

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra speciální zootechniky**



**Vliv strategie výživy prasnic na četnost selat ve vrhu**

**Diplomová práce**

**Autor práce: Lenka Lánská**

**Vedoucí práce: Michal Šprysl**

© 2015 ČZU v Praze

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že mou diplomovou práci "Vliv strategie výživy prasnic na četnost selat ve vrhu" jsem vypracovala samostatně, pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 20.3.2015

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Doc. Ing. Michalu Špryslovi, CSc a Ing. Jaroslavu Čítkovi, PhD. za odborné vedení a pomoc při zpracování mé diplomové práce. Děkuji také Ing. Radku Cmíralovi a Ing. Michalu Horčicovi za pomoc při gramatické kontrole práce.

# Vliv strategie výživy prasnic na četnost selat ve vrhu

## Souhrn

Cílem práce je verifikace vlivu výživy, tedy velikosti krmné dávky od, devadesátého dne březosti do porodu na reprodukční užitkovost prasnic genotypu DanBred v daném užitkovém chovu. V rámci reprodukční užitkovosti se jednalo o vliv krmné strategie na četnosti vrhů a růstovou schopnost selat do odstavu.

Do sledování bylo zařazeno celkem 36 kusů prasnic stejné kondice. Ty byly s ohledem na strategii výživy rozděleny do 3 skupin. První skupina, o četnosti 13 kusů prasnic, byla krmena průmyslově vyráběnou kompletní krmnou směsí KPB dávkou 3 kg/den. Druhá, o četnosti 10 kusů, byla krmena KPB v dávce 3,4 kg/den a třetí, o četnosti 13 kusů, pak KPB dávkou 3,6 kg/den. U všech prasnic byla monitorována jejich užitkovost. Tedy počet všech selat ve vrhu, což zahrnuje, živě narozená selata, odchovaná, mrtvě rozená a uhynulá selata ve vrhu. Počty se pozorovaly v kusech. Dále byla sledována ztráta selat včetně pořadí vrhu a mezidobí. Pro posouzení intenzity růstu selat se v období po porodu u každého vrhu sledovaly hmotnosti selat, a to ihned po porodu, ve 14 dnech věku a při odstavu.

Výsledky reprodukční užitkovosti prasnic byly s ohledem na jednotlivé faktory vyhodnoceny programem SAS, procedurou GLM, SAS 9.3. Jako pevné efekty byly stanoveny pořadí vrhu (PV) a skupina (S). Diference průměrů mezi sledovanými užitkovými vlastnostmi prasnic a hmotnostmi selat byly, s ohledem na strategii výživy, otestovány analýzou variance a průkaznosti vyhodnoceny Tukeyho-testem.

Na podkladě získaných proměnných lze konstatovat, že

- plodnost prasnic daného genotypu (DanBred), vyjádřena nejdůležitějším znakem reprodukce, tedy počtem dochovaných selat na prasnici a vrh, je vysoká; variuje v absolutních hodnotách v intervalu 9-22 selat,
- vysoké četnosti a variabilitu vrhů doprovází i zvýšené ztráty selat; dosahují maxima 36 %,
- byla prokázána nevýznamná tendence vyšší reprodukční užitkovosti prasnic skupiny 1, tedy s nejnižším denním příjmem krmiva,
- daná strategie výživy neovlivnila významně četnosti selat ve vrhu, včetně i dalších ukazatelů jejich reprodukce; minimum nevýznamných rozdílů mezi skupinami v reprodukční užitkovosti prasnic lze využít k významné úspoře krmiva,
- zjištěná průměrná porodní hmotnost selete 1,42 kg je velice příznivá; je předpokladem následného kvalitního odchovu selat,

- byla prokázána nevýznamná tendence nižší porodní hmotnosti selat třetí skupiny (selata od matek s nejvyšší krmnou dávkou),
- všechna selata během 14 dnů po porodu zdvojnásobují svou hmotnost; ve věku 23 dní (odstav) dosahuje 6,23 kg,
- byl prokázán významný ( $P \geq 0.01$ ) rozdíl mezi první (selata od matek s nejnižší krmnou dávkou) a třetí (selata od matek s nejvyšší krmnou dávkou) skupinou týkající se rozdílu
  - živé hmotnosti ve věku 14 dnů, (0,13 kg),
  - růstové intenzity selat 14 dnů po porodu (0,07 kg),
- mezi celkovými ukazateli charakterizující intenzitu růstu selat, jako je například hmotnost selat při odstavu, celkový přírůstek za období porod-odstav, se žádné významné meziskupinové rozdíly neprokázaly; skutečnost není tak funkcí krmné strategie, jako spíše ošetrovatelské péče personálu na úseku porodny daného chovu,
- hypotéza, že strategie výživy prasnic od devadesátého dne březosti do porodu neovlivňuje četnost selat ve vrhu, se prokázala.

