdroje budou vyhledávány v odborných knihovnách nebo vědeckých databázích. Následně budou materiály prostudovány a relevantní informace týkající se tématu BP budou sepsány do formy literární rešerše.

Při psaní BP budou dodržována závazná pravidla pro psaní BP a závazná pravidla pro citování na FAPPZ, ČZU v Praze.

Doporučený rozsah práce

Minimální rozsah BP je 25 stran

Klíčová slova

prase, výživa, alternativní krmivo

Doporučené zdroje informací

- Al-Mijan M, Park SH, Lee YM, Lim BO. 2018. Evaluation of the Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Fermented *Achyranthes japonica* Nakai Extract. *Natural Products Chemistry & Research* 6:1000337.
- Amaral NO, Amaral LGM, Cantarelli VS, Fialho ET, Zangeronimo MG, Rodrigues PB. 2014. Influence of maize particle size on the kinetics of starch digestion in the small intestine of growing pigs. *Animal Production Science* 55:1250-1254.
- Chiba L. 2013. Sustainable swine nutrition. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
- Kambashi B, Boudry C, Picron P, Bindelle J. 2014. Forage plants as an alternative feed resource for sustainable pig production in the tropics: a review. *Animal* 8:1298–1311.
- Kwon WB, Park SK, Kong C, Kim BG. 2015. The effect of various inclusion levels of mannanase on nutrient digestibility in diets consisting of corn, soybean meal and palm kernel expellers fed to growing pigs. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 10:9–13.
- Park JH, Kim IH. 2020. Effects of dietary *Achyranthes japonica* extract supplementation on the growth performance, total tract digestibility, cecal microflora, excreta noxious gas emission, and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science* 99:463–470.
- Phengsavanh P, Lindberg J. 2013. Effect of replacing soybean protein with protein from porcupine joint vetch (*Aeschynomene histrix* BRA 9690) and stylo (*Stylosanthes guianensis* Composite) leaf meal on growth performance of native (Moo Lath) Lao pigs. *Tropical Animal Health and Production* 45:1795–1802.
- Satarug S, Vesey DA, Gobe GC. 2017. Kidney cadmium toxicity, diabetes and high blood pressure: the perfect storm. *The Tohoku Journal of Experimental Medicine* 241:65–87.
- Urriola PE, Stein HH. 2012. Comparative digestibility of energy and nutrients in fibrous feed ingredients fed to Meishan and Yorkshire pigs. *Journal of Animal Science* 90:802–812.
- Uusiku NP, Oelofse A, Duodu KG, Bester MJ, Faber M. 2010. Nutritional value of leafy vegetables of sub-Saharan Africa and their potential contribution to human health: a review. *Journal of Food Composition and Analysis* 23:499–509.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FAPPZ

Vedoucí práce

Ing. Monika Okrouhlá, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra chovu hospodářských zvířat

Elektronicky schváleno dne 26. 10. 2021

prof. Ing. Roman Stupka, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 1. 2022

prof. Ing. Iva Langrová, CSc.

Děkanka

V Praze dne 12. 04. 2022

Čestné prohlášení

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

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Monice Okrouhlé, Ph.D. za její trpělivost, neocenitelnou pomoc, příjemnou spolupráci a cenné rady a připomínky, které mi poskytovala při vypracovávání této bakalářské práce.

Využití netradičních krmiv ve výživě prasat

Souhrn

V bakalářské práci s názvem „Využití netradičních krmiv ve výživě prasat“ je shrnuto použití, význam a účinky některých netradičních krmiv ve výživě prasat různých kategorií.

Tato práce byla vedena jako literární rešerše, informace byly shromažďovány za pomoci odborné literatury.

Jelikož tradiční krmiva v několika posledních letech zdražují, je nutné, aby se lidé v zemědělství zaměřili na výzkum levnějších a dostupnějších krmiv. Pro správnou ekonomiku chovu se musí vyhledávat krmiva, která nemají negativní vliv na užitkové vlastnosti, jak reprodukční, tak produkční, či mají vliv na zlepšení užitkovosti při jejich správném zkrmování. Pořizovací cena netradičních krmiv by neměla být vyšší, jak pořizovací cena tradičních krmiv. Nejvhodnější jsou krmiva dostupná nejlépe po celý rok, aby nedocházelo k výkyvům krmné dávky a tím i k nerovnoměrné užitkovosti. Některá krmiva jsou vhodná ke krmení prasat po úpravě, či v omezeném množství. Existují krmiva, která jsou vhodná jen pro určitou kategorii prasat, které zvyšují užitkovost, ale u jiné kategorie mohou užitkovost snížit. K netradičním krmivům patří různé druhy luskovin, obilnin, olejnin, vodních rostlin, ale i různých odpadů, četné množství druhů hmyzu a výpalků.

Je tedy nutné dále zkoumat netradiční krmiva pro zlepšení ekonomiky chovu, tím že selepší užitkovost, či se ušetří na důležité správné výživě.

Klíčová slova: krmná dávka, krmivo, netradiční krmivo, prase, výživa

Use of non-traditional feeds in pig nutrition

Summary

The bachelor's thesis entitled "The use of non-traditional feeds in pig nutrition" summarizes the use, importance and effects of some non-traditional feeds in pig nutrition of various categories.

This work was conducted as a literary search, information was collected with the help of professional literature.

As traditional feeds have become more expensive in recent years, it is necessary for people in agriculture to focus on researching cheaper and more affordable feeds. For the right breeding economy, it is necessary to look for feeds that do not have a negative effect on the performance, both reproductive and production, or have an impact on improving performance when properly fed. The purchase price of non-traditional feeds should not be higher than the purchase price of traditional feeds. The most suitable feeds are available all year round, in order to avoid fluctuations in the feed ration and thus uneven productivity. Some feeds are suitable for feeding pigs after treatment or in limited quantities. There are feeds that are only suitable for a certain category of pigs, which increase performance, but may reduce performance in another category. Non-traditional feeds include various types of legumes, cereals, oilseeds, aquatic plants, as well as various wastes, numerous types of insects and wood chips. It is therefore necessary to further investigate non-traditional feeds to improve the economy of breeding, by improving efficiency or saving on important nutrition.

Keywords: feed ration, feed, non-traditional feed, pig, nutrition

Obsah

| | | |
|-------------|------------------------------------|-----------|
| 1 | Úvod | 10 |
| 2 | Cíl práce | 11 |
| 3 | Literární rešerše | 12 |
| 3.1 | Gastrointestinální trakt | 12 |
| 3.1.1 | Dutina ústní | 12 |
| 3.1.1.1 | Zuby | 13 |
| 3.1.2 | Hltan | 13 |
| 3.1.3 | Jícen | 13 |
| 3.1.4 | Žaludek | 14 |
| 3.1.5 | Střevo | 14 |
| 3.1.5.1 | Tenké střevo | 14 |
| 3.1.5.2 | Tlusté střevo | 15 |
| 3.1.6 | Játra | 15 |
| 3.1.7 | Žlučník | 15 |
| 3.1.8 | Slinivka břišní | 15 |
| 3.2 | Živiny | 16 |
| 3.2.1 | Energie | 16 |
| 3.2.2 | Dusíkaté látky | 16 |
| 3.2.2.1 | Bílkoviny | 16 |
| 3.2.2.2 | Dusíkaté látky nebílkovinné | 16 |
| 3.2.2.2.1 | Tuky | 16 |
| 3.2.2.2.2 | Vláknina | 17 |
| 3.2.2.2.2.1 | Ligniny | 17 |
| 3.2.3 | Minerální látky | 17 |
| 3.2.4 | Vitamíny | 17 |
| 3.3 | Krmení prasat dle kategorií | 18 |
| 3.3.1 | Selata | 18 |
| 3.3.2 | Odchov | 18 |
| 3.3.2.1 | Odchov běhounů | 19 |
| 3.3.2.1.1 | Odchov prasniček | 19 |
| 3.3.3 | Prasata ve výkrmu | 19 |
| 3.3.4 | Prasnice | 19 |
| 3.3.4.1 | Prasnice březí | 20 |
| 3.3.4.2 | Prasnice kojící | 21 |
| 3.3.5 | Kanci | 21 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.4 | Klasická krmiva ve výživě prasat..... | 21 |
| 3.4.1 | Kompletní krmné směsi | 22 |
| 3.4.2 | Brambory (<i>Solanum tuberosum</i>) | 22 |
| 3.4.3 | Obilniny..... | 22 |
| 3.4.4 | Sója (<i>Glycine</i>) | 23 |
| 3.4.4.1 | Sójový extrahovaný šrot | 23 |
| 3.4.4.2 | Sójová moučka | 23 |
| 3.5 | Netradiční krmiva ve výživě prasat | 23 |
| 3.5.1 | Bobovité rostliny..... | 23 |
| 3.5.1.1 | Bob obecný (<i>Vicia Faba</i>) | 24 |
| 3.5.1.2 | Cizrna (<i>Cicer arietinum L.</i>)..... | 25 |
| 3.5.1.3 | Fazol (<i>Phaseolus</i>) | 25 |
| 3.5.1.4 | Hrách (<i>Pisum sativum</i>)..... | 25 |
| 3.5.1.5 | Hrachor (<i>Lathyrus</i>)..... | 26 |
| 3.5.1.6 | Lupina (<i>Lupinus</i>)..... | 26 |
| 3.5.1.7 | Sójové slupky (<i>Glycine max</i>) | 26 |
| 3.5.1.8 | Tolice vojtěška (<i>Medicago sativa</i>) | 27 |
| 3.5.2 | Hmyz | 27 |
| 3.5.3 | Obiloviny | 28 |
| 3.5.3.1 | Amarant (<i>Amaranthus caudatus</i>) | 28 |
| 3.5.3.2 | Čirok obecný (<i>Sorghum vulgare</i>) | 29 |
| 3.5.3.3 | Ovesné slupky (<i>Avena</i>)..... | 29 |
| 3.5.3.4 | Pohanka (<i>Fagopyrum esculentum</i>)..... | 30 |
| 3.5.4 | Olejniny..... | 30 |
| 3.5.4.1 | Bavlník (<i>Gossypium</i>)..... | 30 |
| 3.5.4.2 | Kokosovník ořechoplodý (<i>Cocos nucifera</i>)..... | 30 |
| 3.5.4.3 | Konopí seté (<i>Cannabis sativa</i>) | 31 |
| 3.5.4.4 | Krambe habašská (<i>Crambe abyssinica</i>) | 31 |
| 3.5.4.5 | Len setý (<i>Linum usitatissimum</i>) | 31 |
| 3.5.4.6 | Lnička setá (<i>Camelina sativa L.</i>)..... | 32 |
| 3.5.4.7 | Oregano (<i>Origanum vulgare L.</i>) | 32 |
| 3.5.4.8 | Slunečnice roční (<i>Helianthus annuus</i>)..... | 32 |
| 3.5.4.9 | Světlice barvířská (<i>Carthamus tinctorius L.</i>) | 33 |
| 3.5.5 | Odpady..... | 34 |
| 3.5.5.1 | Kuchyňské odpady | 34 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 3.5.5.1.1 | Odpad ze zpracování zeleniny a ovoce..... | 34 |
| 3.5.5.2 | Pekárenské odpady | 34 |
| 3.5.6 | Píce..... | 35 |
| 3.5.7 | Plody listnatých stromů | 35 |
| 3.5.7.1 | Kaštan koňský (<i>Aesculus hippocastanum</i>)..... | 36 |
| 3.5.7.2 | Žaludy (<i>Quercus</i>) | 36 |
| 3.5.8 | Tropické rostliny | 36 |
| 3.5.8.1 | Maniok jedlý (<i>Manihot esculenta</i>) | 37 |
| 3.5.8.2 | Xanthosoma (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>) | 37 |
| 3.5.8.3 | Zarděnice (<i>Erythrina glauca</i>)..... | 37 |
| 3.5.9 | Vedlejší produkty živočišného původu | 37 |
| 3.5.9.1 | Drůbeží moučka..... | 38 |
| 3.5.9.2 | Péřová moučka..... | 38 |
| 3.5.10 | Vodní rostliny..... | 38 |
| 3.5.10.1 | Azolla zpeřená (<i>Azolla Pinnata</i>)..... | 38 |
| 3.5.10.2 | Okřehek (<i>Lemna</i>)..... | 39 |
| 3.5.10.3 | Řasy | 40 |
| 3.5.10.3.1 | Mořské řasy..... | 41 |
| 3.5.10.3.2 | Sladkovodní řasy..... | 42 |
| 3.5.11 | Výpalky..... | 42 |
| 4 | Závěr | 43 |
| 5 | Literatura..... | 44 |
| 6 | Seznam zkratk použitých v práci | 57 |
| 7 | Seznam použitých tabulek a obrázků | 58 |

1 Úvod

Krmivo představuje hlavní náklady a omezující faktor ve výživě zvířat (Florou-Paneri et al. 2014). Náklady na krmení tvoří přibližně 70 - 80 % veškerých nákladů, z toho jsou největší náklady na zajištění dostatečného množství bílkovin (Figuroa 1996). To je způsobeno konkurencí, která existuje mezi lidskou potravou a krmením pro monogastriční zvířata, zejména prasata, protože potřebují podobné potřeby limitujících aminokyselin jako lidé (Florou-Paneri et al. 2014). Rostoucí nedostatek zdrojů pro výrobu potravin, zvýšily jejich cenu za poslední roky minimálně o dvojnásobek (Bosh & Veldekamp 2015). Trvalé zvyšování cen obilnin vede zemědělce ke zvážení začlenění alternativních krmiv do krmné dávky. Spolu s produkty pro lidskou potravu jsou vyráběny i koprodukty, jako destilátory sušených zrn, moučky, zbytky rostlin nebo zbytky potravin po lidech. Jako všežravci jsou prasata ideální pro přeměnu těchto lidmi nepoživatelných produktů na vysoce kvalitní bílkoviny. Proto mohou být koprodukty a další nízkonákladová krmiva, jako jsou luštěniny a olejniny, zahrnuty do krmné dávky prasat, aby se snížily náklady na tunu krmiva (Woyengo et al. 2014). Během posledních let hledají krmivářská odvětví účinné, bezpečné a nákladově efektivní alternativní složky krmiv, které se dají zahrnout do krmné dávky prasat jako zdroj bílkovin. To je důležité, aby si zachovala konkurenceschopnost produktů (Florou-Paneri et al. 2014). Prasata v porovnání se skotem dosahují větší plodnosti, velmi intenzivního růstu, vysoké konverze živin a větší výtěžnosti masa. Oproti tomu jsou prasata náročnější na kvalitní koncentrovaná krmiva s vysokou stravitelností a biologickou hodnotou, kvůli anatomické stavbě trávicího traktu a jeho fyziologických funkcí (Veselý et al. 1984). Malý význam mají bakteriální procesy a syntézy v trávicím traktu prasat. Způsob trávení je převážně enzymatický, proto prasata dobře zužitkují krmiva s minimální potřebou působení mikroflóry, jako jsou krmiva s malým množstvím vlákniny (Ochodnický & Poltársky 2003). V této době se již zkoumá několik krmiv, které mají obsah živin natolik kvalitní, že mohou zcela nebo částečně nahradit stávající krmiva jako jsou základní obiloviny, sójový či kukuřičný šrot. Nebo v podobě doplňků mohou nahradit zakázaná antibiotika. Některá alternativní krmiva mohou fungovat jako levná probiotika, která zlepšují stravitelnost živin. Veškerá alternativní krmiva se musí nadále zkoumat, aby jejich použití vedlo k zefektivnění chovu, zlepšení produkce a ušetření na základních vstupech do chovu.

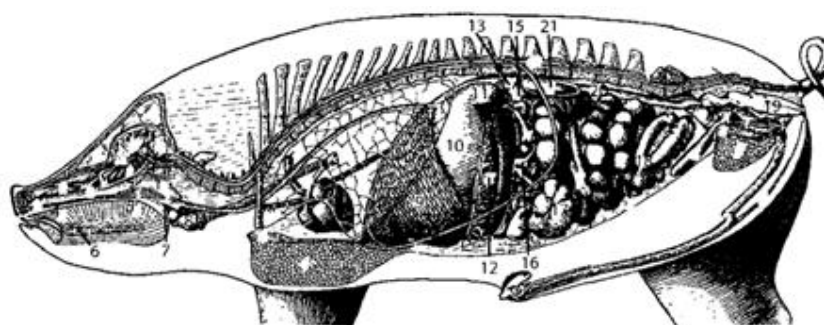
2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bylo za pomoci literatury, odborných a vědeckých článků sepsat ucelené informace o netradičních krmivech, které mohou být využity ve výživě prasat. Práce srovnala vybrané netradiční druhy krmiva s krmivou, které se běžně používají při krmení prasat a zhodnotila jejich vliv na užitkovost prasat po přidání určitého množství.

3 Literární rešerše

3.1 Gastrointestinální trakt

Trávicí trakt tvoří trávicí trubice, která je složena z dutiny ústní, hltanu, jícnu, žaludku a střev. Do trávicí trubice ústí slinné žlázy, játra a slinivka břišní (Sláma et al. 2015). Prase má monogastrický trávicí systém, proto musí být krmeno i jinou potravou, než je zelená píče či seno jako je to u polygastrů. Zelená píče či seno je hůře stravitelné na rozdíl od obilovin, kterými se prasata obvykle krmí (Rowan et al. 2010).



1. hltan, 2. tvrdé patro, 3. měkké patro, 4. hrot jazyka, 5. kořen jazyka, 6. podjazyčná slinná žláza, 7. příklopka, 8. hrtan, 9. játra, 10. žaludek, 11. slepý vak žaludku, 12. velká opona kryjící žaludek, 13. slinivka břišní, 14. slezina, 15. dvanáctník, 16. klíčky lačnickové, 17. hrot slepého střeva, 18. střední klíčka tračnicková, 19. konečník, 20. sestupný tračník, 21. ledvina

Obrázek 1: Nákres a popis trávicího traktu prasat

(Stupka et al. 2009)

3.1.1 Dutina ústní

Trávicí trubice začíná ústní dutinou (*Cavum oris*). Vstup do trávicí trubice zajišťují ústa ohraničená pysky. Horní pysk a hrot nosu vytváří rypák. Strany jsou tvořeny tvářemi (Sláma et al. 2015). Tváře ohraničují dutinu ústní a podporují míšení potravy. U prasat podklad tváří zdůrazňují tukové polštáře (Marvan et al. 2017). Strop je tvořen tvrdým a měkkým patrem, na spodní části dutiny ústní je jazyk. Jazyk je velmi pohyblivý svalový orgán. V jeho sliznici se nachází hmatový chuťový orgán (Sláma et al. 2015). U prasete se nachází různé typy bradavek. Jako u ostatních zvířat jsou to nitkovité, houbovitě, kuželovité a ohrazené bradavky. U prasat jsou však navíc lístkovité bradavky, které leží na bocích kořene jazyka (Sláma et al. 2015; Marvan 2017). Slinné žlázy ústící do dutiny ústní se dělí na malé a velké. Malé žlázy, vylučující malé množství slin se nacházejí ve sliznici nebo v podslizniční tkáni jazyka, tváří, patra a na spodině dutiny ústní. Velké žlázy jako je příušní slinná žláza, žláza dolní čelisti a podjazykové žlázy jsou umístěny mimo ústní dutinu, vylučují velké množství slin (Sláma et al. 2015). Prvním významným místem trávení je dutina ústní. Potrava se zde pomocí žvýkání promíchá s alkalickými slinami. Sliny obsahují bílkoviny, sliz, alkalické soli, enzym diastázu, mucin. Diastáza jako první rozkládá škrob na glukózu. Tento proces je krátký a probíhá při žvýkání v dutině ústní, ale i se spolykanými slinami v žaludku. Díky mucinu se potrava lépe stmelí a stává se kluzkou, to umožňuje jednodušší spolknutí. Sliny rozpouští součásti potravy, a tím umožňují její ochucení, proto jsou prasata schopna reagovat na změny v krmné dávce (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.1.1.1 Zuby

Zuby jsou deriváty kožní soustavy, jsou zaklíněné do horní a dolní čelisti a kosti řezákové. V zubním lůžku se nachází kořen zubu, volná část je nazývaná korunka, u některých zubů se nachází mezi korunkou a kořeny krček. Ozubice, vazivová blána obalující kořen zubu, upevňuje zub v zubním lůžku. Dřeň zubu zajišťuje výživu a prokrvení zubů. Zuby jsou složené ze zuboviny, která tvoří hlavní tkáň zubu, skloviny, která kryje korunku a cementem, který kryje kořen. Zuby se dle tvaru a uložení dělí na řezáky (*dentis incisivi*), špičáky (*dentis canini*), třenáky neboli zuby třenové (*dentis premolares*) a stoličky (*dentis molares*). U prasat jsou především brachyodontní zuby, zuby které mají omezenou dobu růstu, ale prasečí špičáky jsou zuby hypselodontní neboli stále dorůstající, tyto zuby jsou celé pokryté cementem (Sláma et al. 2015). Selata se rodí s jehlovými zuby, špičáky vylézají laterálně z dásní při narození a mohou poškodit struky prasnici i jiná selata, proto jsou často oříznuta během několika hodin po narození. Dentální vzorec mléčného chrupu prasete je 313/313, což je dohromady 28 zubů. Řezáky se klubou ve dvou týdnech života selat. Dohromady 4 špičáky se klubou při narození, třenové zuby rostou od dvou týdnů života do přibližně osmy měsíce. Trvalý chrup je složen z celkem 44 zubů, 3I 1C 4P 3M/ 3I 1C 4P 3M. Trvalé řezáky rostou od 8. do 18. měsíce, špičáky od 8. do 12. měsíce, třenové zuby od 12. do 16. měsíce. Stoličky začínají růst ve 4. měsíci a mohou růst až do 22. měsíce života (Rouge 2019).