**Klíčová slova:** prase, prasnice, sele, reprodukce, růst, strategie výživy.

## The effect of feeding strategy on piglet litters frequency in sows

### Summary

The aim of the work was to verify the effect of feeding, ie the daily feed intake (DFI) from the 90<sup>th</sup> day of pregnancy until parturition on reproductive performance of sows of genotype DanBred in a given production herd. Within the reproduction performance, it was the influence of feeding strategies on litter size and growth ability of piglets from birth to weaning.

36 sows of the same condition were included into the study. They were divided into 3 groups by nutrition strategy. The 1<sup>st</sup> group of 13 heads of sows was fed by industrially produced complete feed mixture KPB dose of 3 kg/day. The 2<sup>nd</sup> group of 10 heads was fed by KPB at a dose of 3,4 kg/day, and the 3<sup>rd</sup> group of 13 heads by KPB dose of 3,6 kg/day. The reproductive performance, ie the number of total, alive, weaned, stillbirth and dead piglets in the litter, including the losses, litter parity, and parturition interval, was monitored for all sows. Weight of piglets was monitored immediately *p.p.*, at 14 and 23 days (weaning) in order to assess the piglets' growth intensity.

The results of sows' reproduction were evaluated by SAS software, procedure of GLM, SAS, 9.3 with regard to individual factors. Parity and group were set as fixed effects. Differences between the observed performance averages with regard to the feeding strategy were tested by analysis of variance and Tukey -test.

On the base of obtained variables it can be stated that

- DanBred sows fertility, expressed by the most important criterion of the reproduction, ie the number of weaned piglets per sow and litter, is high; variances in absolute values within the interval of 9-22 piglets,
- high frequency and variability of the litters is accompanied by an increased piglet loses; reaching a high of 36 %,
- an insignificant trend of higher reproductive performance of sows in group 1, ie with the lowest daily feed intake, was demonstrated,
- feeding strategy did not significantly affects the piglets litter frequency, including other reproduction characteristics; minimum of insignificant differences between groups can be used to considerably lower feed costss,
- the average piglet birth weight of 1,42 kg is very favorable; it is a precondition for subsequent good piglet rearing,

- an insignificant trend of lower piglets' birth weight in the 3<sup>rd</sup> group (piglets from sows with the highest DFI) was shown,
  - all pigs within 2 weeks *p.p.* doubled their weight; it reaches 6,23 kg at age of 23 days (weaning),
  - significant ( $P \geq 0,01$ ) differences of live weight at 14 days of age (0,13 kg) and the piglets' growth intensity during the first two weeks *p.p.* (0,07 kg) were demonstrated between the 1<sup>st</sup> (the lowest DFI of sows) and the 3<sup>rd</sup> (the highest DFI of sows) group,
- no significant intergroup differences characterizing the piglets growth intensity from birth to weaning period (piglets weaning weight, the total body gain), were demonstrated; the result is rather a function of personnel care in the farrowing of the given herd than feeding strategy,
- a hypothesis that feeding strategy in sows from the 90<sup>th</sup> day of pregnancy until parturition does not affect the litter piglets frequency has been confirmed.

**Keywords:** pig, sow, piglet, reproduction, growth, nutrition strategy.

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	3
2.1. Hypotéza.....	3
3. Literární rešerše .....	5
3.1. Řízení a kontrola reprodukce .....	5
3.1.1. Centrální řízení reprodukce.....	5
3.1.2. Puberta.....	8
3.1.3. Ovulace.....	9
3.1.4. Březost.....	10
3.2. Vlivy působící na reprodukci.....	11
3.2.1. Stres a prostředí.....	11
3.2.2. Výživa.....	12
3.3. Strategie výživy prasnic a prasniček .....	13
3.3.1. Význam strategie výživy .....	13
3.3.3. Výživa prasnic .....	16
4. Materiál a metodika .....	19
4.1. Zvířata .....	19
4.2. Výživa a krmení .....	19
5. Výsledky.....	21
6. Diskuse.....	26
6.1. Vliv strategie výživy na četnost vrhu .....	26
6.2. Vliv strategie výživy na růst selat .....	26
7. Závěr .....	29
8. Literatura.....	30



<b>9. Seznam použitých zkratek a symbolů.....</b>	<b>36</b>
---	-----------

## 1. Úvod

Chov prasat je dosud jedním z nejvýznamnějších odvětví živočišné výroby. Je, z pohledu výživy obyvatel a spotřeby produktů rostlinné výroby, nosným odvětvím živočišné prvovýroby jak ve státech Evropské unie, tak i ve světě.

Díky vysokému podílu bílkovin, esenciálních aminokyselin, vitamínů B-skupiny, minerálů a stopových prvků je vepřové maso potravinou významné nutriční hodnoty.

Prasata patří mezi multiparní zvířata s krátkým generačním intervalem. Uvedené vlastnosti tato zvířata předurčují k nezastupitelné složce zemědělské, resp. živočišné výroby. Jestliže v roce 2014 byl celosvětově podíl ve spotřebě vepřového masa na úrovni 42 %, výhledy do budoucna naznačují, že souběžně s růstem lidské populace lze očekávat rovněž i růst produkce této komodity. V posledních letech se počet obyvatel na planetě více než zdvojnásobil. Konkrétně z tří na sedm miliard. Na druhé straně, v důsledku tohoto fenoménu produkce masa vzrostla z původních sedmdesáti na tři sta milionů tun. Nárůst obyvatel zaznamenaly hlavně Čína a Indie, kde by se, dle prognostiků, měl počet obyvatel na konci dekády pohybovat přes 2 miliardy. V důsledku toho se očekává zvýšení spotřeby vepřového masa až o celých dvacet procent.

Pokud se jedná o celkovou průměrnou roční spotřebu masa na osobu a rok, pak její výše činí cca 42 kg. V ekonomicky vyspělých zemích je to 90 kg, v rozvojových 30 kg. Pro rok 2020 se s ohledem na výše uvedené předpokládá, že celosvětová produkce vepřového masa dosáhne úrovně 127 milionů tun, přičemž největší nárůst jeho spotřeby bude v rozvojových zemích.

V Evropě lze v budoucnu očekávat poněkud opačný trend. Skutečnost je důsledkem poklesu stavů prasat v souvislosti vysokých cen krmiv souvisejících s ropnou krizí z osmdesátých let minulého století. To má za následek i cenovou nestabilitu výroby obilovin, kdy dochází až k třicetiprocentním výkyvům cen krmných směsí pro prasata.

V Evropské unii se ročně vyprodukuje cca 23 milionů tun vepřového masa, což činí přes polovinu celkové její masné produkce. Největšími producenty jsou Německo, Španělsko, Francie, za zmínku také stojí uvést Dánsko, u kterého export převyšuje až pětinasobnou domácí spotřebu.

Stavy prasnic v EU v období 2006-2011 v důsledku nové legislativy (welfare zvířat, životní prostředí, bezpečnost potravin, apod.) klesly na 13 milionů zvířat. V ČR klesly celkové stavy prasat a prasnic do roku 2006 cca o třetinu.

Strmý pád stavů prasat a prasnic, v důsledku dlouhodobé špatné rentability produkce vepřového masa, znamená však rok 2008. Po tomto roce stavy prasat a prasnic oscilují na četnostech cca 1 550 000 prasat, z toho 101 000 prasnic. Lze tedy konstatovat, že pro chov prasat v ČR existují 2 zprávy. Ta špatná se týká poklesu stavů prasat spolu se zánikem mnohých chovů, ta dobrá se týká konstatování, že přežili pouze ti dobří. Ti musí počítat s průměrným výrobním nákladem pod 1,7 €/kg JUT (jatečně upravený trup) a přizpůsobovat management chovu cenám dosahovaným ve Francii, Španělsku, Holandsku (nejnižší), přestože cena ČR je hlavně odrazem cen v Německu (nejvyšší).

Otázkou dneška však je, jak dlouho bude trvat bojkot Ruska na dovoz vepřového masa z EU. To se rychle promítá do pádu výkupních cen, odpovídajících v ČR situaci roku 2008. Cesta dosažení efektivity chovu prasat, resp. výroby vepřového masa pro každého chovatele znamená vždy minimalizovat vstupy prvovýroby využitím aplikace klasických i moderních biotechnologií. Jedná se především o zlepšování nejvíce komplikované položky užitekosti hospodářských zvířat, tedy reprodukce.

V tomto ohledu předkládaná práce se zabývá úzkou součástí celého komplexu vlastností charakterizujících reprodukční užitekost prasat, tedy vztahem mezi skutečnou plodností a výživou.