3.1.2 Hltan

Hltan (*pharynx*), se dělí na tři části, část ústní, nosní a hrtanovou. Ústní část hltanu je napojena patrojazykovým obloukem na dutinu ústní (Sláma et al. 2015) Dorzální ohraničení tvoří měkké patro, ústní část hltanu je zakončena ústní štěrbinou. Hrdlo se skládá z laterální a ventrální stěny hltanu (Marvan et al. 2017). Nosní část hltanu je spojena s dutinou nosní pomocí nosohlтанového průchodu, na jejím stropě vyústí sluchové trubice, které spojují hltanovou dutinu se středním uchem. Hrtanová část hltanu přechází v jícen. Hltan je tvořen sliznicí a svaly, které mají funkci svěračů (Sláma et al. 2015). Sliznice hltanu je hojně inervována, prostoupená mízní tkání, ta je buď roztroušená, nebo ve formě mízních uzlíků, jejichž nahloučením vzniká hltanová mandle (Marvan et al. 2017). V nosohlтанu kryje epitel víceřadý s řasinkami, v ústní a hrtanové části je epitel vícevrstevný dlaždicovitý (Sláma et al. 2015).

3.1.3 Jícen

Jícen (*Esophagus*), propojuje hltan a žaludek. Rozlišujeme části jícnu dle uložení, a to na krční, hrudní a břišní část jícnu. Krční část jícnu leží v proximální třetině krku nad průdušnicí, poté se stáčí na levou stranu a před vstupem do hrudníku se vrací zpět nad průdušnicí. V hrudníku je jícen ve středohrudí nad bází srdce. Přes jícnový otvor se dostává do břišní dutiny a vstupuje do žaludku (Marvan et al. 2017). Vícevrstevný dlaždicovitý rohovatějící epitel kryje sliznice jícnu. Podslizniční tkáň umožňuje vytváření podélných řas a má v sobě hlenové žlázy. Svalovina jícnu je tvořena poměrně tlustou příčně pruhovanou svalovinou, břišní část je u prasat tvořena i hladkou svalovinou (Sláma et al. 2015). Stěna jícnu má schopnost se rozšířit při polykání soust u prasat o 4 - 7 centimetrů (Marvan et al. 2017).

3.1.4 Žaludek

Jícen ústí do česlové části žaludku (*Ventriculus*). Na česlo navazuje tělo žaludku, které je zakončeno vrátníkem, na který navazuje dvanáctník. Prasata mají jednodukomorový složitý žaludek, (Sláma et al. 2015). Prasečí žaludek je uložen v levé polovině brániční kopule, pouze vrátníková část zasahuje do pravé části břišní dutiny (Marvan et al. 2017). Žaludek je složen ze žláznatých a bezžláznatých kutánních sliznic, a to v předžaludkové části žaludku. Bezžláznatá sliznice je pokrytá vícevrstevným dlaždicovým rohovatějícím epitelem. Žláznatá část je pokryta jednovrstevným cylindrickým epitelem (Sláma et al. 2015). V česlové části žaludku tvoří slizniční výstelku bělavá kutánní sliznice, v ostatních částech žaludku tvoří výstelku hebká narůžovělá žláznatá sliznice (Marvan et al. 2017). Žaludeční žlázy jsou tubulózní, rozdělují se na kardiální, vlastní žaludeční a pylorické žlázy. Svalová vrstva žaludku je složena ze tří vrstev hladké svaloviny (Sláma et al. 2015). Žaludek představuje přibližně 30 % celkového objemu trávicího traktu (Wenk 2001). Objem žaludku je u dospělých prasat přibližně 4,5 – 6 litrů (Ochodnický & Poltársky 2003). Dochází zde ke snížení pH. V horní části žaludku se objevuje mikrobiální aktivita pouze po požití vysokého množství krmiva prasaty. Trávení v žaludku způsobují žaludeční šťávy, jejichž sekrece je stálá, množství je regulováno příjmem potravy (Ochodnický & Poltársky 2003). V žaludku dochází k omezenému míchání jídla (Wenk 2001) a za pomoci enzymů a kyseliny chlorovodíkové dochází k rozpadu a trávení sacharidů a tuků (Rowan et al. 2010). Trávení v žaludku způsobují žaludeční šťávy, jejichž sekrece je stálá, množství je regulováno příjmem potravy. Žaludeční šťávy obsahují kyselinu chlorovodíkovou, enzym lipázu, pepsin, který rozkládá bílkoviny. Žaludeční šťávy velmi intenzivně srážejí mléko (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.1.5 Střevo

Střevo (*Intestinum*), tvoří nejdelší část trávicí trubice. U prasete je jeho délka asi patnáctkrát delší než délka těla (Sláma et al. 2015). Střevo je přizpůsobeno k trávení potravy, vstřebávání základních složek, podílí se na vylučování vody, zbavuje tělo nestravitelných zbytků potravy a také se zde tvoří tkáňové hormony (Marvan et al. 2017). Střevo se dělí na tenké a tlusté.

3.1.5.1 Tenké střevo

Tenké střevo (*intestinum tenue*) navazuje na vrátník žaludku. Jeho délka je přibližně patnáct až dvacet metrů. Rozděluje se na dvanáctník, lačník a kyčelník. Dvanáctník u prasat dosahuje jednoho metru, vyústí zde žlučovod a slinivka břišní. Lačník dosahuje až osmnácti metrů a je tedy nejdelším úsekem střev. Kyčelník je nejkratším úsekem tenkého střeva a u prasat dosahuje pouze čtyřiceti centimetrů. Ústí do slepého střeva (Sláma et al. 2015). Oproti jiným hospodářským zvířatům mají prasata tenké střevo dlouhé, které umožňuje intenzivní endogenní trávení při téměř neutrálním pH (Wenk 2001). Tenké střevo je téměř pouze enzymatickým trávicím prostorem. Šťávy tenkého střeva mají zvláštní baktericidní vlastnosti, a proto zde probíhají volně enzymatické rozkladné procesy (Ochodnický & Poltársky 2003). Většina dostupných živin, jako jsou bílkoviny, tuky, sacharidy, vitamíny či minerální látky se vstřebávají v tenkém střevě prasat (Wenk 2001).

3.1.5.2 Tlusté střevo

Tlusté střevo (*intestinum crassum*) dosahuje u prasat přibližně pěti metrů. Tlusté střevo je složené ze slepého střeva, tračnicku a konečnicku. Slepé střevo je charakteristické slepým zakončením, u prasat dosahuje objemu kolem dvou litrů. Tračník se člení na tři části, a to na vzestupný, příčný a sestupný. Vzestupný tračník utváří tračnickový labyrint kuželovitého tvaru. Konečnick, koncový úsek střeva je přibližně dvacet centimetrů dlouhý, rozšiřuje se v konečnickovou výduť, ta se zužuje v řitní kanál, který je zakončený řitním otvorem. Řitní otvor je vybaven dvojitým svěračem. Vnitřní svěrač je ze svaloviny hladké a vnější svěrač je z příčně pruhované svaloviny (Sláma et al. 2015; Marvan et al. 2017). V kyčelníku, konečnicku a ve slepém střevě dochází k intenzivní mikrobiální degradaci. V tlustém střevě se hromadí nestrávené složky krmiv, jako je vláknina či nerozpustné bílkoviny a endogenní sekrety fermentovaných mikroorganismů. V tomto úseku jsou absorbovány jen mastné kyseliny s krátkým řetězcem a některé vitamíny (Wenk 2001). V tlustém střevě se potrava rozkládá pomocí enzymů, které obsahují šťávy tlustého střeva, ale i tenkého střeva a bakterie různých druhů. Bakterie se díky nízké peristaltice tlustého střeva rozmnožují rychleji, a tím se aktivně podílejí na trávení vlákniny (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.1.6 Játra

Játra (*Hepar*) jsou největší žláza těla, která je spojená funkčně i vývojově s trávicí soustavou. U prasat leží přibližně ve středu bránice (Marvan et al. 2017). Prasečí játra mají váhu do tří kilogramů. Jejich povrch je kryt pobřišnicí, pod ní se nachází vazivové pouzdro, z něj vystupují do jaterního parenchymu vazivové přepážky. Ty oddělují jednotlivé základní stavební jednotky jater, jaterní lalůčky. U prasete je asi sedmset tisíc jaterních lalůček hranolovitého tvaru (Sláma et al. 2015).

3.1.7 Žlučník

Žlučník (*Vesica felea*) má hruškovitý tvar a slouží k uskladnění žluči. Jaterní a žlučnickový vývod se spojuje do žlučovodu, který ústí do dvanáctníku, u prasat vyúsťuje samovolně na velké dvanáctníkové bradavce, přibližně 2 - 5 cm za vrátníkem. Žlučník má resorpční schopnost, obsahuje endokinní buňky a hlenové žlázy. Stěnu žlučnicku tvoří vazivo a hladkosvalová tkáň, povrch je kryt pobřišnicí (Marvan et al. 2017).

3.1.8 Slinivka břišní

Slinivka břišní (*Pancreas*) je velká žláza trávicího ústrojí. Je uložena mimo stěnu trávicí trubice. Slinivka břišní prasete je protáhlého tlustého těla, které se rozděluje na dva laloky. Levý lalok je mohutný a dlouhý oproti pravému, který je rozdělen ve dva pruhy vrátnicí. Žláznatý parenchym je diferencován vmezeřeným vazivem na exokrinní a endokrinní tkáň. Exokrinní tkáň je charakterizována složitou tubuloalveolární žlázou. Jejimi základními stavebními a funkčními jednotkami jsou sekreční aciny. Tvoří pankreatické šťávy, které obsahují hydrolázy štěpící bílkoviny, lipidy a sacharidy. Slinivkovým vývodem se šťávy dostávají do dvanáctníku (Marvan et al. 2017).

3.2 Živiny

Krmné dávky prasat musí vycházet z denní potřeby stravitelných živin, v současnosti uváděných jako potřeba metabolizovatelné energie. Dalším znakem je denní potřeba dusíkatých látek. Prasata jsou závislá na množství esenciálních aminokyselin přímo v krmivu, protože na tvorbu přírůstku se podílejí hlavně bílkovinná krmiva s vysokým množstvím dusíkatých látek. Podle normy jde o obsah cystinu, treoninu, lysinu, tryptofanu a metioninu. Kvůli neúplné bakteriální syntéze je nutné dodávat prasatům vitamíny skupiny B, jako jsou vitamíny B1, B2 a B12, a vitamín A. Z minerálních prvků je normovaná potřeba vápníku, fosforu, sodíku, manganu, zinku, kobaltu, mědi, železa a selenu. Další normovaná živina je maximální obsah vlákniny, pro udržení správné úrovně stravitelnosti organické hmoty je přísně a přesně limitován (Ochodnický & Poltársky 2003). Stanovení stravitelnosti každé živiny je nejlepším ukazatelem pro sestavení krmné dávky. Pomocí bilančních pokusů se zjišťuje stravitelnost krmiva, kterou musíme znát pro správné zařazení různých komponentů potravy do krmné denní dávky zvířat (Stupka et al. 2013).

3.2.1 Energie

Energie je základní ukazatel výživové hodnoty krmiva. Zdrojem jsou dusíkaté i bezdusíkaté látky, tuky a vláknina. Její optimální množství je využito k produkci i k záchově organismu. Přebytková energie se vylučuje z těla pomocí pocení (Stupka et al. 2009).

3.2.2 Dusíkaté látky

Látky obsahující dusík jsou nazývány dusíkaté látky, které se dělí na bílkoviny a nebílkovinné dusíkaté látky (Stupka et al. 2013). Dusíkaté látky, které byly tělu podané nadbytečně, jsou vyloučeny močí či výkaly (Pulkrábek et al. 2005).

3.2.2.1 Bílkoviny

Bílkoviny jsou základní složkou všech tkání, v těle nenahraditelné a důležité pro tvorbu vlastního těla zvířete, tedy přírůstku. Zvíře je neumí syntetizovat, a proto musí být obsaženy v krmné dávce. Bohatost aminokyselinového spektra a poměr jednotlivých aminokyselin předurčuje nutriční hodnotu bílkovin. Nejdůležitější z aminokyselin jsou ty, které jsou limitující, tedy lysin, methionin, tryptofan a threonin (Stupka et al. 2013).

3.2.2.2 Dusíkaté látky nebílkovinné

Mezi nebílkovinné dusíkaté látky patří tuky, vláknina a výtahkové látky, které plní energetickou funkci, zajišťují příjem a vstřebání vitamínů (Stupka et al. 2013).

3.2.2.2.1 Tuky

Tuky jsou základní živinou. Pomáhají udržovat tělesnou teplotu, fungují jako mechanická ochrana vnitřních orgánů a jsou zdrojem energie. Mají i funkci jako stavební složka některých hormonů a napomáhají správnému využití vitamínů rozpustných v tucích (Střítecká 2015).

3.2.2.2.2 Vláknina

Vláknina je definována jako součet ligninu a rostlinných polysacharidů, bez škrobu, které nejsou hydrolyzovány endogenními enzymy trávicího traktu savců. Složení a množství vlákniny se liší mezi různými krmivými, a i v rámci jednoho krmiva. Vláknina ovlivňuje čas průchodu potravy trávicím traktem, a proto může snižovat stravitelnost živin, zároveň ale zvyšuje mikrobiální růst v gastrointestiálním traktu, to vede ke zvýšenému vylučování živin ve stolici. Krmiva s vysokým obsahem vlákniny ovlivňují pohodu zvířat, mohou potravu déle žvýkat, vyrábí se více mastných kyselin s krátkým řetězcem a pomáhá vylučovat nežádoucí organismy (Wenk 2001). Stravitelnost vlákniny také závisí na věku a plemeni prasete (Urriola & Stein 2012). Omezená stravitelnost vlákniny je způsobena bakteriemi a nálevníky od slepého střeva až po konečník. Pro zajištění plnohodnotné krmné dávky mají proto prasata vyšší nároky na stravitelnost organické hmoty (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.2.2.2.2.1 Ligniny

Olejnata semena, jako jsou konopná, sezamová či lněná semena, ořechy, zelenina, bobulovité ovoce a v menším množství i některé obilniny obsahují ligniny, které vykazují rozmanité spektrum zdraví podporujících účinků, jako jsou antioxidační, antivirotické, antitumorogenní, antidiabetické účinky, které ochraňují i před kardiovaskulárními chorobami. Snahou je zařazovat tyto komponenty do krmných dávek (Smeds et al. 2012).

3.2.3 Minerální látky

Minerální látky mají v těle několik důležitých funkcí, například udržení acydobazické rovnováhy, kontrakci svalů, tvorbu některých vitamínů, hormonů či enzymů. Nedostatek některých minerálních látek vede ke snížení užitkovosti, zdravotním problémům i k možnému úhynu, některé minerály mají nežádoucí účinky i při nadbytku. Minerály se dělí na mikroelementy a makroelementy. Mezi nejdůležitější makroelementy patří vápník, fosfor, sodík, draslík, chlor, hořčík a síra. Mezi mikroelementy pak železo, měď, mangan, jód, zinek, kobalt a antimon (Stupka et al 2013). Forma výskytu v krmivech udává stravitelnost. Minerální látky jsou lépe stravitelné z nativních komponentů oproti doplňkovým chemickým sloučeninám (Stupka et al. 2009).

3.2.4 Vitamíny

Vitamíny jsou biologicky účinné látky. V organismu působí jako biokatalyzátory, usměrňují a urychlují metabolické procesy. Rozdělujeme je na rozpustné v tucích, liposolubilní, a rozpustné ve vodě, hydrosolubilní. Mezi liposolubilní patří vitamín A, D, E, K a betakaroten. Mezi hydrosolubilní pak vitamíny skupiny B, H a C. Při nedostatku vitamínů dochází ke snížení odolnosti, užitkovosti reprodukce, či různým klinickým projevům (Offenbartl 2001). Dnešní krmné dávky nepostrádají žádné vitamíny, jsou totiž doplněny ve formě premixu (Pulkrábek et al. 2005).

3.3 Krmení prasat dle kategorií

V českých chovech jsou prasata primárně krmena kompletními krmnými směsmi, které chovatelům dodávají výrobci, či si je vyrábějí sami. Kompletní krmné směsi jsou sestaveny tak, aby komponenty i obsahem a poměrem živin, minerálních látek a vitamínů zajistily žádanou užitkovost určité kategorie prasat (Daněk 2012).

3.3.1 Selata

Selata jsou nejnáchylnější kategorií na správnou výživu (Stupka et al. 2013). Odchov selat je jedním z nejdůležitějších faktorů v chovu prasat, neboť zahrnuje jak prasata ve výkrmu, tak i prasata v reprodukci (Daněk 2012). Jeden z nejdůležitějších faktorů správného vývinu selat je vhodná a kvalitní výživa prasnic, ty nemohou být tučné ani vyhublé. Od nevhodně krměných prasnic bývají selata ochablá, slabá, či mívají porodní problémy (Čeřovský 2005). Po narození je nejdůležitější příjem mleziva. Pro selata je vhodné, aby vypila minimálně 200 mililitrů mleziva, a aby sála minimálně každou hodinu. Kolostrum se přeměňuje v mléko do 24 hodin od začátku porodu, proto je nutné zajistit, aby se všechna narozená mláďata napila co nejdříve po narození. Pro správný rozvoj imunitního systému je potřeba dostatečné množství imunoglobulinů, které je v mléce nedostačující, ale v mlezivu je ho dostatek (Daněk 2012). Prasata několik dní po narození nemají dostatečně vyvinuté trávicí ústrojí, které charakterizuje jednoduchý žaludek o hmotnosti čtyř až pěti gramů, které odpovídá objemu 25 - 30 gramů mléka. Proto musí v prvních dnech sát až 14krát za den. Velmi tenké střevo je sice dlouhé až 3,5 metru, ale má objem pouze 100 až 110 mililitrů (Ochodnický & Poltársky 2003). Předpokladem pro správný odchov jsou vysoce stravitelné krmné směsi, zásobované čtyřmi hlavními aminokyselinami a receptura přizpůsobená výkonům trávicího traktu prasete, která umožní minimální zatížení traktu a tím bezproblémový odchov selat. Dostatečný příjem příkrmu se dosahuje hrubší strukturou krmné směsi, která je podávána častěji během dne čerstvá (Genoservis 2007). U nejmladších selat je aktivní enzym laktáza, která s přibývajícím věkem klesá a od 3. týdne života se začínají uplatňovat jiné enzymy štěpící sacharidy a bílkoviny, jako je amyláza, trypsin a pepsin (Paradovský 2007). Enzymatický systém selat se vyvíjí v době po odstavu. Spíše jak na věku, závisí na výživě, stejně tak je tomu i u imunitního systému. V období odstavu se zvětší obsah žaludku i tlustého střeva. Tenké střevo, již má zvětšený obsah od narození, protože zde dochází k trávení mleziva i mléka. V období odstavu také není dostatečně produkována kyselina chlorovodíková v žaludku, proto jsou selata náchylná k onemocnění. Tomuto intenzivnímu metabolismu živin výživa selat pouze mateřským mlékem i při dobré laktaci nestačí, proto musí být předkládána lehce stravitelná krmná směs (Vinterová 2012). Potřeba živin u selat mateřským mlékem je plně pokryta do 7. dne života, poté je nutno selata přikrmovat a napájet. V zemědělských podnicích se začíná přikrmovat kompletní krmnou směsí ČOS 1, v malých často obměňovaných porcích (Pulkrábek et al. 2005).