## 2. Cíl práce

Je skutečností, že užitkové chovy vykazují menší reprodukční užitkovost než chovy šlechtitelské. Ty mají vykazovat, s ohledem na prostředí, žádoucí potenciál užitkovosti prasniček a prasnic. Předpokládá se, že jednotlivá stáda jsou schopna dosáhnout vysoké reprodukce, že žádné stádo nedosáhne cílů současně, že mezi cíli existují interakce (růst velikosti vrhu x úhyny) a že důvody nižší užitkovosti jsou funkcemi strategií managementu stád. Pro neúspěšné chovy je nutno stanovit limitující cíle a přístupy k jejich dosažení. Jedná se zejména o zavádění ověřených postupů v managementu stáda, schopnost získávání objektivních dat pro postupnou minimalizaci variability zvláště reprodukční užitkovosti, jejíž nejčastější příčinou bývá sezónnost, špatná tělesná kondice prasnic po odstavu, věkové či hmotnostní rozdíly skupin prasnic v eroscentrech a variabilita zvířat ve skupinách podle pořadí vrhu.

V tomto ohledu existuje mnoho přístupů použitelných pro jednotlivé chovy ke snížení variability jejich reprodukční užitkovosti. Za klíčové faktory lze uvést laktaci, individualitu zvířete, proces obměny stáda a samozřejmě výživu. Ta je dnes pokládána za nejvýznamnější faktor prostředí, představující více než polovinu celkových nákladů jednotky produkce. Jedná se o poměrně širokou problematiku, která se optimalizuje verifikací mnoha dílčích proměnných. Z tohoto důvodu cílem práce je verifikace vlivu výživy, tedy velikosti krmné dávky, na reprodukční užitkovost prasnic v daném užitkovém chovu.

### 2.1. Hypotéza

Každá strategie výživy prasnic vychází z využití jejich tělesných rezerv k eliminaci krátkodobých deficitů s minimálním dopadem na plod/sele. Je zaměřená na optimální užitkovost s ohledem na genotyp, kdy dřívější genotypy vstupovaly do reprodukčního využití v nižší tělesné hmotnosti a tedy i nižšími tělesnými rezervami. Dnešní genotypy do reprodukčního využití vstupují později, s vyšší hmotností, a se zaměřením na produkci libového masa, s vysokou reprodukční užitkovostí při minimu úbytku tělesných tkání a dlouhověkostí. Proto výživu prasnic je nutné koncipovat s ohledem na fázi reprodukčního cyklu, prodloužení reprodukčního období, přičemž často selhává výživa prasniček do porodu a kojících prasniček a prasnic.

Z výše uvedeného vychází i hypotéza. Jejím předpokladem je, že strategie výživy prasnic od devadesátého dne březosti nemá vliv na četnost selat ve vrhu.

### **3. Literární řešerše**

Tak jako všechny komplexy užitkových vlastností hospodářských zvířat, je i plodnost výslednicí interakce prostředí a genotypu. Volně řečeno, jejich podíl v manifestaci určitého znaku je dědivost, (heritabilita), jejíž hodnota je v daném případě nízká. Znamená to, že podíl prostředí je v daném reprodukčním znaku dominantní, mnohdy zcela eliminující genetické založení sledovaného znaku (Buchta et al., 1996).

Plodnost obecně je schopnost savců tvořit oplození schopné gamety (Dvořák, 1992). Udává se, že koeficienty dědivosti většiny znaků plodnosti se pohybují v rozmezí 0-0,15 (Moskal and Pour, 1983). Je tedy zřejmé, že zvyšování této užitkové vlastnosti je poměrně složitým procesem. Navíc, vlastnost je vázána na jedno pohlaví, není tedy zcela objasněna její genetická kontrola. Dosud existují malé znalosti o jejích genetických a biochemických procesech v organismu (Dvořák, 1992). Proto se v chovech aplikují opatření, směřující k minimu rozdílů mezi plodností potenciální a skutečnou (Pražák, 2007).

Za úspěch těchto úsilí možno uvést, že v současné době dobytí, konkurence schopní chovatelé, docílují v užitkových chovech v průměru 28-33 odchovaných selat na prasnici a rok (Jedlička, 2012), přičemž v USA jsou cíle podobné (Gawain, 2012).

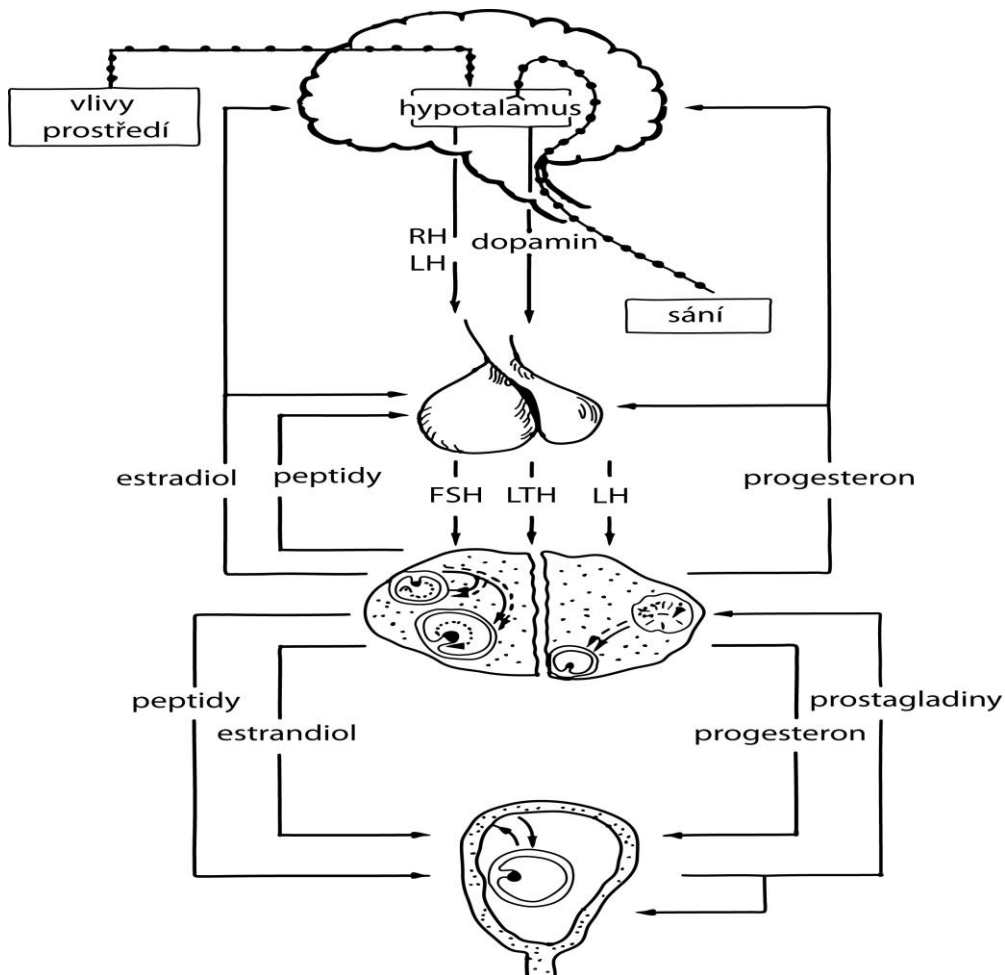
Minimalizace rozdílu mezi potenciální a skutečnou plodností prasnic vyžaduje určité předpoklady. Ty zahrnují normální vývin pohlavních orgánů a jejich normální fyziologické funkce. Jako další předpoklad je revize dědivosti plodnosti využitím poznatků molekulární genetiky a tvorba superplodných stád pomocí nových biotechnologických metod (Webb, 1994). Pro management chovů leží předpoklad vysoké plodnosti prasat ve zvládnutí využití heteroze, v aplikaci časných odstavů selat, realizaci správného obratu stáda a inseminace. Z oblasti výživy a krmení prasat se jedná o výživu prasnic ve vztahu k růstové a reprodukční fázi, plemenářské využití zvířat ve vztahu k věku, kondici, a v neposlední řadě se jedná o odpovídající zootechnicko-veterinární a mikroklimatické podmínky ustájení, napájení, větrání a techniky krmení (Stupka et al., 2009).

#### **3.1. Řízení a kontrola reprodukce**

##### **3.1.1. Centrální řízení reprodukce**

Reprodukční užitkovost prasnic je funkcí zdárné ovulace jako výsledek hormonálních procesů. Ty je možno ovlivňovat tak, že je možné provádět i synchronizaci říje a kontrolu ovulace (Petrušius, 2013).

Vychází se z obecného schématu osy hypothalamus – adenohipofýza – gonády, která řídí reprodukční procesy, tedy tvorbu a vývoj folikulů, jejich selekci během zrání a ovulaci (Lloyd, 2001). Po dosažení pohlavní dospělosti, puberty, tyto procesy u zvířat probíhají pravidelně, u prasat v intervalu cca 21 dní (Cassar, 2009).