3.3.2 Odchov

Chovní i užitkoví běhouni jsou další kritickou kategorií ohledně správné výživy. Směs ČOS 2 se používá k odchovu selat jak k výkrmu, tak i k chovu. Směsi se používají ve formě sypké či granulované, v suchém stavu ve velkochovech, v malochovech lze krmit i kašovitou

směsí. Spotřeba ČOS 2 pro odchov selete se pohybuje v množství šestnácti až osmnácti kilogramů na sele za celé období výkrmu (Stupka et al. 2013).

3.3.2.1 Odchov běhounů

Správně vyvážená krmná dávka kanečků a prasniček určených do chovu má vliv na užitkovost, dlouhověkost a utváření jejich těl. Pro utváření správného těla je nejdůležitější věk od narození do přibližně třetího měsíce věku, kdy jsou nejnáchylnější, a proto jsou krmeni nejintenzivněji. Od odstavu do přibližně tří měsíců věku se volí krmná směs ČOS 2 a A1, poté dochází k předběžnému výběru chovných prasat (Stupka et al. 2009).

3.3.2.1.1 Odchov prasniček

Po výběru se budoucí chovné prasničky krmí PCH 1 přibližně do 4. - 6. měsíce, v této době se pozvolna přechází na kompletní krmnou směs PCH 2 (Stupka et al. 2009). Prasničky jsou krmeny směsí bohatou na bílkoviny a minerální látky, z důvodu stále probíhajícího růstu. Při krmení PCH2 se musí zajistit doplňky dostatek makroprvků, mikroprvků a vitamínů, pro správný vývoj prasniček (Genoservis 2007).

3.3.3 Prasata ve výkrmu

Denní přírůstek, kvalitu masa a jatečnou hodnotu ve výkrmu ovlivňuje i krmení. Zvolení konzistence krmné dávky je často dost složité. Přirozenější je podávání zvlhčené krmné dávky, protože čím nižší je kvalita krmiva, tím vhodnější je nižší obsah sušiny. Pro prasata ve výkrmu se aplikují dva systémy krmení a to normované, kde je důležité sledovat přírůstky a fyziologický stav. A krmení *ad libitum*, kdy má zvíře celodenní přístup ke krmivu a je důležité z ekonomického hlediska zamezit plýtvání (Ochodnický & Poltársky 2003). U prasat ve výkrmu se výživa zohledňuje dle genofondu, technologii ustájení. Technologie krmení sehrává také roli (Genoservis 2007). Podle druhu krmiva a jeho konzistence rozlišujeme technologie výkrmu prasat na výkrm suchou sypkou nebo granulovanou, či vlhčenou nebo mokrou krmnou směsí (Stupka et al. 2009). Mokré krmení je efektivnější verze od suchého, ale záleží na přesnosti dávkování sušiny ve směsi. Prasata krmená suchou směsí, od 35 do 70 kg se krmí A2 směsí, od 70 kilogramů do konce výkrmu se krmí směsí CDP. U mokrého krmení se volí varianta krmení směsí silnější koncentrace odpovídající A0 či A1 a druhé slabší směsi CDP (Genoservis 2007). K výkrmu prasat je zapotřebí zkrmovat všechny dostupné a vhodné zdroje krmiv. Kromě kompletních krmných směsí je vhodné využít objemná krmiva, jako jsou okopaniny, zelená píče, siláže, vedlejší produkty potravinářského průmyslu a odpady z kuchyně. Nedodržením správného poměru mezi potřebou a příjmem živin se mění geneticky stanovené složení denního přírůstku. Zhoršuje se zdravotní stav a užitkovost, díky špatnému látkovému a energetickému metabolismu (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.3.4 Prasnice

Výživa prasnic je významná pro kvalitu a množství vyprodukovaného mléka. Správná výživa ovlivňuje hmotnost selat při odstavu a dalším chovu. Prasnice s vysokou dispozicí

k produkci mléka využívají živiny k jeho produkci, oproti prasnicím se špatnou predispozicí, které si živiny ukládají do zásoby a tím nejsou vhodné do chovu (Ochodnický & Poltársky 2003). Správná krmná technika a živinové složení krmných směsí se nejjednodušeji posoudí pomocí kondice prasnic. Přetučnělé prasnice během březosti mohou mít problémy při porodu, horší příjem krmiva během kojení či horší mléčnost, selata mají sníženou vitalitu. Oproti tomu nedostatečná krmná dávka v poslední třetině březosti způsobuje nižší porodní hmotnost selat a také snížení mléčnosti (Genoservis 2001). U prasnic by se měla zkrmovat krmná směs dvakrát denně v pravidelných intervalech ve stavu suchém, granulovaném či vlhčeném (Pulkrábek et al. 2005). Postupem březosti se zvyšují nároky na množství a kvalitu krmiva. V poslední třetině březosti se zvyšuje hmotnost plodů, proto výživa v tomto stádiu musí být kvalitní. Vlastní výživa prasnic se dělí do dvou období, a to období březosti a období kojení (Ochodnický & Poltársky 2003).



Obrázek 2: Krmení prasnic

(Smital 2019)

3.3.4.1 Prasnice březí

Cílem výživy březích prasnic je zajistit zachovnou potřebu prasnice, růst plodů a dělohy, mléčné žlázy a přírůstek či udržení kondice prasnice (Pulkrábek et al. 2005). Březí prasnice nemají velkou potřebu energie a bílkovin, ale vysoké nároky na minerální látky. V závislosti na kondici prasnice se krmná dávka krmné směsi pro březí prasnice pohybuje okolo 2,5 kg. Hrubá vláknina, další limitující faktor, pro mechanické nasycení, optimální roztažení trávicího traktu, který je pak schopen v laktační fázi pojmout větší množství krmiva a tím pokrýt zvýšené množství potřeby živin (Genoservis 2007). Přípuštěné prasnice se první tři dny krmí nižší krmnou dávkou KPB, kolem 1,8 kilogramů z důvodu omezení snižování hladiny progesteronu, pro správné udržení oplozených vajíček. Po třech dnech se krmná dávka zvyšuje na 2,3 – 2,6 kilogramů kompletní krmné směsi u prasnic (Stupka et al. 2009). U prasniček se krmná dávka pohybuje okolo 2 až 2,2 kilogramů. Od 29. dne březosti se navýší krmná dávka ještě o 0,15 g

KKS. Od 84. dne se krmná dávka navýší přibližně o 50 g na každé možné sele, maximálně o 0,3 – 0,5 kilogramů směsi (Jedlička 2020). Pět dní před porodem se krmná dávka postupně snižuje, den před porodem až na 1 – 1,5 kilogramu. V den porodu se nekrmí a k dispozici je jen voda. Po celou dobu březosti je nejvhodnější krmít dvakrát denně (Stupka et al. 2009).

3.3.4.2 Prasnice kojící

Ve směsi pro laktující prasnice je potřeba dostatečné zásobování energií a rovnovážné zastoupení aminokyselin. Při snížení podílu sójového šrotu ve směsi na cca 15 % se aminokyseliny vyrovnají, sníží se obsah dusíkatých látek, a tím dojde k menšímu zatížení látkového metabolismu, čímž je dosaženo vyšší zásobené živinami. Po porodu se začíná zkrmovat laktační směs, v prvním týdnu se krmná dávka postupně navyšuje až do množství přijatého krmiva okolo 6,5 kilogramů. Po odstavení se krmí ještě přibližně deset dní okolo 2,4 až 4 kilogramů laktační směsí. Po zapuštění opět krmíme směsí pro březí prasnice (Genoservis 2007). Moderní typy prasnic, které se vyznačují vysokou zmasilostí, je možné krmít *ad libitum*, to představuje až 10 kilogramů kompletní krmné směsi KPK den po porodu. Vyšší mléčnost se zajistí vysokou koncentrací metabolizovatelné energie (Stupka et al. 2009). Prasnice odstavené je potřeba krmít bohatším krmivem, které pozitivně ovlivňuje ovulaci a kvalitu říje. Po zapuštění už prasnice větší množství krmiva nevyužije a její krmná dávka se dle hmotnosti prasnice a její kondice stabilizuje na 2,4 až 2,6 kilogramů kompletní krmné směsi (Ochodnický & Poltársky 2003). Denní spotřeba vody kojících prasnic je 25 až 40 litrů. Při nedostatku vody dochází k poruchám trávení, vylučování a homeostáze, hubnutí, snížení laktace a změnám ve složení mléka, které negativně ovlivňuje růst selat a může způsobit i smrt (Stupka et al. 2009).

3.3.5 Kanci

Výživa kanců má vliv na plodnost, kvantitu i kvalitu semene a pohlavní aktivitu. Nejzákladnější živinou jsou bílkoviny. Množství bílkovin v krmné dávce určuje objem vyprudokovaného spermatu a koncentraci spermií. Zkrmuje se kompletní krmná směs KA, která má veškeré živiny pro přírůstek, záchovu, produkci tepla i semene. Mladým kancům do jednoho roku se zkrmuje v množství 3,2 kg, starším 2,9 kg denně. V krmné směsi KA bývá obsažena rybí moučka či sušené mléko (Stupka et al. 2013). Při malé intenzitě připouštění s kancem stačí u starších kanců podávat pouze 2,5 kg kompletní krmné směsi. Pokud je kanec využíván často, navyšuje se krmná dávka o 0,5 kilogramů. Celou dobu využití kance se musí dbát, aby měl vhodnou krmnou dávku, bez závad, jako jsou například plísňe. Nekvalitní výživa se objeví v ejakulátu až za 42 dní a na reprodukci prasnic až po 157 dnech (Pulkrábek et al. 2005).

3.4 Klasická krmiva ve výživě prasat

Užitkové vlastnosti prasat závisí na mnoha vnitřních i vnějších faktorech, z nichž má rozhodující význam výživa. Na množství i kvalitě krmiva závisí reprodukční i produkční užitkovost, a to zpětně ovlivňuje ekonomiku chovu (Ochodnický & Poltársky 2003). Nejvhodnější krmení je dávkované, které umožňuje konkrétní krmení s maximálním využitím krmiv, snížení ztrát a použití krmiv dle potřeb živin jednotlivých kategorií prasat (Stupka et al.

2009). Použití jen nejkvalitnějších krmiv je hlavní zásadou pro produkci zvířat dobré kvality. Pro správnou kvalitu je důležité krmit hodnotné vitaminózně minerální doplňky, hygienicky nezávadné obiloviny a ostatní komponenty krmných směsí, jako je sójový a řepkový extrahovaný šrot, sladový květ, pšeničné otruby a cukrovarské řízky (Genoservis 2007). Základní krmiva pro prasata dělíme na bílkovinná a sacharidová. K bílkovinným krmivům se řadí extrahované šroty (například sójový, řepkový a slunečnicový), krmné kvasnice, obilní klíčky, pšeničné otruby a produkty živočišného původu jako je rybí moučka a odstředěné mléko. Ke krmivům sacharidovým pak ječmen, pšenice, oves, kukuřice, krmná řepa, brambory, cukrovarské řízky a řepa cukrovka. Krmné dávky pro prasata se dělí do dvou základních skupin. Kompletní krmné směsi neboli KKS a vícesložkové krmné dávky. Ve světovém měřítku se až devadesát procent prasat krmí KKS. V našich podmínkách se obvykle zkrmuje dávky sestavené z bílkovinných krmiv a zrnin. Kompletní krmné směsi se vyrábějí jako tvarované pelety, granule či v sypké formě. Vícesložkové krmné dávky jsou složeny z krmné směsi a zelené šťavnaté píce či z okopanin nebo vedlejších potravinářských produktů (Ochodnický & Poltársky 2003).

3.4.1 Kompletní krmné směsi

Krmení prasat je možné uskutečnit několika způsoby, nejsnazší a nejefektivnější je zkrmování KKS, neboli kompletních krmných směsí. Tyto směsi jsou míchány v míchárnách a jejich výhodou je sestavení směsi, odpovídající věkové a hmotnostní kategorii prasat. Krmné směsi se dělí na kompletní a doplňkové. KKS pro selata, nazývaná časný odstav selat, dále jen ČOS, který se rozděluje na ČOS 1, kterou se krmí selata pod prasnicí a ČOS 2, pro selata již odstavená. Směs pro předvýkrm a výkrm se označuje A, prasata do 35 kilogramů se krmí A1, od 35 do přibližně 70 kg krmnou směsí A2, poté se pozvolně přechází na CDP až do konce výkrmu. Pro chovné kance se používá směs KA, pro prasničky PCH, pro březí prasnice KPB a pro laktující KPK. Doplňkové krmné směsi jsou směsi, které se přidávají k jiným krmivům, například bramborům. Jsou označovány zkratkami DPK, doplňková směs pro kojící prasnice a DPB pro prasnice březí (Zootechnika 2012b)). Nejčastěji jsou kompletní krmné směsi složeny z 80 % z obilovin, jako je pšenice, ječmen, kukuřice a oves, dále z 16 % bílkovinných krmiv jako jsou extrahované řepkové či sójové šroty, z 3 % dodávaných minerálů, nejčastěji vápence a solí a zbylé jedno procento je z premixu, který je složen z vitamínů, lysinu, methioninu a stopových prvků (Smital 2016).

3.4.2 Brambory (*Solanum tuberosum*)

Brambory jsou součástí krmné dávky v malochovech pro výkrm prasat. Zkrmovány jsou obvykle brambory nestandardní kvality, jako jsou brambory malé nebo nakopnuté. Nesmí se podávat zelené syrové brambory, které obsahují solanin. Obvykle se zkrmuje vařené, rozmačkané či našrotované (Zootechnika 2012a).

3.4.3 Obilniny

Obvykle je prasatům podávána pšenice a ječmen. U mladých chovných prasat může být zkrmován i oves. Žito je podáváno v omezeném množství, má totiž negativní vliv na trávení.

Kukuřici ke konci výkrmu není vhodné podávat, protože zhoršuje kvalitu sádla, toto sádlo je pak nažloutlé a řídké. Nejčastěji se tedy krmná dávka skládá ze šrotované pšenice a ječmene s přidáním nejčastěji extrahovaného sójového šrotu (Zootecnika 2012a).

3.4.4 Sója (*Glycine*)

Sója patří mezi luštětiny s vysokým obsahem bílkovin a tuků. Je celosvětově žádaná jako potrava pro lidi i zvířata (Dostálová 2017).

3.4.4.1 Sójový extrahovaný šrot

Sójový extrahovaný šrot je široce dostupné krmivo pro hospodářská zvířata. Má vysokou biologickou hodnotu a stravitelnost, je bohatý na bílkoviny a energii. V posledních letech sója zdražila, a proto jsou naléhavě hledána alternativní krmiva (Florou-Paneri et al. 2014).

3.4.4.2 Sójová moučka

Hlavním zdrojem bílkovin v krmivech pro prasata je sójová moučka. Má příznivou skladbu aminokyselin, které jsou vysoce stravitelné. Její chutnost a stálá dobrá jakost se zaručitelným přísunem bílkovin je nenahraditelná (Ferkel 2004).

3.5 Netradiční krmiva ve výživě prasat

Netradiční krmiva prasat jsou zkoumána a hledána z důvodu ušetření financí a orné půdy. Je dobré zkoumat další rostliny jak z hlediska pěstování, tak z hlediska krmení, protože rozšiřují škálu možností, jak dosáhnout lepšího výdělku (Früh et al. 2013). Použití těchto krmiv a krmiv stávajících musí být optimalizováno podle jejich charakteristické vlastnosti, jako je energie a množství stravitelných bílkovin. Alternativní krmiva mají obecně minimálně jeden z antinutričních faktorů, jako je vláknina, trísloviny, glukosinoláty a inhibitory různých aminokyselin (Woyengo et al. 2014). Při používání netradičních krmiv je nutné dbát na to, aby vyhovovala požadavkům specifikovaným v zákoně o krmivech a neměla negativní vliv na zdraví zvířat i lidí a živočišné produkty. Alternativní krmiva jsou obvykle lokálního původu, jejich širší využití je zabráněno špatnou dostupností, z důvodu dopravní vzdálenosti, či požadavky na skladování a manipulaci s nimi. Často to jsou krmiva sezónní. Při jejich používání je důležité správně sestavit krmnou dávku s odpovídajícím obsahem živin (Václavková & Lustiková 2011).

3.5.1 Bobovité rostliny

Bobovité rostliny jsou v České republice tradičně pěstované rostliny, ale jejich využití v krmivářství je nedostatečné, ale po zakázání zkrmování masokostní moučky se opět zařazují do krmných dávek. Do bobovitých rostlin řadíme luskoviny, mezi luskoviny patří sója, hrách, fazol, čočka, cizrna, hrachor či lupina a (Zeman et al. 2005). Je dokázáno, že při použití hrachu, polních fazolí či vlčích bobů ve výši do 10 % z krmné dávky místo extrahovaného sójového šrotu ve výkrmu selat nedojde k žádnému negativnímu vlivu na produkci, spotřebu krmiva a

dražším výdajům na krmivo. Proto se uvažuje nad větším zařazení těchto komponentů do krmných dávek (Preißinger et al. 2017).