Regulace sekrece gonadotropinů má u prasat jak kvalitativní, tak kvantitativní stránku. Obecně zvýšení sekrece LH (luteinizační hormon) a FSH (folikulostimulační hormon) je doprovázeno stimulací reprodukčních funkcí, což u prasnic zahrnuje období puberty a období po odstavu. Nicméně plodnost je zřejmě závislá na specifickém způsobu sekrece gonadotropinů a na vztahu mezi gonadotropními hormony a daným reprodukčním cyklem zvířete. V tomto ohledu je reprodukce ovlivněna obecně centrální regulací gonadotropinů včetně regulace LH a FSH (Foxcroft et al., 1994; Bousfield and Dias, 2011).

Ovulární proces je spouštěn specifickým typem sekrece a poměrem LH:FSH spojeným s jejich nárůstem v preovulatorní vlně. Základní stimulace reprodukční funkce u prasat spočívá v uvolnění RH-LH, který spustí kaskádu fyziologických procesů. Stimulace sekrece

LH a FSH z adenohipofýzy vlivem RH-LH závisí na množství intra a extra-hypothallických faktorů včetně těch, které ovlivňují citlivost adenohipofýzy k působení RH-LH (Oakley et al., 2011).

Zatímco stimulace FSH je základem k rozvoji folikulů v ováriích prasat, konečná stadia jejich zrání a přeměny v dospělé oocyty zásadně závisí na pulzačním charakteru sekrece LH (Mauricio et al., 2011). Je známo, že RH-LH, který je pulzně v hypothalamu sekretován neurony, je odpovědný za nepravidelnou sekreci LH do periferní krve. Příčinou je hypothallický pulzační generátor, jehož lokalizace je doposud neznáma. Pracuje na bázi depolarizace mediobazálních hypothallických neuronů (multi-unit activity MUA), vyvolávajících pulzy LH (Dror et al., 2013).

Snížení LH sekrece se objevuje při změně frekvence MUA. Kvalitativní, či kvantitativní chyby výživy souvisí se snížením reprodukčních funkcí u domácích zvířat a prasata nejsou výjimkou. Ačkoliv pulsační generátor RH-LH byl zjištěn jako primární příčina inhibice reprodukce při špatném krmění, přesná její specifikace a funkčnost zůstává rovněž neobjasněna (Dror et al., 2013).

Pokud se jedná o závislosti sekrece LH a FSH, je známo, že před ovulací LH-sekrece výrazně stoupá, nikoliv však FSH, který hraje důležitou roli ve folikulárním vývoji a steroidogenezi (Cassar, 2013). Ačkoliv LH-sekrece je po dobu estra téměř nulová, FSH-sekrece po LH vlně kontinuálně roste. Různost změn LH a FSH koncentrací po dobu estrálního cyklu dokazuje různost regulace těchto hormonů. Pokud jde o LH sekreci u prasat, je přímo řízena zpětnou vazbou gonádových steroidů (Mauricio et al., 2011). Estradiol inhibuje sekreci RH-LH a též může působit jako pozitivní zpětný signál, vyvolávající LH-vlnu. Její frekvence a amplitudy ovlivňují interakce zpětných vazeb estradiolu a progesteronu. Ten, oproti estradiolu, působí dominantně a indukuje nízké frekvence a vysoké amplitudy LH-sekrece, zřejmě i RH-LH. Progesteron je produkován žlutým tělískem, placentou a kůrou nadledvin. Inhibuje tvorbu gonadotropinů a zrání folikulů. Pod jeho vlivem je děložní svalovina necitlivá na účinek oxytocinu, což v důsledku způsobuje tlumení hybnosti děložní svaloviny. Jeho další funkce je podpora růstu žláz endometria, stimulace sekreční aktivity vejcovodů a endometriálních žláz dělohy k poskytnutí výživy vyvíjejícího se embrya. Je to dominantní hormon gravidity (Waberski et al., 2006). Na jejímž počátku jsou jeho hladiny vysoké (50 ng/ml plazmy), na konci pak koncentrace klesá na úroveň 10-20 ng/ml.

Sekrece FSH je, oproti LH, prvotně ovlivněna tlumivým efektem inhibinu, působícím přímo na gonadotropiny adenohipofýzy. Inhibin, produkován granulozními buňkami vajíčka,



v počátku cyklu tlumí sekreci FSH, snižuje jeho obsah v buňkách adenohipofýzy, v luteální fázi jeho sekreci však podporuje (Noguchi et al., 2011).

Mezi ostatní faktory regulace FSH lze uvést folistatin, který je jeho inhibitorem a transforming growth faktor (TGF- $\beta$ ), který působí opačně (Ying, 1988).