Tabulka 1: Srovnání některých obilnin se sójovým šrotem

| Živiny | Cizrna | Hrách polní | Fazole | Lupina | Sójový šrot |
|-----------------------------------|--------|-------------|--------|--------|-------------|
| Základní živiny (g/kg sušiny) | | | | | |
| Dusíkatých | 220 | 250 | 230 | 322 | 498 |
| Hrubý tuk | 40 | 15 | 20 | 60 | 7 |
| Surové vlákno | 90 | 60 | 70 | 145 | 53 |
| Popel | 30 | 40 | 40 | 31 | 71 |
| Extrakt bez dusíku | 620 | 635 | 640 | 442 | 371 |
| Vápník | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Fosfor | 4 | 3 | 3 | 3 | 8 |
| EAA (mg aminokyseliny/g bílkovin) | | | | | |
| Arginin | 88 | 72 | 86 | 103 | 83 |
| Histidin | 33 | 26 | 24 | 26 | 29 |
| Isoleucin | 44 | 44 | 44 | 37 | 56 |
| Leucin | 74 | 67 | 64 | 64 | 82 |
| Lysin | 74 | 72 | 62 | 46 | 68 |
| Methionin + cystin | 22 | 14 | 21 | 20 | 24 |
| Methionin | 12 | 8 | 8 | 6 | 14 |
| Fenylalanin + tyrosin | 95 | 72 | 77 | 68 | 91 |
| Fenylalanin | 59 | 44 | 43 | 34 | 49 |
| Threonin | 31 | 40 | 37 | 34 | 28 |
| Tryptofan | 10 | 9 | 10 | 9 | 14 |
| Valin | 68 | 49 | 37 | 38 | 46 |

(poznámka: g=gram, kg= kilogram, mg= miligram, EAA=esenciální aminokyseliny)

(Ravindran & Blair, 1992)

3.5.1.1 Bob obecný (*Vicia Faba*)

Bob obecný je luštěnina, která je přizpůsobena většině klimatických podmínek Evropy (Crépon et al. 2010). Bob je bohatý na bílkoviny, sacharidy, tuky a minerální látky, ale má také velké množství antinutričních látek. Pro snížení hodnoty antinutričních látek je vhodné boby máčet, loupat, nechat naklíčit či uvařit, po opracování se také zvýší vstřebatelnost živin (Hejdysz et al. 2016). Bob je bohatý na lysin, ale má nedostatečné množství methioninu, proto se musí vyrovnat v krmné dávce za pomoci jiných bílkovinných krmiv bohatých na methionin (Ortiz et al. 1993) Bob je vhodný pro prasata v růstu. Pokud se krmí do 15 % z celé krmné dávky, může se podávat po celou dobu výkrmu bez snížení užitkovosti (Früh et al. 2013). Různé výzkumy naznačují, že nahrazení sóji boby v jakémkoliv množství v krmivech pro prasata nemá vliv na jejich růstovou produkci, vlastnosti jatečně upraveného těla nebo kvalitu masa (Meng et al. 2021). Ve výzkumech Grabež et al. (2020) zjistili, že celkové nahrazení sójového šrotu směsí řepkového šrotu s bobem ve výživě prasat ve výkrmu, nevede ke snížení užitkovosti, příjmu krmiva nebo vlastnostech jatečně upraveného těla, ale vedlo k rozdílům ve

strukturu masa. Krmení touto směsí vylepšilo barvu vepřového masa, zvýšilo koncentraci volných aminokyselin a dle senzoričského posouzení zlepšilo i chutnost.

3.5.1.2 Cizrna (*Cicer arietinum* L.)

Cizrna je luštětina s vysokým množstvím energie a bílkovin, ale také obsahuje inhibitory tripsinu a chymotrypsinu. Tepelné opracování do granul je účinnou metodou pro zvýšení stravitelnosti bílkovin (Bampidis & Christodolou 2011). Wang et al. (2017) ve svých výzkumech zjistily, že u vykrmovaných prasat 965 g tepelně opracované cizrny na kg krmné dávky nesnížilo stravitelnost bílkovin a 300 g syrové cizrny na kilogram stravy zvýšilo stravitelnost energie, snížila se stravitelnost bílkovin, a v konečné fázi se snížil růst o 8,5 %. Zařazení 150 gramů syrové cizrny na kilogram krmné dávky neovlivnilo příjem krmiva, růst ani stravitelnost. Pro odstavená selata je vhodné krmit cizrnou do 15 % krmné dávky, bez negativních účinků.

3.5.1.3 Fazol (*Phaseolus*)

Fazole v množství 300 g/kg v celkové krmné dávce nahrazené za sójový šrot nesnížily užítkovost u prasat ve výkrmu, ani nezměnily hodnotu jatečného těla (White et al. 2015). Protože fazole obsahují spousty antinutričních látek, je vhodné, je před zkrmením vhodně upravit. Nejvhodnější je tepelné upravení pomocí sušení, loupání, fermentace či klíčení semen (Martens et al. 2012).

3.5.1.4 Hrách (*Pisum sativum*)

Hrách je považován za perspektivní, snadno pěstovaný na území České republiky, proto je vhodný k částečnému nahrazení bílkovinných krmiv (Vavrečka et al. 2005). Polní hrách obsahuje stravitelnou energii v podobném množství jako kukuřice, má vysoké množství lysinu, ale nízkou koncentraci methioninu, cysteinu, threoninu a tryptofanu. Polní hrách se může zkrmovat ve více jak 20 % v krmné dávce pro prasnice a odstavená selata bez změny v užítkovosti. Krmné dávky prasat ve výkrmu mohou obsahovat až 70 % hrachu polního, tím se úplně omezí krmení sójovým extrahovaným šrotem. Hrách ale musí mít minimální hodnoty antinutričních látek (Stein & Lange 2007). Zeman et al. (2005) ve svých pokusech zjistili, že vysoké hladiny hrachu, nad 18 %, u selat snižují růst. Negativní vliv na prasata ve výkrmu nebyl do 12 % hrachu v krmné dávce, u březích do 16 % a u kojících do 3 %, při vyšších dávkách musí být krmná dávka doplněna methioninem pro udržení stejné i dokonce lepší užítkovosti. Dle novějších výzkumů může být zrno hrachu zahrnuto do stravy prasat ve výkrmu jako alternativní zdroj škrobu a bílkovin bez omezení. U odstavených selat se stále neví, zda krmení jen polním hrachem jako bílkovinnou částí krmné dávky je adekvátní, kvůli nižší energetické stravitelnosti ve srovnání se sójovým šrotem a přítomnosti inhibitorů tripsinu, které mohou ovlivnit trávení bílkovin. Zpracování hrachu pomocí tepla a tření snižuje aktivitu inhibitoru tripsinu, zvyšuje stravitelnost energie a bílkovin. Je tedy vhodné hrách tepelně opracovat do formy granulí (Hugman et al. 2021).

3.5.1.5 Hrachor (*Lathyrus*)

Zrna hrachoru obsahují neurotoxiny, které způsobují paralýzu. Již byly vyšlechtěny formy hrachorů s nízkými hodnotami neurotoxinů, tyto formy se mohou zkrmňovat ve větší míře bez negativních účinků na užitkovost prasat. Dle obsahu neurotoxinů v semenech hrachoru se může zkrmňovat určité množství, čím více je neurotoxinů v semeni, tím musí být procentuálně méně hrachor zastoupený v krmné dávce (Hanbury et al. 2000). Castell et al. (1994) ve svých pokusech krmili selatům hrachor s vysokými dávkami neurotoxinů až 0,30 % v semeni, v množství až 40 % krmné dávky. Přičemž bylo zjištěno, že tato selata mají až o 25 % nižší přírůstek, nižší příjem krmiva a konverzi živin. Při krmení hrachoru s množstvím 0,09 % neurotoxinů v semeni nebylo zjištěno žádné omezení. Až 50 % požadovaných bílkovin lze zkrmit za pomoci hrachoru v konečné fázi výkrmu. Avšak při použití hrachoru po celou dobu výkrmu byla zvýšená spotřeba krmiva (Früh et al. 2013).

3.5.1.6 Lupina (*Lupinus*)

Semena lupiny jsou bohatým zdrojem bílkovin, ale jejich nutriční hodnota ve stravě prasat závisí na antinutričních faktorech. Obsahují oligosacharidy, které způsobují nadýmání, dále polysacharidy a malé množství škrobu, to zapříčiní snížení energie. Také obsahují alkaloidy, které snižují chutnost a příjem krmiva (Kim et al. 2007). U naklíčených semen dochází ke změně typu a množství živin, které ovlivňují stravitelnost bílkovin (Sangronis & Machado 2007). Výzkum Kasprowicz-Potocké et al. (2013) odhalil, že zvýšení obsahu bílkovin a snížení množství antinutričních látek při naklíčení semen žluté i modré lupiny oproti semenům nenaklíčeným, způsobilo snížení stravitelnosti lysinu a methioninu, ale zlepšila se stravitelnost hrubých bílkovin. Kompenzací za špatnou stravitelnost lysinu a methioninu může u klíčků lupiny být například lepší chutnost, vyšší množství aminokyselin a bílkovin. Semena modré a žluté lupiny se výrazně liší obsahem konkrétních alkaloidů, jak před klíčením, tak i po něm. Žlutá lupina obsahuje více bílkovin a méně alkaloidů oproti modré. Po naklíčení se u žluté lupiny snížilo množství alkaloidů o 30 %, u modré až o 50 %. U klíčivých semen je zvýšené množství vlákniny, celulózy, polysacharidů, glukózy a manózy. Proběhlo několik výzkumů a je dokázáno, že nahrazení 50 % bílkovin ze sójové moučky v denní krmné dávce může být nahrazeno surovými i klíčovými žlutými nebo modrými semeny lupiny, které významně neovlivní užitkovost prasat. U nahrazení 75 % bílkovin ze sójové mouky naklíčenými semeny modré lupiny dojde pouze ke sníženému příjmu krmiva. Klíčení žluté i modré lupiny se provádí po dobu čtyř dnů při 24°C. Naklíčená semena pozitivně ovlivní růst prasat ve srovnání s krmením syrových semen. Lupina může být krmena u chovných prasat bez poškození jejich produkce. Náhrada sóji za semena lupiny je bez negativních dopadů na ekonomickou část chovu, ale u prasat ve výkrmu se nedoporučuje krmít vysokými dávkami lupiny, z důvodu snížení žravosti a tím i užitkovosti.

3.5.1.7 Sójové slupky (*Glycine max*)

Sójové slupky jsou vedlejší produkty při výrobě sójového extrahovaného šrotu. Sójové slupky obsahují neškrobové polysacharidy a proteiny. Při použití ve výkrmu eliminují emise amoniaku. Aby se nedosáhlo negativního ovlivnění přírůstku, může se zkrmňovat pouze

5 % sójových slupek z celkové krmné dávky (Václavková & Lustiková 2011). Hansen et al. (2007) provedli výzkum, kdy krmili kastrované křížence prasat od 30 kilogramů do přibližně 80 kilogramů živé hmotnosti krmnou dávkou, která obsahovala 15 % sójových šlupek z optimálního množství vlákniny, místo sójového extrahovného šrotu, kterým byla krmena kontrolní skupina prasat ze stejného chovu. Za dobu výkrmu nebyly zjištěny rozdíly v konverzi krmiva a průměrný denní přírůstek byl vyšší u prasat krmených sójovými slupkami.

3.5.1.8 Tolice vojtěška (*Medicago sativa*)

Vojtěška může představovat značný potenciál pro ekologický výkrm prasat (Weltin et al. 2014). Vzhledem k vyššímu obsahu bílkovin a aminokyselin, hlavně methioninu a lysinu a malému množství surové vlákniny v listech, se může po oddělení listů od hrubých stonků vytvořit dobré proteinové krmivo pro prasata. Siláže z vojtěšky, ať už z celých rostlin nebo jen listů jsou lépe stravitelné než sušená vojtěška. Nejspíše je to ovlivněno saponiny, které se z důvodu silážování ničí. Siláže z vojtěšky jsou energičtější, ale v nižších koncentracích esenciálních aminokyselin oproti kompletním krmným směsím pro počáteční výkrm. Podobné hodnoty má i červený jetel, ale jeho stravitelnost je 70 %, což je o něco vyšší než u siláže z listů vojtěšky či siláže z celých rostlin. Sušené rostliny vojtěšky jsou stravitelné pouze ze 45 %. Vyšší stravitelnost je způsobena vyšším množstvím saponinů v listech vojtěšky. Nejvhodnější je krmit siláž z vojtěšky sklizené v rané fázi vegetace (Messinger et al. 2020).

3.5.2 Hmyz

Hmyz je udržitelné krmivo pro prasata bohaté na bílkoviny. Umožňuje přeměnu dále nezpracovatelného bioodpadu na zkrmitelné bílkoviny. Hmyz dokáže nahradit v krmné dávce rybí moučku či sójový extrahovaný šrot (IFIF 2014). Hmyz je alternativním zdrojem živočišných bílkovin, které mohou být udržitelně chovány na organických zbytcích a mají příznivou účinnost konverze krmiva (Veldkamp et al. 2012; Holinger & Stoll 2021). Většina hmyzu produkuje malé množství skleníkových plynů, má nízké požadavky na vodu a půdu. Hmyz může přispět k oběhovému hospodářství, kdy se odpad z potravin či krmiv případně i hnůj sníží či úplně odstraní za pomoci biologické konverze (Digiacomio & Leury 2019). Krmné červy se mohou chovat na sušených i vařených odpadních materiálech z ovoce, zeleniny a obilnin. Pro budoucí využití hmyzu jako udržitelných složek krmiva pro zvířata je důležité pěstovat je ze zdrojů, které nelze zahrnout přímo do jejich krmiva (Bosh & Veldekamp 2015). Vyvíjejí se další procesy pro zpracování hmyzu. Vhodné druhy ke krmení prasat jsou například mucha černá (*Hermetia Illucens*), potemník moučný (*Tenebrio Molitor*), potemník stájový (*Alphitobius Siaperinus*) a cvrček domácí (*Acheta Domesticus*) (Holinger & Stoll 2021). Výživová hodnota hmyzu se liší podle druhu hmyzu i jejich životních stádií. Nejvyšší obsah hrubých bílkovin mají larvy much domácích, přibližně 62 %, nejnižší u mouchy černé 42 %. Larvy i mouchy moučných červů okolo 50 %. Je to přibližně stejné u nejčastěji používaného krmiva sójové moučky, která má hrubý obsah bílkovin 49 až 56 %, tím pádem je na úrovni bílkovin srovnatelná. Larvy muchy černé se přirozeně nacházejí ve zvířecím hnoji, ale mohou být pěstovány na organických odpadech, jako je překapaná káva, zelenina, mršiny a rybí droby. Larvy černých much jsou vhodné pro výkrm prasat, díky velkému obsahu aminokyselin, lipidů a vápníku (Bosh & Veldekamp 2015). I když je technicky možné krmit hmyzem, je důležité,

dále zkoumat metody chovu hmyzu, jeho zpracování a skladování. Musí se vytvořit právní předpisy na ochranu a zdravotní nezávadnost tohoto krmiva, s ohledem na cenu chovu hmyzu a tím i na ekonomiku chovu prasat (Digiacomio & Leury 2019). V současné době není povoleno krmit hmyzem, z důvodu možného přenosu spongiformních encefalopatií, ale očekává se povolení (Veldekamp & Vernooji 2021).

Tabulka 2: Množství aminokyselin v % ze surových bílkovin

| Aminokyselina | Mucha černá Larva | Mucha černá kukla | Moucha domácí Larva | Moucha domácí kukla | Moučný červ larva | Sójový extrahovaný šrot |
|---------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Arginin | 5,2 | 5,1 | 4,9 | 4,7 | 5,8 | 7,5 |
| Cystein | ND | ND | 0,7 | 0,4 | 5,8 | 1,5 |
| Histidin | 3,6 | 3,7 | 2,8 | 2,4 | 3,6 | 2,7 |
| Izoleucin | 4,4 | 4,5 | 3,2 | 3,5 | 6,7 | 4,6 |
| Leucin | 7,2 | 6,8 | 5,7 | 5,3 | 10,7 | 7,7 |
| Lysin | 6,5 | 5,7 | 6,9 | 5,5 | 6,4 | 6,2 |
| Methionin | 1,9 | 1,7 | 2,2 | 2,1 | 2,1 | 1,4 |
| Fenylalanin | 4,0 | 3,9 | 5,0 | 4,4 | 5,4 | 5,2 |
| Threonin | 3,3 | 3,9 | 3,3 | 3,2 | 5,1 | 3,9 |
| Tryptofan | 1,22 | ND | 3,2 | ND | 1,6 | 1,3 |
| Tyrozín | ND | ND | 5,1 | 5,2 | 7,8 | 3,7 |
| Valin | 6,7 | 6,1 | 4,4 | 4,2 | 8,2 | 4,8 |
| Celkem | 44 | 41,4 | 47,5 | 40,9 | 69,0 | 50,5 |

(Poznámka: ND = Není definováno)

(Zdroj: Veldkamp & Bosh 2015)

3.5.3 Obiloviny

Obiloviny jsou celosvětově pěstované rostliny. Pěstované převážně na zrno (Gabrovská et al. 2015).

3.5.3.1 Amarant (*Amaranthus caudatus*)

Amarant je rostlina využívaná již přes osm tisíc let. Jako krmivo lze využít zrno, to se používá jak ve formě mleté, tak i tepelně upravené (Václavková & Lustiková 2011). Amarant má vysoký obsah vlákniny, bílkovin, vitamínů, minerálů a fenolických sloučenin, které mají některé zdravotní přínosy u zvířat a mohou být použity ke zlepšení produktivity (Manyelo et al. 2020). Zrno obsahuje přibližně 7 % tuku, 15 % bílkovin a 3 % hrubé vlákniny. Amarantové zrno je kvalitním zdrojem lysinu, sirných aminokyselin a látek s antioxidačními vlastnostmi. Semena amarantu mají negativní vliv na chuť krmiva, snížení růstu, zdraví jedinců a vstřebávání živin. Dle několika studií je proto vhodné semena tepelně upravovat, po tepelném upravení klesá množství antinutričních látek, které čerstvá semena hojně obsahují. Pro krmivářské účely lze využít i sušené zelené části rostliny. Její listy a stonky jsou bohatým zdrojem vitamínu A, minerálních látek jako je draslík, železo, hořčík, vápník a především vlákniny. Zelené části obsahují asi 3,5 % bílkovin, 1,3 % vlákniny a 0,5 % tuku (Václavková

& Lustiková 2011). Použití amarantu ve výživě prasat má několik kladných vlastností. Při krmení prasat zrnem amarantu bylo zjištěno, že při nahrazení 25 % krmné dávky amarantem nevznikne negativní vliv na chemické složení, fyzikálně-chemické a senzorycké vlastnosti masa (Sokół et al. 2001). Při krmení 10 % amarantu nevznikl žádný nepříznivý vliv na zdraví a metabolismus (Zralý et al. 2006). Pokud se zkrmuje 2,5 – 10 % amarantu je zvýšená stravitelnost (Kambashi et al. 2014). Sokół et al. (2001) uvedli, že zrna amarantu ve stravě prasat snižují obsah glukózy v krvi. Z důvodu dobrého nutričního složení, fenolickým sloučeninám a růstu v horších životních podmínkách může částečně či úplně nahradit sóju v krmných dávkách pro prasata. Zrno je vhodné podrobit opracování pro snížení obsahu antinutričních látek (Manyelo et al. 2020).

3.5.3.2 Čirok obecný (*Sorghum vulgare*)

Čirok je zdrojem bílkovin a energie. V krmných směsích může částečně či úplně nahradit kukuřici (Stein et al. 2016). Je ale důležité sledovat obsah lysinu v krmné směsi, protože čirok obsahuje méně lysinu než kukuřice. U zkrmování semen čiroku je důležitá správná velikost rozemletého semena, nejlépe ve velikosti 600 - 700 μm , aby byly živiny nejlépe využity. Semena některých odrůd mají vyšší obsah tříslovin, to způsobí zhoršení využitelnosti krmiva, a proto je nevhodný ke zkrmování u mladých zvířat (Václavková & Lustiková 2011). Při krmení granulovaného čiroku selatům nebyl zjištěn žádný rozdíl v růstové schopnosti nebo jatečně upraveném těle ve srovnání se selaty krmenými kukuřičnými granulami. Při snížení velikosti rozemletého zrna ze 724 μm na 319 μm zlepšil se účinnost zisku o 5 %. V průměru se zlepšil účinnost za každých 100 μm méně ve velikosti zrna o 1,23 % (Paulk et al. 2015). Snížení velikosti částic může zlepšit stravitelnost energie a živin. V důsledku lepší stravitelnosti živin dochází k lepšímu průměrnému přírůstku. Bylo ale prokázáno že zmenšení částic, může vést k rozvoji vředů a keratinizaci žaludku. Peletování je hydrotermální technika, která zlepšuje chutnost, přeměňuje škrob na lépe stravitelný a omezuje plýtváním krmiv (Lancheros et al. 2020).

3.5.3.3 Ovesné slupky (*Avena*)

Při zpracování ovsa vznikají jako vedlejší produkt ovesné slupky, které obalují ovesná zrna. Mají vysoký obsah vlákniny, nízký obsah energie a bílkovin (Berrocso et al. 2020). Ovesné slupky se mohou zařazovat do stravy jako zdroj vlákniny, nosič mikroprvků a snížení nákladů. Zahrnutí ovesných slupek do krmné dávky prasat ve výkrmu, která je založena na kukuřičných a sójových šrotech mělo pozitivní vliv na přírůstek a příjem krmiva. Negativně ovlivnila stravitelnost tuků a absorpci cholesterolu (Ndou et al. 2017). Kim et al. (2008) pozorovali při nahrazování ovesných slupek ve stravě selat, že se snížil výskyt průjmu a zlepšil se průměrný přírůstek. Zahrnutí ovesných vloček do krmných dávek prasat by mohlo být vhodné vzhledem k některým pozitivním účinkům, další výhodou je potencionální snížení nákladů na chov bez negativních dopadů na produkci (Babatunde et al. 2021).

3.5.3.4 Pohanka (*Fagopyrum esculentum*)

Pohanka je užitečná plodina s vhodnými živinami: sušina 88,2 %, tuk 2 - 3 %, bílkoviny 8,8 - 18,9 %, vláknina 13 - 80 %, popeloviny 2 - 2,5 %. Množství vlákniny závisí na zpracování a části rostliny, která je použita (Rysová 2018). Díky vysokému obsahu škrobu je pohanka cenným zdrojem sacharidů, i když má menší množství bílkovin, její aminokyselinové složení je výhodný, jelikož obsahuje vysoký podíl lysinu a methioninu. Obsahuje také rutin, který má antioxidační účinky (Leiber 2016). V pokusech s výkrmovanými prasaty se krmilo z 80, 60, 40 a 20 % pohanky z celkové krmné dávky. Všechna prasata měla na konci výkrmu dobře utvářená jatečná těla. Pohankou krmená prasata měla tuk lepší kvality než prasata krmená klasickými obilninami, a to pšenicí a ječmenem. Nevýhodou pohanky byla tvorba fotosenzivity, která vznikla u bílých prasat, krmených 60 a 80 % pohanky v krmné dávce (Van Wyk et al. 1952). Dle Stojilkovski et al. (2013) se pomocí šlechtění pohanky snížilo množství fagopyrinu, které způsobuje fotosenzitivitu. Fagopirin je skupina látek přirozeně se vyskytujících v pohankách. Je důležité sledovat obsah fagopyrinu při zkrmování pohanky. Při jeho vysokém množství je lepší pohanku nezkrmovat.

3.5.4 Olejiny

Olejiny patří mezi významné zemědělské plodiny pěstované na produkci oleje. Ze zbytků po vylisování oleje vznikají pokrutiny. Buď se zvířata krmí celými semeny či pokrutinami. Do krmiv se může přidávat i olej pro zlepšení užitkových vlastností (Šobrová 2004).

3.5.4.1 Bavlník (*Gossypium*)

Extrahovaná bavlněná semena lze také využít k výživě prasat, kvůli vysokému obsahu vlákniny, proměnlivosti množství bílkovin, nižšímu obsahu aminokyselin a obsahu gossypolu, jen v omezeném množství. Gossypol je látka polyfenolového typu, která působí jako inhibitor řady enzymů. Dle Studie Flouou-Paneri et al. (2014) tento polyfenol v množství menším než 100 miliontin nemá toxický účinek u prasat. Prasata krmena krmnou dávkou obsahující vyšší množství jak 146 miliontin volného gossypolu měla za následek nižší příjem krmiva a přírůstek hmotnosti. Prasata krmena dávkou 400 miliontin volného gossypolu zaznamenala příznaky složitého dýchání, purpurově zbarveného nosu a uší a následné úmrtí. Proto je vhodné k výživě prasat vybírat odrůdy s nízkým obsahem gossypolu, které mohou být potencionálním zdrojem bílkovin ve výživě prasat. Dle Palhares et al. (2019) může být až 60 % bílkovin z krmné dávky nahrzeno bavlníkovou moučkou u prasat ve výkrmu bez negativních dopadů na růst a vlastnosti jatečně upraveného těla za podmínky, že se do krmné dávky přidá komplex enzymů.

3.5.4.2 Kokosovník ořechoplodý (*Cocos nucifera*)

Při výrobě kokosového oleje z plodů kokosovníku ořechoplodého vzniká jako vedlejší produkt kokosová moučka. Koncentrace bílkovin je kolem 14 - 22 %, s velmi vysokým poměrem argininu a lysinu. Kokosová moučka má vysoký obsah vlákniny s nízkou hodnotou energie. Zahrnutí kokosové moučky ve stravě odstavených selat by neměla být vyšší jak 15 %. U prasat ve výkrmu by neměla krmná dávka přesáhnout 25 % (Stein et al. 2015). Použití

kokosové moučky je omezeno z důvodu nízkých koncentrací některých esenciálních aminokyselin, jako je lysin a methionin (Sundu et al. 2009). Několik studií doporučilo krmení kokosovou moučkou i 50 % krmné dávky u prasat ve výkrmu při doplnění lysinu a methioninu (Stein et al. 2015). Kwon et al. (2015) krmili prasta 31 % kokosové moučky bez negativních účinků na stravitelnost živin.

3.5.4.3 Konopí seté (*Cannabis sativa*)

Konopí seté je plodinou, která si získává oblibu u pěstitelů i spotřebitelů. Celá rostlina konopí se dá využít a zpracovat (Václavková & Lustiková 2011). Konopí je jednou z mnoha rostlin bohatých na bioaktivní sloučeniny, které se využívají na léčebné účely, ale i jako zdravá výživa (Palade et al. 2019). Pro výživu prasat se využívají semena, či konopné pokrutiny vzniklé při lisování oleje. Semena obsahují devět esenciálních aminokyselin. Nejčastěji jsou krmena chovná prasata konopnými výlisky (Václavková & Lustiková 2011). Konopná semena jsou bohatá na polynenasycené mastné kyseliny, které mají protizánětlivé účinky a další bioaktivní sloučeniny. Konopná semena jsou skvělým zdrojem fytochemik, obsahující přibližně 30 % tuků, 25 % bílkovin, vlákninu, kanabinoidy, vitamíny a minerály. Prasnice krmena 2 % konopné moučky v denní krmné dávce mají výrazně zlepšený oxidační stav v průběhu laktace (Palade et al. 2019). Zvýšený oxidační stres způsobuje zhoršenou produkci mléka, reprodukční výkonost a má negativní vliv na dlouhověkost. Zvýšený oxidační stres prasnic během konečné fáze březosti může negativně ovlivnit růst a zdraví plodů, stejně jako poporodní růst selat. Dokonce je možné, že dojde u nenarozených selat k trvalému poškození oxidační DNA (Kim et al. 2013). U selat pozitivně ovlivňuje aktivitu antioxidantních enzymů, hladinu celkové antioxidantní kapacity a produkci oxidu dusnatého, výrazně snižuje peroxidaci lipidů v plazmě až do odstavení ve srovnání se selaty, která nejsou konopnými semeny krmena. Selata krmena konopnými semeny nemívají při odstavu průjmy a mají větší přírůstky (Palade et al. 2019).

3.5.4.4 Krambe habašská (*Crambe abyssinica*)

Pokrutiny vzniklé při vzniku oleje ze semen krambe, lze také využít ke krmivářským účelům. Semena obsahují přibližně 30 % oleje s vysokým obsahem erukové kyseliny, proto se využívá hlavně k technickým účelům. Ke krmení prasat se využívají pokrutiny z krambe v omezeném množství, kvůli vysokému podílu glukosinolátů (Václavková & Lustiková 2011).

3.5.4.5 Len setý (*Linum usitatissimum*)

Len je plodina často pěstována v mírném pásmu. Obvykle je pěstován pro průmyslovou výrobu vláken, méně pro lidskou spotřebu. Semeno obsahuje olej, přibližně 35 - 45 %, vysoce kvalitní bílkoviny a lehce stravitelnou vlákninu (Singh et al. 2011). Lněný olej má větší obsah omega-3 mastných kyselin, přibližně kolem 54 %. Po vylisování oleje vzniknou lněné pokrutiny, které se mohou zkrmovat prasatům (Woyengo et al. 2017). Dle Lestingi et al. (2019) krmení lněného extrudovaného semene v množství 3 % z krmné dávky neovlivnilo růstovou schopnost, ale zlepšil se obsah mastných kyselin v mase a tuku. K podobnému výsledku dospěli i Leikus et al. (2018) již o rok dříve kdy krmili prasata 25 nebo 50 g lněných pokrutin na kilogram živé

váhy. Růstová schopnost byla stejná jako u kontrolních prasat, ale obsah mastných kyselin byl příznivější.

3.5.4.6 Lnička setá (*Camelina sativa L.*)

Lnička patří mezi staré kulturní rostliny, v minulosti byla pěstována po celé Evropě na velkých plochách (Václavková & Lustiková 2011). Za studena lisované pokrutiny z lničkových semen mají relativně vysokou hodnotu bílkovin a zbytkového oleje. Může být přidáván do krmné dávky jako zdroj energie a aminokyselin (Kahindy et al. 2014). Zkrmují se pokrutiny ze semen, které obsahují 23 % dusíkatých látek, 30 % tuku a 9 % vlákniny. Pokrutiny z lničky mají na rozdíl od pokrutin ze sóji vyšší obsah methioninu, cysteinu i treoninu (Václavková & Lustiková 2011). Hilbrands et al. (2021) provedli experiment, kdy krmily 5 %, 10 % a 15 % lničky prasata ve výkrmu. Prasata na kontrolní krmné dávce měli lepší příjem krmiv a průměrný denní přírůstek a konečnou vyšší hmotnost než prasata krmena 10 a 15 % lničky z celkové krmné dávky. Zahrnutí lničky nemělo žádný vliv na výšku zadního tuku. Z údajů vyplynulo, že krmení do 5 % krmné dávky lničkou nemělo negativní vliv na růst nebo znaky jatečně upraveného těla. Dle Woyengo et al. (2018) lze krmit lničkovými pokrutinami 0,5 gramů na kilogram živé váhy bez ovlivnění stravitelnosti živin a sušiny, pokud se do krmné dávky přidala směs enzymů. Při krmení lničkových pokrutin v množství 50 gramů na 1 kilogram živé váhy praseta s přidáním enzymů způsobí zlepšení stravitelnosti sušiny. Předpokládá se, že dostupnost vedlejších produktů z lničky pro krmení hospodářských zvířat, včetně prasat se zvýší v důsledku zvýšeného bioindustriálního využití oleje (Woyengo et al. 2017).

3.5.4.7 Oregano (*Origanum vulgare L.*)

Esenciální olej z oregana je získáván z rostlin za pomoci parní destilace. Hlavní nutriční složky oregana jsou karvakrol z 82 % a thymol, kterého je v oreganu přibližně 3,5 %. Esenciální olej z oregana má antimikrobiální a antioxidační účinky. Studie uvádí, že použití tohoto oleje vedlo ke snížení procenta tuku v mléce, ale zároveň negativně neovlivnil růst selat a reprodukční užitkovost prasnic. Selata ve třetím týdnu věku začala rychleji nabývat na váze, oproti selatům od matek, kterým se olej nepodařilo. Esenciální olej z oregana působí proti oxidačnímu stresu, protože karvakrol i thymol snižují superoxidové radikály a peroxidy vodíku. Oregano způsobuje snížení populace *Escherichia coli*, a tím zamezuje průjmu. Prasnice mají zvýšený příjem krmiva, tím se zvyšuje jejich mléčnost a selata rychleji nabývají na váze (Tan 2015). Cheng et al. (2018) zjistili, že doplnění oreganového esenciálního oleje do stravy se sníženým obsahem bílkovin a aminokyselin účinně zlepšuje růstovou schopnost a stravitelnost živin. Dlouhodobé přidávání oleje do stravy se sníženým obsahem bílkovin má potenciálně ovlivňovat střevní bakterie a zlepšit střevní morfolonii a antioxidační kapacitu prasat.

3.5.4.8 Slunečnice roční (*Helianthus annuus*)

Slunečnicová moučka je vedlejší produkt získaný extrakcí oleje ze slunečnicového semene. Slunečnicová semena obsahují přibližně 20 až 30 % slupek, které jsou často odstraněny z důvodu snižování kvality oleje i moučky (Kartika 2005). Slunečnicový olej je bohatý zdroj

polynenasycených mastných kyselin. Lidé mají větší zájem o slunečnicový olej ve výživě. Polynenasycené mastné kyseliny mohou přispět k prevenci kardiovaskulárních onemocnění, aterosklerózy, artrózy a různých kožních onemocnění (Simopoulos 2008). Mezi alternativními krmivými sójovou moučkou má největší hodnoty pro stravitelnost surových bílkovin. Průměrná stravitelnost aminokyselin slunečnicové moučky je vysoká, okolo 89 % a srovnatelná se sójovou moučkou, která má stravitelnost 90,6 % (González-Vega & Stein 2012). Slunečnicová moučka je cenným zdrojem methioninu, vápníku, fosforu a vitamínů B. Významným přínosem je, že neobsahuje antinutriční látky jako obsahuje sójová moučka. Slunečnicovou moučku lze využít jako zdroj bílkovin v množství 10 až 20 % z krmné dávky prasat ve výkrmu, v jiné studii bylo zjištěno, že může nahradit až 50 % krmné dávky (Florou-Paneri et al. 2014). Đorđević et al. (2016) provedli výzkum, kdy krmili prasata ve výkrmu slunečnicovými semínky v množství 2,5 g na kg krmné dávky a zjistili, že tato krmená prasata mají v mase i hřbetním tuku zvýšený obsah n-3 PUFA mastných kyselin.

3.5.4.9 Světlice barvířská (*Carthamus tinctorius* L.)

Světlice barvířská neboli saflor, je podobná bodláku. Je nutné ji sklídit ve vegetativní fázi, aby nebyla pichlavá. Pro vysoký obsah cukru je pro zvířata chuťově atraktivní. Nelze ji využít k sušení, její listy po vysušení píchají. Ke krmení se také používají loupaná semena, která obsahují až 55 % oleje. V tomto oleji je přibližně 80 % všech mastných kyselin. Semena také obsahují vysoký podíl bílkovin, v průměru kolem 35 %. Při zpracování celých nažek jsou pokrutiny hořké a nevhodné k přímému zkrmování, proto se využívá částečně loupaný extrahovaný šrot, který obsahuje kolem 15 až 17 % bílkovin (Václavková & Lustiková 2011). Světlice barvířská je náchylná k hromadění dusičnanů, a tím může být nebezpečná při zkrmování zvířaty. Je vhodné při pěstování světlice nepřihnojovat dusíkovými hnojivy (Bartal et al. 2008).



Obrázek 3: Kvetoucí světlice barvířská (Urbanová 2021)

3.5.5 Odpady

Velké rostoucí množství odpadů, kterých se každoročně nahromadí ve většině průmyslových zemí, vyvolalo znepokojení ohledně jeho zpracování a odstranění. Až z 50 % komunálních odpadů tvoří biologicky rozložitelné odpady, které mohou sloužit jako krmivo pro prasata. Nejčastěji je to zahradní a potravinový odpad, který je v současné době vozen na skládky (Esteban et al. 2007). Využití potravinových odpadů jako krmiva by mohlo přispět k udržitelnější produkci potravin. Krmení zbytky je však historicky spojeno s přenosem onemocnění. Mnoho mikrobiálních rizik v krmivech lze překonat odpovídajícím tepelným ošetřením, dobrým vybavením a přísnými hygienickými předpisy (Dame-Korevaar et al. 2021).

3.5.5.1 Kuchyňské odpady

Kuchyňské odpady jsou obvykle složeny z asi 75 % bramborových slupek, 15 % odpadů zeleniny, chleba, ovoce a asi z 10 % nečistot. Podle ročního období se jejich složení mění, a tím výživová hodnota kolísá. Je nutné zbytky vařit nebo pařit, aby se usmrtily choroboplodné zárodky. Prasatům se zkrmuje jako základní krmivo v množství do 8 kilogramů na kus a den (Herzig et al. 1960). Dou et al. (2018) schromáždili výsledky z 23 studií. Porovnali a zprůměrovali jejich výsledky nutričních hodnot. Průměrné nutriční hodnoty potravinových odpadů od konečných spotřebitelů jsou: sušina 21,7 %, hrubý protein 19,2 %, hrubá vláknina 6,2 % lipidy 21,5 %, sachridy bez dusíku 38,6 %. Dohromady tato zjištění ukazují, že plýtvání potravinami ve fázi spotřeby je obecně bohaté na hlavní živiny pro zvířata. V podstatě by tuna potravinového odpadu v sušině mohla nahradit stejné množství kukuřičného zrna, aby byl splněn požadavek na nutriční hodnotu krmné dávky prasat.

3.5.5.1.1 Odpad ze zpracování zeleniny a ovoce

Odpady z ovoce a zeleniny jsou vyhodnoceny jako potencionální krmivo pro prasata ve výkrmu. Ovoce a zelenina má v průměru 12 % sušiny, ale i přes to představuje všechny požadavky na živiny pro výživu prasat, 65 % sacharidů 13 % hrubé vlákniny, 12 % hrubých bílkovin a 8 % popelovin. Obsahují také bohaté množství minerálních látek a vitamínů. Stravitelnost ovocného a zeleninového odpadu se snižuje při zvyšování teploty, proto by se při zpracování neměly teploty nad 65°C používat. Jednou z nevýhod krmení ovocných a zeleninových odpadů je jeho častá proměnlivost, závislá na ročním období i oblasti produkce, kde byly produkovány. Další nevýhodou může být vysoká vlhkost, která ztěžuje manipulaci a upřednostňuje mikrobiologickou kontaminaci odpadů. Tepelné zpracování je tedy nezbytné nejen k zajištění mikrobiální kvality, ale také ke snížení vlhkosti, aby se usnadnilo k jejich zařazení do krmné dávky. Je vhodné ošetřit zeleninové a ovocné odpady při teplotě 65 °C na dvacet minut, tím vznikne vhodné krmivo pro prasata, které je z mikrobiologického hlediska neškodné (Esteban et al. 2007).

3.5.5.2 Pekárenské odpady

Vedlejší produkty z pekárenského průmyslu jsou pro prasata vhodné díky jejich potenciálu alternativních zdrojů živin. Odpady z pekárenského průmyslu jsou obvykle

zkrmovány ve formě moučky. Pekařská moučka je obvykle směs odpadních neprodejných výrobků (Almeida et al. 2011). K doplnění krmné dávky o energii, se mohou využít výrobky chleba, sušenky, těstoviny a cukrovinky a jejich vedlejší výrobky. Dodají pohotovou energii a chutnost krmným dávkám. Poskytují o 15 % více energie než kukuřice (Václavková & Lustiková 2011). Existují ale nesrovnalosti v chemickém složení živin a energie. Pravděpodobně kvůli široké škále používaných zbytků (Zhang & Adeola 2017). Pekařská moučka má průměrný obsah cukru 70 %, z nichž většina jsou monosacharidy a sacharóza (Slomiski et al. 2004). Pekařská moučka může obsahovat vysoké množství soli a neškrobových polysacharidů. Pekařská moučka je špatným zdrojem bílkovin, ale jejich stravitelnost se pohybuje kolem 70 - 80 % (Casas et al. 2018). Pokud se použijí ve výkrmu jatečných prasat odpady s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin, jatečná prasata budou mít nekvalitní měkké sádlo. Proto se musí sledovat obsah živin pekárenských odpadů. V krmné směsi pro selata se může podávat až 20 % pekárenských odpadů, u kojících prasnic maximálně 5,5 % a u březích 2,5 % drtě v celkové krmné dávce (Václavková & Lustiková 2011). Dle Mackenzie et al. (2016) by mohla být pekárenská moučka zahrnuta do 10 % bez nepříznivých účinků na růstovou schopnost. Tiwari a Dhaka (2020) ve svých výzkumech nahradili 75 % kukuřice pekárenskou moučkou bez negativních dopadů na růstovou schopnost u odstavených selat. Dle Kwaka a Kang (2006) lze nahradit kukuřično-sójový šrot pro prasata ve výkrmu pekárenskou moučkou v kombinaci s odpady z restaurací až do výše 50 % bez nežádoucího vlivu na užitkovost a jatečně upravené tělo.