### 3.1.2. Puberta

Puberta prasniček je výsledkem endokrinních a zracích změn, zahrnující osu hypothalamus - hypofýza - gonády a jejich vzájemných, většinou jednoduchých zpětných vazeb (Oakley et al., 2011). Ty se navenek projevují 5 fázemi s typickými hormonálními změnami. Jedná se o fáze prenatální, infantilní, předpubertální a ovulace.

Období *prenatální*, tedy období od narození do 1 měsíce věku, se vyznačuje vysokou hladinou FSH (odezva změny metabolismu GnRH), vysokou koncentrací LH a nezralými vaječníky s nevyvinutou dělohou. Tvorba folikulů se děje cestou mitotického dělení zárodečných buněk, které je viditelné od 13. dne embryonálního života až do 7. dne *post partum*. Od 40. dne březosti u oogonií začíná probíhat meióza až do profáze I. meiotického dělení (zárodečné měchýřkovité stádium). Cca v 35. dni po narození se oogonie mění na vajíčka, která jsou v profázi I. meiotického dělení. Toto stádium je typické tvorbou měchýřků, pokrytých tlustou vrstvou granulózních buněk (Schwarz et al., 2013).

*Infantilní* období, do kterého zvíře vstupuje po druhém měsíci života, je charakteristické sníženou koncentrací LH a vysokou hladinou FSH. Vaječníky jsou stále nezralé. V této fázi se tvoří primární folikuly, jejichž prvním příznakem je změna jejich granulózních buněk v kubické, což trvá u prasat cca 84 dnů (Foxcroft and Hunter, 1985).

Období *počáteční*, 3-4 měsíce věku, se vyznačuje vysokou koncentrací FSH, zvýšenými LH-pulsy a tvorbou antrálních folikulů se zvýšenou sekrecí estradiolu. Chybí-li stimulace gonadotropinů, antrální folikuly atrofují, nastupuje další vlna folikulů, a to ve stejném počtu cca 50 folikulů s průměrem 2-5 mm (Ikeda and Yamada, 2014).

Na toto období navazuje období *předpubertální* (5-6 měsíců věku), které lze dělit na rané (vrchol koncentrace estradiolu a snížení uvolňování FSH a LH), střední (zvýšení hladin LH, FSH a pohlavních steroidů) a pozdní (vzrůst estrogenu, FSH s maximem LH-pulsů, způsobujících dostačující sekreci estradiolu pro spuštění ovulace). Ačkoliv mechanismus vývoje skupin folikulů není znám, jeví se, že v období růstu folikulu se tvoří *theca interna* a jeho růst a vývin je závislý na hypofyzárních gonadotropinech. Za konečný vývoj folikulů lze

považovat poslední období *ovulace*, charakteristické vysokými koncentracemi estradiolu a progesteronu (Schwarz et al., 2013).

Během selekce a růstu folikulů do jejich ovulační velikosti LH-pulzy a koncentrace FSH klesají, minima dosahují 20. den cyklu. Produkce folikulárních estrogenů dosahuje maxima a takto zvýšené koncentrace estrogenu navodí pre-ovulatorní LH-vlnu s typickým chováním v říji. Její variabilita činí 2,5-11,2 ng/ml a je odvislá od délky předchozí laktace, množství a složení KD během laktace a po ní (Waberski et al., 2006).

### 3.1.3. Ovulace

Během růstu folikulů do ovulační velikosti klesá koncentrace FSH i intenzita LH-pulsů. Minima dosahují přibližně dvacátý den cyklu. Hladina estrogenu, který je produkován folikuly, dosahuje v tomto okamžiku maxima, a tato koncentrace navodí preovulační LH-vlnu. Její variabilita závisí na délce předchozí laktace a složení krmné dávky během laktace a po ní. Potlačení způsobuje poruchy luteinizace *corpus lutea*, čímž dojde k redukci gestagenu (progesteron) a tedy k problému embryomortality (Hughes and Hemsworth, 1994).

Pokud nedojde k narušení produkci hormonů, ovulace se dostavuje každé 3 týdny mezi 2. a 3. dnem říje za předpokladu, že prasnice nejsou březí. Samotná ovulace trvá 2 – 5 hodin (Rothschild and Rusinsky, 2011).