Ze všech výzkumů vyplývá, že zahrnutí pekárenské moučky jako energetické složky krmné dávky má příznivý potenciál. Jedinou nevýhodou je však variabilita živin (Babatunde et al. 2021).

3.5.6 Píce

Píce byla v minulosti považována za základní složku krmiva pro prasata (Kambashi et al. 2014). Při krmení zeleným objemným krmivem nebo sennou moučkou, musíme počítat s tím, že jejich stravitelnost je pouze 70 % a méně, proto se zkrmují společně s krmivy s vysokou stravitelností organické hmoty, jako jsou okopaniny či jaderná krmiva (Ochodnický & Poltársky 2003). Seno je vhodné podávat prasatům či selatům trpícím průjmami, v malých dávkách několikrát za den. Čerstvá píce se může zkrmovat prasnicím v množství 5 až 10 kilogramů bez ovlivnění produkce. Volně dostupná objemná krmiva, jako je čerstvá píce, je důležitá v malochovech během březosti. Zejména v období před porodem, působí totiž jako prevence zácpy (Holinger et al. 2015). Je výhodou prasata pást, snižují se náklady na chov a zlepšuje se welfare zvířat. Nevýhodou je snížená plodnost a přírůstek, moderní plemena prasat mají také sníženou odolnost vůči nepříznivým vlivům a jsou méně přizpůsobivá oproti původním plemenům. Proto se pastevní způsob odchovu a chovu nepoužívá ve velkochovech (Bělková et al. 2017).

3.5.7 Plody listnatých stromů

Plody listnatých stromů, jako jsou například kaštiny či žaludy, se používají ve výživě prasat již několik staletí (Krčmářová 2019).

3.5.7.1 Kaštan koňský (*Aesculus hippocastanum*)

Koňské kaštiny jsou uhlohydrátové krmivo s velkým množstvím bezuhlíkatých látek. Obsahují přibližně 48 % škrobu a 13 % sacharózy a 7 % dusíkatých látek (Bělková et al. 2017). Dále obsahují glykosidové sloučeniny saponiny, až v deseti procentech. Není vhodné je zkrmovat ve větším množství z důvodu možných zdravotních komplikací. Podávají se s krmivem, co způsobují průjmy, aby se zabránilo zácpám. Obvykle v čerstvém stavu či šrotované (Herzig et al. 1960). Temperan et al. (2014) krmili prasata na pastvině kaštiny v množství 2,5 kilogramu. Jatečná těla a jejich výtěžnost nebyla rozdílná oproti prasatům krmených komerční směsí s pastvou. Jediný významný rozdíl byl v tom, že prasata krmená kaštiny měla prokazatelně vyšší vrstvu tuku. Dle Domínguez et al. (2015) má tuk prasat krmených kaštiny větší obsah cholesterolu a retinolu.

3.5.7.2 Žaludy (*Quercus*)

Žaludy se prasatům podávají čerstvé i sušené. Jsou lehce stravitelným uhlohydrátovým krmivem. Je vhodné žaludy máčet, pro odstranění hořkotrpké chuti způsobené taninem. Je vhodné je zkrmovat zároveň s melasou, otrubami nebo bulevninami, aby se zabránilo zácpě. Prasatům se sušené zkrmují v množství do 1 kg a čerstvé do dvou kilogramů denně (Herzig et al. 1960). Obdobné hodnoty jsou uváděny i v práci Bělkové et al. (2017), která se odkazuje na jiné starší zdroje. Szyndler-Nędza et al. (2021) krmili poslední dva měsíce výkrmu krmnou dávkou obsahující 5 % žaludů. Takto krmená prasata měla větší obsah tuku a MUFA mastných kyselin. Nízkým obsahem aterogenních a trombogenních indexů, což ukazuje potenciál pro snížení rizik aterosklerózy a kardiovaskulárních onemocnění. Maso prasat krmených žaludy je také méně náchylné ke žluknutí a je tedy vhodné k použití do dlouhodobě zralých a sušených produktů a uzenin.

V tabulce číslo 3 jsou porovnány obsahy živin koňského kaštanu a žaludů.

Tabulka 3: Obsah živin v % koňského kaštanu a žaludů

| | Sušina | Dusíkaté látky | Tuky | Vláknina | Škrob | Sacharóza | Popeloviny |
|---------------------|--------|----------------|------|----------|-------|-----------|------------|
| Koňský kaštan | 60,86 | 6,58 | 5,22 | 6,75 | 47,72 | 12,65 | 2,64 |
| Žaludy anglický dub | 52,01 | 3,97 | 4,33 | 11,09 | 46,37 | 0,08 | 2,35 |

(Bělková et al. 2017)

3.5.8 Tropické rostliny

Tropické rostliny jsou využívány v malochovech a domácích chovech v tropických oblastech. Tropické rostliny nejsou prasaty dobře tráveny, proto může být nahrazená jen malá část krmné dávky místními zdroji tropických rostlin (Régnier et al. 2013).

3.5.8.1 Maniok jedlý (*Manihot esculenta*)

Maniok jedlý neboli yuca či cassava, je dřevitý keř, který se pěstuje v tropických oblastech. Obsahuje velké množství hrubých bílkovin, tuků, energie a ligninu. Maniok má velké množství rozpustných cukrů. Obsahuje kyselinu kyanovodíkovou, proto se krmí ve velmi omezeném množství, spíše jako doplňkové krmivo na úrovni bádání (Régnier et al. 2013). Využití manioku je omezeno další řadou faktorů, jako je vysoký obsah vlákniny a přítomnosti antinutričních faktorů (Morgan & Chost 2016). Výkrmovaná prasata, která byla krmena maniokem do 350 gramů na den při vyrovnání krmné dávky jinými živinami, vykazovala přijatelnou růstovou schopnost a dobré úrovně jatečně upraveného těla (Ospina et al. 1995). Z toho vyplývá, že při správném doplňování dalších živin má maniok potenciál sloužit jako jeden z hlavních zdrojů energetického krmiva pro prasata (Babatunde et al. 2021).

3.5.8.2 Xanthosoma (*Xanthosoma sagittifolium*)

Xanthosoma je exotický druh z tropické Ameriky, který je pěstován v Etiopii pro své jedlé hlízy, stonky a listy (Wada et al. 2021). Xanthosoma obsahuje přibližně 18 % vody, 82 % sušiny, bílkovin 0,9 %, tuků 2 %, sacharidů 76 %. Obsahuje také velké množství vitamínu C, a to přibližně 15 mg/100 g. Musí se dbát na množství antinutričních látek dle části rostliny. Tanin, který je ve stoncích v množství 140 mg/100 g, v hlízách není. Proto se hlízami může krmit ve větším množství na rozdíl od stonků a listů, které krom taninu obsahují ještě flavonoidy a saponiny (Budiani & Armini 2021). Navzdory skutečnosti, že mnoho zemědělců v tropických oblastech používá ke krmení xanthosomu, nejsou zatím plnohodnotné informace o tom, jak se konkrétně mohou využít ve výživě prasat (Régnier et al. 2013).

3.5.8.3 Zarděnice (*Erythrina glauca*)

Zarděnice, také nazývaná korálovec, je kvetoucí strom patřící do čeledi bobovité, pěstující se v tropech. Může se krmit pouze v omezeném množství z důvodu vysokých hodnot alkaloidů a tříslovin (Régnier et al. 2013).

3.5.9 Vedlejší produkty živočišného původu

Vedlejší produkty živočišného původu, jako jsou zpracované živočišné bílkoviny, tuky, mléko a vaječné výrobky představují cenný zdroj pro krmení hospodářských zvířat. Podle evropských orgánů vzniká v Evropské unii každoročně přibližně 18 miliónů tun živočišných vedlejších produktů, které nejsou určeny pro lidskou spotřebu a 8 až 12 miliónů tun zbytků, které lidé nezkonsumují do konce doby minimální trvanlivosti. Krmení vedlejšími živočišnými produkty může přinést výhody pro ekonomiku živočišné produkce. Z bezpečnostních důvodů byla většina materiálů z živočišné produkce při použití jako krmiva hospodářských zvířat v Evropské unii přísně omezená (Jedrejek et al. 2016). Bohužel od epidemie BSE se nesmí používat v krmivu prasečí odpady a výrobky z nich. Odpad z jiných živočichů je ke krmení povolen, ale z hlediska možnosti smíchání se zbytky těl prasat, se nekrmí ani se zbytky ostatních zvířat. V budoucnu bude třeba možnost uvolnění pravidel, či dostatečná možnost

krmit zbytky pouze ostatních zvířat bez možné příměsi jatečných zbytků prasat, a tím obohacení krmných dávek prasat o tyto živočišné bílkoviny (Holinger & Stoll 2021).

3.5.9.1 Drůbeží moučka

Drůbeží moučka je vedlejší produkt po zpracování drůbeže. Obvykle se skládá z hlav, noh a nepoživatelných vnitřností (Keegan et al 2004). Vidyaranthna a Jayaweera (2016) ve výzkumech dokázali, že se drůbeží moučkou mohou krmit prasata po odstavu 10 - 26 % z krmné dávky, bez negativních účinků na růst.

3.5.9.2 Péřová moučka

Péřová moučka je vedlejším produktem průmyslu zpracovávající drůbež. Peří představuje přibližně 5 - 7 % hmotosti dospělých ptáků. Peří se skládá z přibližně 90 % hrubých bílkovin (Zhang et al. 2014). Ale 88 % bílkovin přítomných v peří je v nepoživatelné formě kreatinu, proto se musí zpracovat pro spotřebu zvířat (Liu et al. 1989). Péřová moučka může být zahrnuta v množství až do 5 - 10 % krmné dávky při krmení rostoucích prasat bez negativních dopadů na růst a vlastnosti jatečně opracovaného těla (Van Heugten & Van Kempen 2002).

3.5.10 Vodní rostliny

Mezi vodní rostliny patří například azolla, okřehek a různé druhy řas.

3.5.10.1 Azolla zpeřená (*Azolla Pinnata*)



Obrázek 4: Ukázka farmy pěstující azzollu v teplých oblastech (Taculao PBS 2020)

Azolla je rychle rostoucí rostlina na vodní hladině. Může se sklízet přibližně každý týden až desátý den. Sklizená azolla se suší na slunci dva až tři dny, aby byla křupavá, i po tomto sušení zůstává zelená. Nutriční složení azolky sušené na slunci je přibližně 92 % sušiny, 21 % hrubého proteinu, 16 % hrubé vlákniny, 52 % bezdusíkových látek a 15 % popelovin (Sainy et al. 2020). Azolla zpeřená sušená na slunci je vhodné netradiční přírodní bílkovinné krmivo, které

se může zkrmovat prasatům chovným i ve výkrmu, bez snížení užitkovosti (Cherryl et al. 2013). Azolla je dobrým zdrojem esenciálních aminokyselin a minerálních látek, ale má nízký obsah stravitelné energie pro odstavená prasata, proto se musí zkrmovat s vysokoenergetickými složkami krmiva (Leterme et al. 2009). Zahrnutí azolky do krmné dávky prasat ve zkoumané dávce 20 % z celé krmné dávky je ekonomicky přínosné (Cherryl et al. 2013). Azolla je považovaná jako jedna z nejslibnějších alternativ krmiva. Díky vyváženému obsahu nutričních hodnot, vysoké produktivitě, snadnému pěstování a vysoké krmné hodnotě pro prasata je jednou z budoucích hlavních složek krmiv pro prasata v teplejších oblastech, kolem 25 °C, ve kterých se azolla daří nejlépe (Katole et al. 2017). Leterme et al. (2010) krmili prasnice sušenou azollou v množství 350 a 150 gramů na kilogram celé krmné směsi. Při krmení 350 gramů azolky byly nežádoucí účinky na stravitelnost hrubého proteinu a energie. Prasnice krmené jen 150 gramy sušené azolky neměly žádné negativní dopady na užitkovost a stravitelnost živin.

3.5.10.2 Okřehek (*Lemna*)

Okřehek je drobná rychle rostoucí rostlina s velmi vysokým obsahem bílkovin, až 45 % (Kay 2014; Holinger & Stoll 2021), která může být pěstována na zemědělských odpadních vodách a tím je může zhodnotit. Okřehek pěstovaný na odpadních vodách z chovu prasat je bohatý na minerální látky, jako je mangan, zinek a železo a má vysoký obsah bílkovin (Devlamynck et al. 2021). Komerčně se pěstuje na velkých vodních systémech, poté se sklízí a suší. Další zpracování zvyšuje koncentraci bílkovin a zajišťuje spolehlivý a konzistentní produkt. Surové bílkoviny a aminokyseliny byly dobře resorbovány mladými prasaty. Okřehek obsahuje více stravitelných bílkovin ve srovnání se sójovou moučkou (Kay 2014). Okřehek dokáže zdvojnásobit svůj oběm během 1,5 až 4,5 dne, záleží na fyzikálních podmínkách jako je teplota a vlhkost, druhu okřešku, a jeho adaptabilitě (Ziegler et al. 2015). Zatím se s ním ve světě nekrmí ve velkém množství. Neustále se zkoumají možnosti pěstování, sklizně, a konzervace ve velkém množství. Dosavadní zjištěné informace jsou slibné, takže je další možnost pro výživu prasat, jak nejspíše ušetřit a mít skvělé živinově bohaté krmivo (Holinger & Stoll 2021).



Obrázek 5: Okřehek menší

(Michalcová 2021)

3.5.10.3 Řasy

Řasy jsou vodní, fotosyntetické mikroorganismy. Rozlišují se na makrořasy neboli mnohobuněčné organismy, které mohou dorůstat až 60 metrů a mikrořasy nebo fytoplankton, které jsou jednobuněčné veliké pouze 0,2 ž 2 μm (Christaki et al. 2017). Jsou charakterizované jako nejrychleji rostoucí rostliny (Christaki et al. 2011). Řasy rostou jak ve sladkovodních, tak i v mořských vodách (Spolaore et al. 2006). Řasy obsahují látky s vysokou nutriční hodnotou, obsahují velké množství polynenasycených mastných kyselin, bílkovin, antioxidantů, vitamínů, minerálních látek a karotenoidů (Christaki et al. 2011). Druhů řas je velké množství. Aby bylo možné vybrat nejvhodnější řasy pro použití jako krmiva či krmých doplňků ve výživě prasat, je důležitá a nezbytná biochemická charakteristika (Branista et al. 2013). Každý druh řasy má jiné nutriční složení. V tabulce číslo 4 je ukázáno průměrné složení řas druhů sladkovodních (*Arthospira* a *Chlorela*), a mořských (*Schizochytrium*).

Tabulka 4: Nutriční hodnoty řas

| Živina | <i>Arthospira platensis</i> | <i>Chlorela sp.</i> | <i>Schizochytrium sp.</i> |
|-----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| Hrubý protein % | 60,3 - 65,8 | 37,7 - 47,8 | 12,1 |
| Alanin % | 5,4 - 6,5 | 4,6 | 0,6 |
| Arginin % | 4 - 4,9 | 3,1 | 1,2 |
| Kyselina asparagová % | 2,4 - 9,2 | 4,7 | 4,8 |
| Cystin % | 0,4 - 0,5 | 0,7 | Méně jak 0,1 |
| Kyselina glutamová % | 5,7 - 10,7 | 5,8 | 1,2 |
| Glycin % | 1,8 - 5,2 | 3,4 | 0,4 |
| Histidin % | 1,5 - 2,7 | 2,2 | 0,1 |
| Isoleucin % | 4,2 - 4,4 | 2 | 0,2 |
| Leucin % | 5,5 - 8 | 4,7 | 0,8 |
| Lysin % | 2,9 - 3 | 4 | 0,4 |
| Methionin % | 1,2 - 1,6 | 1,2 | Méně jak 0,1 |
| Fenylalanin % | 3 - 5,8 | 2,7 | 0,3 |
| Threonin % | 2,9 - 4,9 | 1,4 | 0,5 |
| Tryptofan % | 0,1 - 2,5 | 1 | Méně jak 0,1 |
| Valin % | 4,2 - 4,6 | 3 | 0,3 |
| Hrubé sacharidy % | 17,8 - 22,6 | 18,1 - 27,5 | 32 |
| Hrubá vláknina % | 0,5 - 1,8 | 0,4 - 1,4 | 0,6 |
| Hrubý tuk % | 1,8 - 7,3 | 13,3 - 20,9 | 38 - 71,1 |
| Popel % | 6,5 - 9,5 | 6,2 - 7,3 | 8,2 |

(Madeira et al. 2017)

Martins et al. (2021) vytvořili srovnávací tabulku s různými druhy řas a jejich účinků na různě stará prasata.

Tabulka 5: Účinek různých druhů řas na prasata

| Řasy (druh) | Množství v krmné dávce | Hmotnost a kategorie prasat | Vliv |
|----------------------|--|--|--|
| Arthospira platensis | 0,2 % | Běhouni 30,6 – 96,4 kg | Žádný vliv na bílkoviny, barvu, pH, snížení obsahu intramuskulárního tuku v mase |
| Arthospira platensis | 8,3-12,5 %; 6,6 %; 9,5 % | 25-50 kg; 51 - 75 kg; více než 75 kg | Složení tuku, zvýšené hladiny PUFA masných kyselin v mase |
| Arthospira platensis | 10 % | Po dobu 4 týdnů po odstavu | Žádné významné ovlivnění masa |
| Chlorella vulgaris | 5 % | Odstavená selata, po dobu 2 týdnů po odstavu (11,2 kg) | Zlepšil se obsah karotenoidů a n-3-PUFA masných kyselin v mase |
| Chlorella vulgaris | 5 % | Prasata ve výkrmu 59,1 - 101 kg | Zlepšil se obsah karotenoidů a n-3-PUFA masných kyselin v mase |
| Schizochytrium sp. | 0,25 % (krmeno 8 týdnů před porážkou); 0,5 % (4 týdnů před porážkou) | Prasata ve výkrmu 118 - 160 kg | Výška zadního tuk nebyla ovlivněna, zlepšilo se složení masných kyselin |
| Schizochytrium sp. | 0,3 – 1,2 % | Prasata ve výkrmu 75 - 110 kg | Žádný vliv na kvalitu masa |
| Schizochytrium sp. | 0,06 - 1,6 % | Prasata ve výkrmu 80 -110 kg | Negativně ovlivněná chuť masa, ale byl zlepšený obsah masných kyselin |
| Schizochytrium sp. | 0,25 - 0,5 % | Běhouni ve 27,9 kg po dobu 17 týdnů | Zlepšená kvalita tuku a obsahu masných kyselin v mase |
| Schizochytrium sp. | 1 % | Prasata ve výkrmu 117 -140 kg | Zlepšení obsahu masných kyselin v mase |
| Schizochytrium sp. | 0,9 – 3,7 % | Prasata ve výkrmu 50,7 - 115 kg | Zlepšení složení masa a tuku |
| Schizochytrium sp. | 5 % | Prasata ve výkrmu do 104 kg | Zlepšení složení masných kyselin v mase |
| Schizochytrium sp. | 7 % | Selata do odstavu | Zlepšení složení masných kyselin v mase |

(Martins et al. 2021)

Dle tabulky můžeme vyhodnotit, že krmení prasat řasami je vhodné. Řasy zlepšují složení masných kyselin v mase i tuku a mají i další pozitivní účinky na živá prasata i jatečně upravená těla.

3.5.10.3.1 Mořské řasy

Mořské řasy jsou bohaté na užitečné metabolity, jako jsou pigmenty, karotenoidy, florotaniny, polynenasycené masné kyseliny, agar, alginát, karagen a minerální látky jako je

jód, zinek, sodík, vápník, mangan, železo a selen. Tyto živiny jsou považovány za přírodní zdroj přísad, které mohou nahradit různá antibiotika, která jsou ve většině zemí zakázána. Procentuální zastoupení živin závisí na druhu mořské řasy (Morais et al. 2020). Mořské řasy jsou jedny z nejbohatších mořských organismů na polysacharidy, u kterých bylo potvrzeno, že vykazují širokou škálu biologických a farmakologických činností, včetně antioxidační, imunomodulační a enzymatické ochrany ve střevech. Mořské řasy mohou sloužit jako účinný doplněk stravy pro zlepšení růstové výkonnosti a zdraví novorozenečků selat. Polysacharidy z mořských řas u selat mají blahodárný vliv na zlepšení morfologie střev, a tím i zlepšení stravitelnosti živin, také mají protizánětlivé účinky (Zou et al. 2021).

3.5.10.3.2 Sladkovodní řasy

Fototrofické, zelené a modrozelené mikrořasy se pěstují v umělých rybnících. Po sklizni se plodina vysuší a zkrmí se. Řasy obsahují až 45 % bílkovin, s vysokou koncentrací esenciálních aminokyselin, což z nich činí potenciálně cennou krmnou složku (Kay 2014).

3.5.11 Výpalky

Při výrobě biopaliv vznikají výpalky, dříve se pšeničné výpalky používaly do tekutého krmení. V dnešní době se používají výpalky nového typu, dried distillers grains with solubles (DDGS). Tyto výpalky jsou prvním vedlejším produktem při výrobě ethanolu, při této reakci se škrob přemění na alkohol a oxid uhličitý a zbývající živiny, jako je tuk, vláknina a protein se převede do DDGS. Tyto výpalky mají oproti zrnu kukuřice trojnásobnou koncentraci živin (Václavková & Lustiková 2011). Při výrobě ethanolu může být použita pšenice, ječmen, čirok a kukuřice a výsledný DDGS je charakteristický podle použitých zrnin (Stein & Lange 2007). Pro zařazení DDGS do krmné dávky je nutné znát obsah aminokyselin pro vhodné doplnění krmné dávky. Denní dávka nesmí přesahovat 20 % ve výkrmu prasat, snižuje totiž příjem krmiva a tím snižuje denní přírůstky a zároveň snižuje kvalitu tuku. U březích a kojících prasnic nebyl zjištěn vliv na užitkovost (Václavková & Lustiková 2011). DDGS jsou v krmné dávce omezeny koncentrací vlákniny a množstvím nenasycených mastných kyselin. Kojící prasnice, selata do dvou týdnů po odstavení, prasata v poslední fázi výkrmu se mohou krmit okolo 20 % z celkové krmné dávky DDGS a březí prasnice 40 %. V tomto množství DDGS nedochází ke snížení užitkovosti. Některé výpalky mají nízkou koncentraci stravitelného lysinu, proto se prasatům zkrmují pouze výpalky, kde poměr lysinu k hrubému proteinu byl větší jak 2,80 % (Stein & Lange 2007).

4 Závěr

Ze zjištěných poznatků lze vyvodit, že i přes zkoumání některých netradičních krmiv je nadále důležité zkoumat a přezkoumávat dosavadní informace o netradičních krmivech. Některá netradiční krmiva mají užitečný vliv na produkci a reprodukci prasat, ale ve světě se stále málo produkuje. Výzkumní pracovníci by se měli zaměřit na výzkum těchto krmiv a výživových doplňků. Krmivo je jedním z nejdůležitějších faktorů na užitkovost prasat a tím i ekonomiku chovu. Jelikož ceny stále stoupají, je opravdu důležité, aby se objevila spousta náhradních levných krmiv, se stejnými nebo podobnými výživovými hodnotami. I přes to, že se výzkumy provádějí již několik desítek let, je rychlost a přínos pro zemědělce pomalý. Hodně chovatelů prasat se také dostatečně nevzdělává o možnosti krmení jinými krmivy, a tak je vepřový průmysl stále méně výdělečný. Proto doporučuji větší osvětu chovatelů prasat a více dotované výzkumy netradičních krmiv, pro zlepšení užitkovosti prasat a tím i zlepšení ekonomiky chovu.

5 Literatura

- Almeida FN, Petersen GI, Stein HH. 2011. Digestibility of amino acids in corn, corn coproducts, and bakery meal fed to growing pigs. *Journal of Animal Science* **89**: 4109-4115.
- Babatunde OO, Park CHS, Adeola O. 2021. Nutritional Potentials of Atypical Feed Ingredients for Broiler Chickens and Pigs. *Animals* **11** (1196) DOI:10.3390/ani11051196.
- Bampidis VA, Christodoulou V. 2011. Chickpeas (*Cicer Arietinum* L.) in animal nutrition: A review. *Animal Feed Science and Technology* **168**: 1-20.
- Bar-Tal A, Landau S, Li-xin, Z, Markovitz T, Keinan M, Dvash L, Brener L, Weinberg ZG. 2008. Fodder Quality of Safflower across an Irrigation Gradient and with Varied Nitrogen Rates. *Agronomy Journal* **100**:1499-1505.
- Berrocoso JD, García-Ruiz A, Page G, Jaworski NW. 2020. The effect of added oat hulls or sugar beet pulp to diets containing rapidly or slowly digestible protein sources on broiler growth performance from 0 to 36 days of age. *Poultry Science* **99**:6859-6866.
- Bělková J, Václavková E, Rozkot M, Kuchařová S. 2017. Acorns and chestnuts as important commodities in organic pig farming. *Researching in pig breeding* **11**:7-12.
- Bosh G, Veldkamp T. 2015. Insects: a protein-rich feed ingredient in pig and poultry diets. *Animal frontiers* **5**: 45-50.
- Branista AP, Gouveia L, Bandarra NM, Franco JM. 2013. Comparison of microalgal biomass profiles as novel functional ingredient for food products. *Algal Research* **2**:164-173.
- Budiani N, Armini W. 2021. Nutritional, Phytochemical And Antinutritional Content Of Ethanol Extract Of Keladi/Talas Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium* (L.) Schott) And Keladi Togog (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) In Bali. *Natural Volatiles & Essential Oils* **8**:13207-132115.
- Casas GA, Jaworski NW, HtooJK, Stein HH. 2018. Ileal digestibility of amino acids in selected feed ingredients fed to young growing pigs. *Journal of Animal Science* **96**:2361-2370.
- Castell AG, Cliplef RL, Briggs CJ, Campbell CG, Bruni JE. 1994. Evaluation of Lathyrus (*Lathyrus sativus* L) as an ingredient in pig starter and grower diets. *Canadian Journal of Animal Science* **74**:529-539.
- Crépon K, Marget P, Peyronnet C, Carrouée B, Arese P, Duc G. 2010. Nutritional value of faba bean (*Vicia faba* L.) seeds for feed and food. *Field Crops Research* **115**: 329-339.

- Čeřovský J. 2005. Zdravé vitální sele záruka dobré ekonomiky chovu. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha, pracoviště Kostelec nad Orlicí. Available from www.agris.cz/Content/files/main_files/74/152334/01_cerovsky.pdf (accessed květen 2005).
- Dame-Korevar A, Boumans IJMM, Antonis AFG, van Klink E, de Olde EM. 2021. Microbial health hazards of recycling food waste as animal feed. *Future Foods* 4 (e100062) DOI: 10.1016/j.fufo.2021.100062.
- Daněk Petr. 2012. Výživa a krmení prasat podle kategorií. Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Kostelec nad Orlicí. Available from <https://www.zemedelec.cz/vyziva-a-krmeni-prasat-podle-kategorii/> (accessed listopad 2012).
- Devlamynck R, de Souza MF, Leenknecht J, Jacxsens L, Eeckhout M, Meers E. 2021. Lemna minor Cultivation for Treating Swine Manure and Providing Micronutrients for Animal Feed. *Plants* 10 (e1124) DOI: 10.3390/plants10061124.
- Digiaco K, Leury BJ. 2019. Review: Insect meal: a future source of protein feed for pigs? *Animal* 13: 3022–3030.
- Domínquez R, Martínez S, Gómez M, Carballo J, Franco I. 2015. Fatty acids, retinol and cholesterol composition in various fatty tissues of Celta pig breed: Effect of the chestnuts in the finishing diet. *Journal of Food Composition and Analysis* 37:104-111.
- Dostálová R. 2017. Sója a výrobky ze sóji. Sdružení českých spotřebitelů, z.ú., Praha 10.
- Dou Z, Toth JD, Westendorf ML. 2018. Food waste for livestock feeding: Feasibility, safety, and sustainability implications. *Global Food Security* 17:154-161.
- Đorđević V, Đorđević J, Marković R, Laudanović M, Teodorović V, Bošković M, Baltić MŽ. 2016. Effect of sunflower, linseed and soybean meal in pig diet on chemical composition, fatty acid profile of meat and backfat, and its oxidative stability. *Acta Veterinaria - Beograd* 66: 359-372.
- Esteban MB, García AJ, Ramos P, Márquez MC. 2007. Evaluation of fruit – vegetable and fish wastes as alternative feedstuffs in pig diets. *Waste Management* 27: 193-200.
- Ferkel. 2004. Eiweißfutter für Schweine. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF). Available from https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/36198_eiwei_futter.pdf (accessed leden 2004).
- Figuroa V. 1996. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria, CIPAV, Cali Colombia.

Florou-Paneri P, Christaki E, Giannenas I, Bonos E, Skoufos I, Tsinas A, Tzora A, Peng J. 2014. Alternative protein sources to soyben meal in pig diets. *Journal od Foof, Agriculture & Environment* **12**: 655-660.

Früh B, Leiber F, Spengler Neff A, Dierauer H. 2013. Alternative Fütterungskonzepte für Geflügel und Schweine im Biolandbau. FiBL, Forschungsinstitut für biologischen Landbau. Available from <https://orgprints.org/id/eprint/22699/1/frueh-etal-2013-alternative-fuetterungskonzepte-ETH.pdf> (accessed Mai 2013).

Gabrovská D, Hálová I, Chrpová MID, Ouhrabková J, Sluková M, Kohout DMP. 2015. *Obiloviny v lidské výživě*. Potravinářská komora České republiky, Praha.

Genoservis. 2001. Kondice prasnic. GENOSERVIS, a. s., Grygov. Available from <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/vyziva-prasat/208-kondice-prasnic> (accessed srpen 2001).

Genoservis. 2007. Koncepce výživy moderních genotypů prasat. GENOSERVIS, a. s., Grygov. Available from <http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/vyziva-prasat/56-koncepce-vyzivy-modernich-genotypu-prasat> (accessed listopad 2007).

González-Vega JC, Stein HH. 2012. Amino acid digestibility in canola, cottonseed, and sunflower products fed to finishing pigs. *Journall of Animal Science* **90**: 4391-4400.

Grabež V, Egelanddal B, Kjos NP, Hakenasen IM, Mydland LT, Vik JO, Hellenstvedt E, Devle H, Øverlandb M. 2020. Replacing soybean meal with rapeseed meal and faba beans in a growing-finishing pig diet: Effect on growth performance, meat quality and metabolite changes. *Meat Science* 166 (e108134) DOI: 0.1016/j.meatsci.2020.108134.

Hanbury CD, White CL, Mullan BP, MSiddique KH. 2000. A review of the potential of *Lathyrus sativus* L. and *L. cicera* L. grain for use as animal feed. *Animal Feed Science and Technology* 87 (e 03778401) DOI: 10.1016/s0377-8401(00)00186-3.

Hansen MJ, Chwalibog A, Tausonová AH, Sawoszová E. 2007. Influence of different fibre sources on digestibility and nitrogen and energy balances in growing pigs. *Archives of Animal Nutrition* **60**: 390-401.

Hejdysz M, Kaczmarek SA, Rutkowski A. 2016. Extrusion cooking improves the metabolisable energy of faba beans and the amino acid digestibility in broilers. *Animal feed science and Technology* **212**:100-111.

Herzig J, Kábrt J, Káš V, Knor S, Koudela S, Píša A, Podhradský J, Řechta J, Svoboda F. 1960. *Výživa hospodářských zvířat*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

- Hilbrands AM, Johnston LJ, Cox RB, Forcella F, Gesch R, Li YZ. 2021. Effect of increasing dietary inclusion of camelina cake on growth performance of growing- finishing pigs. *Translational Animal Science* 5 (txab140) DOI: 10.1093/tas/txab140.
- Holinger M, Ayrle H, Bochicchio D, Butler G, Dippel S, Edwards S, Holmes D, Illmann G, Leeb Ch, Maupetioos F, Melišová M, Prunier A, Rousing T, Rudolph G. Früh B. 2015. Zlepšování zdraví a životní pohody prasat- Příručka pro ekologické chovatele prasat. Institute for Organic Agriculture and Sustainable Landscape management, Olomouc.
- Holinger M, Stoll P. 2021. Artgerechte Fütterung von Mastschweinen. Forschungsinstitut für biologischen landbau FiBL, Frick.
- Hugman J, Wang LF, Beltranena E, Hltoo JK, Zijlstra RT. 2021. Nutrient digestibility of heat-processed field pea in weaned pigs. *Animal Feed Science and Technology* 274 (e114891) DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2021.114891.
- Cheng CH, Xia M, Zhang X, Wang CH, Jiang S, Peng J. 2018. Supplementing Oregano Essential Oil in a Reduced-Protein Diet Improves Growth Performance and Nutrient Digestibility by Modulating Intestinal Bacteria, Intestinal Morphology, and Antioxidative Capacity of Growing-Finishing Pigs. *Animals* (e00159) DOI:10.3390/ani8090159.
- Cherryl DM, Prasad RMV, Jayalaxmi P. 2013. A study on economics of inclusion of *Azolla pinnata* in swine pations. *Interntionl Journal of Agriculturl Sciences and Veterinary Medicine* 1: 50-56.
- Christaki E, Florou-Paneri P, Bonos E. 2011. Microalge: a novel ingredient in nutrition. *International Journal of Food Science and Nutrition* 62:794-799.
- Christaki E, Karatzia M, Florou-Paneri. 2017. The use of algae in animal nutrition. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society* 61:267-276.
- IFIF. 2014. What is the global feed industry. International Feed Industry Federation Factsheet, Wiehl, Germany. Available from <http://www.ifif.org/uploadImage/2014/11/4/20eba060b0b1788a8495aa37c863c4601415090026.pdf> (accessed November 2014).
- Jedlička M. 2020. Výživa prasnic v období březosti. *Náš chov*. Available from <https://naschov.cz/vyziva-prasnic-v-obdobi-brezosti/> (accessed December 2020).
- Jedrejek D, Lević J, Wallace J, Oleszek W. 2016. nimal by-products for feed: charateristics, European regulátory framework, and potential impacts on human and animal health and the environment. *Journal of Animal and Feed Sciences* 26: 189-202.

- Jílek A. 2012. Výživa selat v období kojení a odchovu. Profi press. Available from <https://zemedelec.cz/vyziva-selat-v-obdobi-kojeni-a-odchovu/> (accessed September 2012).
- Kahindy RK, Woyengo TA, Thacker PA Nyachoti CM. 2014. Energy and amino acid digestibility of camelina cake fed to growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* **193**: 93-101.
- Kambashi B, Boudry C, Picron P, Bindelle J. 2014. Forage plants as an alternative feed resource for sustainable pig production in the tropics: a review. *Animal* **8**:1298–1311.
- Kambashi B, Picron P, Boudry C, Théwis A, Kiatoko H, Bindelle J. 2014. Nutritive value of tropical forage plants fed to pigs in the Western provinces of the Democratic Republic of the Congo. *Animal Feed Science and Technology* **191**:47-56.
- Kartika IA. 2005. Nouveau procédé de fractionnement des graines de tournesol: expression et extraction en extrudeur bi-vis, purification par ultrafiltration de l'huile de tournesol. [PhD. Thesis]. University of Toulouse. Toulouse.
- Kasprowicz-Potocka M, Chilomer K, Zaworska A, Nowak W, Frankiewicz A. 2013. The effect of feeding raw and germinated *Lupinus luteus* and *Lupinus angustifolius* seeds on the growth performance of young pigs. *Journal of Animal and Feed Sciences* **22**:116-121.
- Katole SB, Lende SR, Patil SS. 2017. A review on Potential Livestock Feed: Azolla. *Livestock research international*: **5**:1-9.
- Kay Z. 2014. Nine proteinalternatives for pig feeds. Watt poultry, Rockford USA. Available from <https://www.wattagnet.com/articles/19229-nine-protein-alternatives-for-pig-feeds> (accessed June 2014).
- Keegan TP, DeRouchey JM, Nelssen JL, Tokach MD, Goodband RD, Dritz SS. 2004. The effect of poultry meal source and ash level on nursery pig performance. *Journal of Animal Science* **82**:2750-2756.
- Kim JC, Mullan BP, Hampson DJ, Pluske JR. 2008. Addition of oat hulls to an extruded rice-based diet for weaner pigs ameliorates the incidence of diarrhoea and reduces indices of protein fermentation in the gastrointestinal tract. *British Journal of Nutrition* **99**:1217-1225.
- Kim JC, Pluske JR, Mullan BP. 2007. Lupins as a protein source in pig diets. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* **2** (e003) DOI: 0.1079/PAVSNNR20072003.
- Kim SW, Weaver AC, Shen YB, Zhao Y. 2013. Improving efficiency of sow productivity: nutrition and health. *Journal of Animal Science and Biotechnology* **4** (e20491891) DOI: 10.1186/2049-1891-4-26.
- Krčmářová J. 2019. Stručná historie stromů v zemědělství v Čechách. *Český lid* **106**:179-204.

Kwak WS, Kang JS. 2006. Effect of feeding food waste-broiler litter and bakery by-product mixture to pigs. *Bioresouce Technology* 97: 243-249.

Kwon WB, Park SK, Kong C, Kim BG. 2015. The effect of various inclusion levels of mannanase on nutrient digestibility in diets consisting of corn, soybean meal and palm kernel expellers fed to growing pigs. *American Journal of Animal and Veterinary Sciences* 10:9–13.

Lancheros JP, Espinosa CD, Stein HH. 2020. Effects of particle size reduction, pelleting, and extrusion on the nutritional value of ingredients and diets fed to pigs: A review. *Animal Feed Science and Technology* (114603) DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2020.114603.

Leiber F. 2016. Chapter eighteen - Buckwheat in the Nutrition of Livestock and Poultry. FiBL, Research Institute of Organic Agriculture, Frick, Switzerland. Available from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803692-1.00018-3> (Accessed July 2016).

Leikus R, Juskiene V, Juska R, Juodka R, Stankeviciene D, Nainiene R, Siukscius A. 2018. Effect of linseed oil sediment in the diet of pigs on the growth performance and fatty acid profile of meat. *Revista Brasileira de Zootecnia* (e20170104) DOI: 10.1590/rbz4720170104.

Lestingi A, Tarricone S, Facciolongo AM, Coloonna MA, Giannico F, Ragni M. 2019. Effect of an extruded linseed diet on meat quality traits in Nero Lucano pigs. *South African Journal of Animal Science* 49:1093-1103.

Leterme P, Londoño AM, Muñoz JE, Suárez J, Bedoya CA, Souffrant WB, Buldgen A. 2009. Nutritional value of aquatic ferns (*Azolla filiculoides* Lam. and *Salvinia molesta* Mitchell) in pigs. *Animal Feed Science and Technology* 149: 135-148.

Leterme P, Londoño AM, Ordoñez DC, Rosales A, Estrada F, Bindelle J, Buldgen A. 2010. Nutritional value and intake of aquatic ferns (*Azolla filiculoides* Lam. and *Salvinia molesta* Mitchell.) in sows. *Animal Feed Science and Technology* 155:55-64.

Liu JK, Waibel PE, Noll SL. 1989. Nutritional Evaluation of Blood Meal and Feather Meal for Turkeys. *Poultry Science* 68: 1513-1518.

Mackenzie SG, Leinonen I, Ferguson N, Kyriazakis I. 2016. Can the environmental impact of pig systems be reduced by utilising co-products as feed? *Journal of Cleaner Production* 115: 172-181.

Madeira MS, Cardoso C, Lopes PA Coelho D, Afonso C, Bandarra NM, Prates JAM. 2017. Microalgae as feed ingredients for livestock production and meat quality: A review. *Livestock Science* 205:111-121.

- Manyelo TG, Sebola NA, Van Rensburg EJ, Mabelebele M. 2020. The Probable Use of Genus *amaranthus* as Feed Material for Monogastric Animals. *Animals* 10 (e1504) DOI: 10.3390/ani10091504.
- Martens SD, Tiemann TT, Bindelle J, Peters M, Lascano CE. 2012. Alternative plant protein sources for pigs and chickens in the tropics – nutritional value and constraints: a review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics* **113**:101-123.
- Martins CF, Ribeiro DM, Costa M, Coelho D, Alfaia CM, Lordelo M, Almeida AM, Freire JPB, Prates JAM. 2021. Usng Microalgae as a Sustainable Feed Resource to Enhance Quality and Nutritional Value of Pork and Poultry Meat. *Foods* (e2933) DOI: 10.3390/foods10122933.
- Marvan F, a et al. 2017. *Morfologie Hospodářských zvířat. Česká zemědělská universita v Praze, Praha.*
- Meng Z, Liu Q, Zhang Y, Chen J, Sun Z, Ren CH, Zhang Z, Cheng X, Huang Y. 2021. Nutritive value of faba bean (*Vicia faba* L.) as a feedstuff resource in livestock nutrition: A review. *Food Science & Nutrition* **9**:5244-5262.
- Messinger D, Weindl P, Weindl P, Pleger L, Bellof G. 2020. Bestimmung der scheinbaren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe von Luzerne-und Rotkleeprodukten. *ökologischen Schweinefütterung* **4**:63-66.
- Michalcová D. 2021. *Lemna minor*. Botanická fotogalerie, Trmice. Available from https://www.botanickafotogalerie.cz/fotogalerie.php?lng=cz&latName=Lemna%2520minor&title=Lemna%2520minor%2520%257C%2520ok%25C5%2599ehk%2520men%25C5%25A1%25C3%25AD&showPhoto_variant=photo_description&show_sp_descr=true&spec_syntax=species (accessed juli 2021).
- Morais T, Inácio A, Coutinho T, Ministro M, Cotas J, Pereira L, Bahcevandziev K. 2020. Seaweed Potential in the Animal Feed: A Review. *Journal of Marine Science and Engineering* 8 (e559) DOI: 10.3390/jmse8080559.
- Morgen NK, Chost M. 2016. Cassava: Nutrient composition and nutritive value in poultry diets. *Animal nutrition* **2**:253-261.
- Ndou SP, Kiarie E, Thnandapilly SJ, Walsh MC, Ames N, Nyachoti CM. Flaxseed meal and oat hulls supplementation modulates growth performance, blood lipids, intestinal fermentation, bile acids, and neutral sterols in growing pigs fed corn–soybean meal–based diets. *Journal of Animal Science* **95**:3068-3078.

- Offenbartl F. 2001. [www.genoservis.cz. GENOSERVIS, a. s., Grygov. Available from http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/vyziva-prasat/206-vitaminy-ve-vyzive-prasnic](http://www.genoservis.cz/cz/poradenstvi/clanky/vyziva-prasat/206-vitaminy-ve-vyzive-prasnic) (accessed listopad 2001).
- Ochodnický D, Poltársky J. 2003. *Ovce, kozy a prasata. Příroda, s.r.o., Bratislava.*
- Ortiz LT, Centeno C, Treviño J. 1993. Tannis in faba bean seeds: effects on the digestion of protein and amino acids in growing chicks. *Animal Feed Science and Technology* **41**: 271-278.
- Ospina L, Preston TR, Ogle B. 1995. Effect of protein supply in cassava root meal based diets on the performance of growing-finishing pigs. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. Available from <https://www.fao.org/ag/AGa/agap/FRG/lrrd/lrrd7/2/6.htm> (Accessed December 1995).
- Palade LM, Habeanu M, Marin DE, Chedea VS, Pistol GC, Grosou IA, Gheorghe A, Ropota M, Taranu I. 2019. Effect of Dietary Hemp Seed on Oxidative Status in Sows during Late Gestation and Lactation and Their Offspring. *Animals* 9 (e20762615) DOI: 10.3390/ani9040194.
- Palhares LO, Dutra Junior WM, Ferreira DNM, Lourenco-Silva MI, Coelho AHSC, Lorena-Rezende IMBD, Ludke MDCMM. 2019. Utilization of an enzyme complex in diets containing cottonseed cake for growing pigs. *Ciência Animal Brasileira* 20 (e 56524) DOI: 10.1590/1809-6891v20e-56254.
- Paradovský T. 2007. Minimalizace chyb ve výkrmu selat. Profi press. Available from <https://zemedelec.cz/minimalizace-chyb-ve-vyzive-selat> (accessed december 2007).
- Paulk CB, Hancock JD, Fahrenholz AC, Wilson JM, Mckinny LJ, Behnke KC. 2015. Effects of sorghum particle size on milling characteristics and growth performance in finishing pigs. *Animal Feed Science and Technology* **202**:75-80.
- Preißinger W, Propstmeier G, Scherb S. 2017. Ackerbohnen, Erbsen oder Lupinen im Futter für Aufzuchtferkel, Auswirkungen auf Futteraufnahme und Leistung. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Available from https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ite/dateien/158957_bericht.pdf (accessed březem 2017).
- Pulkrábek J, et al. 2005. *Chov prasat. Profi Press, s.r.o., Praha.*
- Ravindran V, Blair R. 1992. Feed resources for poultry production in Asia and the Pacific. II. Plant protein sources. *World's Poultry science Journal* **48**:205-231.

Régnier C, Bocage B, Archimède H, Noblet J, Renaudeau D. 2013. Digestive utilization of tropical foliages of cassava, sweet potatoes, wild cocoyam and erythrina in Creole growing pigs. *Animal Feed Science and Technology* **180**: 44-54.

Rouge M. 2019. Dental Anatomy for pigs. colorado state university. Available from <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/pregastric/pigpage.html> (accessed 2019).

Rowan JP, Durrance KL, Combs GE, Fisher LZ. 2010. The digestive tract of the pig. Department, Cooperative Extension Service, Institute of food and Agricultural Sciences, University of Florida, Gainesville. Available from https://www.agrovvetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/the-digestive-tract-of-the-pig-19623f600.pdf (accessed November 2010).

Rysová J. 2018. Nutriční hodnota a využití pohanky. *Výživa a potraviny* **4**:86-89.

Sangronis E, Machado CJ. 2007. Influence of germination on the nutritional quality of *Phaseolus vulgaris* and *Cajanus cajan*. *Animl Feed Sciencis* **40**: 116–120.

Saini KPS, Lakhani GP, Aharwl B, Patel D. 2020. Economical analysis of growing crossbred pigs fed with Azolla based diet: Original research paper. *Journal of Entomology and Zoology Studies* **8**:1965-1968.

Simopoulos AP. 2008. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental biology and medicine* **233**:674-688.

Singh KK, Mridula D, Rehal J, Barnwal P. 2011. Flaxseed: A Potential Source of Food, Feed and Fiber. *Critical REviews in Food Science and Nutrition* **51**: 210-222.

Sláma P, Pavlík A, Tančín V. 2015. *Morfologie a fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova univerzita v Brně, Brno.

Slominski BA, Boros D, Campbell LD, Guenter W, Jones O. 2004. Wheat by-products in poultry nutrition. Part I. Chemical and nutritive composition of wheat screenings, bakery by-products and wheat mill run. *Canadian Journal of Animal Science* **84**: 421-428.

Smeds AI, Eklund PC, Willför SM. 2012. Content, composition, and stereochemical characterization of lignans in berries and seeds. *Food chemistry* **134**: 1991-1998.

Smital J. 2016. Výživa a krmení prasat. Infopigs. Available from <http://infopigs.blogspot.com/p/vyziva-krmeni-prasat.html> (accessed December 2016).

- Smital J. 2019. Kde, kdy a jak prodat prasata. Infopigs. Available from <http://infopigs.blogspot.com/2019/04/marketing-prasat.html> (accessed april 2019).
- Sokół JL, Bobel BK, Fabijańska M, Bekta M. 2001. Preliminary results on the influence of amaranthus seeds on carcass and meat quality of fatteners. *Journal of Animal and Feed Science*. **10**:203-208.
- Spolaore P, Cassan CJ, Duran E, Isambert A. 2006. Commercial applications of microalgae. *Journal of Bioscience and Bioengineering* **101**:87-96.
- Stein HH, Casas GA, Abelilla JJ, Liu Y, Sulabo RC. 2015. Nutritional value of high fiber co-products from the copra, palm kernel, and rice industries in diets fed to pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 6 (e 20491891) DOI: 10.1186/s40104-015-0056-6.
- Stein HH, de Lange K. 2007. Alternative feed ingredients for pigs. London Swine conference **3**:103-117.
- Stein HH, Lagos LV, Cacas GA. 2016. Nutritional value of feed ingredients of plant origin fed to pigs. *Animal Feed Science and Technology* **218**: 33-69.
- Stojilkovski K, Glavač NK, Kreft S, Kreft I. 2013. Fagopytin and flavonoid contents in common, Tartary, and cymosum buckwheat. *Journal of Food Composition and Analysis* **32**:126-130.
- Stupka R, et al. 2013. Chov zvířat. PowerPrint, Praha.
- Stupka R, Šprysl M, Čítek J. 2009. Základy chovu prasat. PowerPrint, Praha.
- Střítecká H. 2015. Tuky- co vlastně jsou a jak se dělí. Sliming.cz. Available from <https://www.slimming.cz/tuky-co-vlastne-jsou-a-jak-se-deli/> (accessed August 2015).
- Sundu B, Kumar A, Dingle J. 2009. Feeding value of copra meal for broilers. *World's Poultry Science journal* **65**: 481-492.
- Szyndler-Nędza M, Świątkiewicz M, Migdał Ł, Migdał W. 2021. The Quality and Health-Promoting Value of Meat from Pigs of the Native Breed as the Effect of Extensive Feeding with Acorns. *Animals* 11 (e789) DOI: 10.3390/ani11030789.
- Šobrobá L. 2004. Analýza produkce olejnin. Česká zemědělská univerzita v prahe, Praha.
- Tan Ch, Wei H, Sun H, Ao J, Long G, Jiang S, Peng J. 2015. Effects of Dietary Supplementation of Oregano Essential Oil to Sows on Oxidative Stress Status, Lactation Feed Intake of Sows, and Piglet Performance. *BioMed Research International* 2015 (e525218) DOI: 10.1155/2015/525218.

- Temperan S, Lorenzo JM, Castineiras BD. 2014. Carcass and meat quality traits of Celta heavy pigs, Effect of the inclusion of chetnuts in the finishing diet. *Spanish Journal of Agricultural Research* **12**: 694-707.
- Tiwari MR, Dhakal HR. 2021. Bakery waste as an alternative of maize to reduce the cost of pork production. *Nepalase Journal of Agricultural Sciences* **20**:28-31.
- Taculao PBS. 2020. Partners setup an azolla farm to provide feed for their livestock. *Agriculture magazine*. Available from <https://www.agriculture.com.ph/2020/05/22/partners-setup-an-azolla-farm-to-provide-feed-for-their-livestock/> (accessed Mai 2020).
- Urbanová J. 2021. Pole na písecku upoutá neobvyklými barvami, pozor ale na osny. *Písecký deník.cz*. Available from https://pisecky.denik.cz/zpravy_region/pole-na-pisecku-upouta-neobvyklymi-barvami-pozor-ale-na-ostny-20210730.html (accessed July 2021).
- Urriola PE, Stein HH. 2012. Comparative digestibility of energy and nutrients in fibrous feed ingredients fed to Meishan and Yorkshire pigs. *Journal of Animal Science* **90**:802–812.
- Václavková E, Lustyková A. 2011. Alternativní krmiva k zefektivnění výživy prasat. *Náš chov*. **11**:78-79.
- Van Heugten E, Van Kempen T. 2002. Growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility and fecal odorous compounds in growing-finishing pigs fed diets containing hydrolyzed feather meal. *Journal of Animal Science* **80**:17-178.
- Van Wyk HDP, Verbeek WA, Oosthuizen SA. 1952. Buckwheat in rations for growing pigs. *Farming in South Africa* **27**: 399-402.
- Vavrečka J, Mareš P, Zeman L. 2005. Vliv hladiny hrchu v dietě na užitkovost selat. *Sborník mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně* **1**:93-100.
- Veldkamp T, Duincken G, Huis A, Lakemond CMM, Ottevnger E, Bosch G, Boekel T. 2012. Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets - a feasibility study. Wageningen UR Livestock Research, Lelystad, Nizozemsko.
- Veldkamp T, Vermooji AG. 2021. Use of insect products in pig diets. *Journal of Insects as Food and Feed* **7**:781-793.
- Veselý Z, Chloupková V, Jagoš P, Jakobe P, Jambor V, Kolář I, Lakota V, Ochodnický D, Piskač A, Šimeček K, Špaček F. 1984. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

- Vidyarathna M, Jayaweera BPA. 2016. Effect of poultry byproduct meal based diet on performances of weaning and growing pigs. *Wayamba Journal of Animal Science* **14**: 1391-1401.
- Vinterová J. 2012. Výživa selat v období kojení odchovu. Proffi press. Available from <https://zemedelec.cz/vyziva-selat-v-obdobi-kojeni-a-odchovu/> (accessed September 2012).
- Wada E, Feyissa T, Tesfaye K, asfaw Z, Potter D. 2021. Genetic diversity of Ethiopian cocoyam (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) accessions as revealed by morphological traits and SSR markers. *PLOS ONE* (e0253993) DOI: 10.1371/journal.pone.0253993.
- Wang LF, Beltranena E, Zijlstra RT. 2017. Nutrient digestibility of chickpea in ileal-cannulated finisher pigs and diet nutrient digestibility and growth performance in weaned pigs fed chickpea-based diets. *Animal Feed Science and Technology* **234**: 205-216.
- Weltin J, Carrasco A, Luz S, Berger U, Bellof G. 2014. Luzernesilage aus spezieller Nutzung und technologischer Aufbereitung in der ökologische Geflügel- und Schweinefütterung. Weihenstephan-Triesdorf University of Applied Sciences, Německo. Available from <https://orgprints.org/id/eprint/26279> (accessed June 2014).
- Wenk C. 2001. The role of dietary fibre in the digestive physiology of the pig. *Animal Feed Science and Technology* **90**: 21-33.
- White GA, Smith LA, Houdijk JGM, Homer D, Kyriazakis I, Wisemn J. 2015. Replacement of soya bean meal with peas and faba beans in growing/finishing pig diets: Effect on performance, carcass composition and nutrient excretion. *Animal Feed Science and Technology* **209**:202-210.
- Woyengo TA, Beltranera E, Zijlstra RT. 2014. NONRUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM: Controlling feed cost by including alternative ingredients into pig diets: A review. *Journal od Animal Science* **92**: 1293-1305.
- Woyengo TA, Beltranera E, Zijlstra RT. 2017. Effect of anti-nutritional factors of oilseed co-products on feed intake of pigs and poultry. *Animal Feed Science and Technology* **233**: 76-86.
- Woyengo TA, Patterson R, Levesque CL. 2018. Nutritive volueof multienzyme supplemented cold-pressed camelina cake for pigs. *Journal of Animal Science*. **96**:1119-1129.
- Zeman L, Vavrečka J, Sikora M, Mareš P. 2005. Využití semen ve výživě prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno. Available from http://www.slpk.sk/eldo/2005/003_05/51.pdf (accessed Mai 2005).

ZOOTECHNIKA. 2012. zootechnika.cz. zootechnika.cz. available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/vykrm-prasat/vykrm-prasat.html> (accessed březem 2012) a).

ZOOTECHNIKA. 2012. zootechnika.cz. zootechnika.cz. available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-prasat/chov-prasat-obecne/krmne-smesi-v-chovu-prasat.html> (accessed březem 2012) b).

Zhang F, Adeola O. 2017. Energy values of canola meal, cottonseed meal, bakery meal, and peanut flour meal for broiler chickens determined using the regression method. *Poultry Science* **96**:397-404.

Zhang Z, Xu L, Liu W, Yang Y, Du Z, Zhou Z. 2014. Effects of partially replacing dietary soybean meal or cottonseed meal with completely hydrolyzed feather meal (defatted rice bran as the carrier) on production, cytokines, adhesive gut bacteria, and disease resistance in hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* ♀ × *Oreochromis aureus* ♂). *Fish & Shellfish Immunology* **41**: 517-525.

Ziegler p, Adelman K, Zimmer S, Schmidt C, Appenroth KJ. 2015. Relative in vitro growth rates of duckweeds (Lemnaceae) – the most rapidly growing higher plants. *Plant Biology* **14**:33-41.

Zralý Z, Písaříková B, Trčková M, Herzig I, Jůzl M. 2006. Effect of Lupine and Amaranth on Growth Efficiency, Health, and Carcass Characteristics and Meat Quality of Market Pigs. *Acta Vet.Brno* **75**:363-372.

Zou T, Yang J, Guo X, He Q, Wang Z, You J. 2021. Dietary seaweed-derived polysaccharides improve growth performance of weaned pigs through maintaining intestinal barrier function and modulating gut microbial populations. *Journal of animal science and biotechnology* **12**:12-28.

6 Seznam zkratek použitých v práci

| | |
|-------|---|
| A1 | směs pro prasata do 35 kilogramů |
| A2 | směs pro prasata od 35 do přibližně 70 kg |
| C | špičáky (<i>dentés canini</i>) |
| CDP | směs na konci výkrmu |
| cm | centimetr |
| ČOS 1 | časný odstav selat 1 |
| ČOS 2 | časný odstav selat |
| DDGS | dried distillers grains with solubles (výpalky) |
| DKS | doplňková krmná směs |
| EAA | esenciální aminokyseliny |
| g | gram |
| I | řezáky (<i>dentés incisivi</i>) |
| KA | směs pro chovné kance |
| kg | kilogram |
| KKS | kompletní krmná směs |
| KPB | směs pro březí prasnice |
| KPK | směs pro laktující prasnice |
| M | stoličky (<i>dentés molares</i>) |
| Mg | miligram |
| P | třeňáky (<i>dentés premolares</i>) |
| PCH 1 | směs pro chovné prasničky 1 |
| PCH 2 | směs pro chovné prasničky 2 |
| μm | mikrometr |

7 Seznam použitých tabulek a obrázků

| | |
|---|----|
| Tabulka 1: Srovnání některých obilnin se sójovým šrotem..... | 24 |
| Tabulka 2: Množství aminokyselin v % ze surových bílkovin..... | 28 |
| Tabulka 3: Obsah živin v % koňského kaštanu a žaludů..... | 36 |
| Tabulka 4: Nutriční hodnoty řas | 40 |
| Tabulka 5: Účinek různých druhů řas na prasata..... | 41 |
| | |
| Obrázek 1: Nákres a popis trávicího traktu prasat | 12 |
| Obrázek 2: Krmení prasnic | 20 |
| Obrázek 3: Kvetoucí světlice barvířská | 33 |
| Obrázek 4: Ukázka farmy pěstující azzollu v teplých oblastech | 38 |
| Obrázek 5: Okřehek menší | 39 |