Vzhledem k tomu, že životnost vajíčka, resp. spermií po ovulaci, resp. inseminaci je limitována, optimum pro zapuštění prasníc je 24-0 h po ovulaci. Pozdější inseminace způsobuje snížení oplození, zabřeznutí a četnosti vrhu. Ovulace většinou nastává 30±3 hodiny po LH-píku, tedy 44±3 hodiny po začátku preovulatorní vlny LH (Foxcroft et al., 1994). Protože ovulaci nelze v užitkových chovech určit přesně, stanovení optima inseminace odvisí od zjištění, že reflex nehybnosti v přítomnosti kance je značně variabilní (10-96h po ovulaci), ovulace trvá 70 % trvání říje a objevuje se až v její 2. třetině. Lze tedy konstatovat, že průměrná délka říje činí 38-69 hodin, interval odstav-říje v průměru 45 hodin (Hughes and Hemsworth, 1994).

V tomto ohledu krmení bohaté na karbohydráty, oproti krmivu bohatému na tuky, zvyšuje preovulační LH-vlnu a produkci progesteronu na počátku březosti. Restrikce krmiva během laktace zvyšuje embryomortalitu, lze jí však eliminovat zvýšením koncentrace progesteronu aplikací GnRH v počátku říje (Říha, 1997).

### 3.1.4. Březost

Jedná se o stav samice savců s nenarozeným mládětem uvnitř těla. Začíná oplodněním a končí narozením mláděte. Období březosti u prasnic je z hlediska možnosti ovlivnění délky prakticky konstantní, trvá 114-117 dní. Z chovatelského hlediska jej považujeme za období relativního produkčního klidu. Ve skutečnosti probíhají významné fyziologické procesy jak v organismu prasnice, tak i ve vývoji zárodků. Z pohledu prasnice dochází k oplodnění v horní třetině vejcovodu, sestupu zárodku z vejcovodu do dělohy. To probíhá kolem třetího dne. Dále se zárodek obklopuje děložním mlékem, a to kolem desátého dne březosti. Zárodky se následně rozmisťují do obou děložních rohů, vyhledávají místa v děloze a dochází k nidaci a vytvoření choriových klků (Komárek et al., 1971; Marvan et al., 1992). Během dvou až třech týdnů se vytváří semidifuzní placenta (Komárek et al., 1971).

Prakticky první měsíc březosti je charakteristický intenzivním nitroděložním růstem. Po dobu dalších devadesáti dnů dochází k morfologické a funkční diferenci plodu. Toto období rozhoduje o výši mortality a počtu narozených selat z celkového počtu uvolněných oocytů. Významný vliv na tyto ukazatele mají technologie ustájení prasnic v eroscentrech a jejich výživa (Zeman et al., 2006; Hartog et al., 1994).

Jedná-li se o ustájení nezapuštěných a nízkobřezích prasnic v eroscentrech, pak se z pohledu efektivnosti chovu jedná o nejvýznamnější období zootechnické práce v reprodukčním cyklu prasnice (Čeřovský, 1997). Během tohoto jednoměsíčního období dochází k vyprovokování a vyhledávání boukajících se prasnic (pomocí kance a vysoké intenzity světla), jejich zdárné inseminaci a reinseminaci a následný jejich odchov během první třetiny březosti, pokud možno v individuálních kotcích s uplatněním techniky biofix (Škeřík, 1997).

Jedná-li se o výživu během tohoto období, s ohledem na minimální vývoj plodů, strategie krmení je na první pohled jednoduchá. Krmí se první týden březosti velmi málo (důsledek degradace progesteronu krmivem, a tím eliminace působnosti *corpus lutea*), od druhého týdne pak prakticky pouze záchovnou krmnou dávkou.

U této kategorie lze vhodně využít možnosti podávání krmných doplňků, které snižují škodlivé látky v organismu zvířete (Klepač, 2015).

## 3.2. Vlivy působící na reprodukci

### 3.2.1. Stres a prostředí

Reprodukce prasnic je významným aspektem produktivity chovu prasat. Je často vyjadřován počtem odchovaných selat na prasnici a rok, jehož výši ovlivňuje dědivost a prostředí. Právě prostředí dominuje této fenotypové hodnotě (Hovorka, 1983).

Chov prasat v indoorech, oproti outdoorům, omezuje projev jejich normálního chování. Ustájení v komerčních chovech jim dovoluje stát, ležet, žrát. Nedostatek stimulů a kontaktů bývá příčinou projevu stresu (Goby, 2002). Hodnotit stres z hlediska jeho účinku na zvířata a produkci je obtížné. Z dostupných vědeckých prací lze vyčíst, že stres je významným efektem ovlivňující biologii prasete. Při zátěži či traumatu, jako jsou mixace, nemožnosti normální termoregulace, interakce člověk-zvíře, apod., se uplatňují efekty akutního či chronického stresu. Ten působí na endokrinní, imunitní systém a CNS. Výsledkem bývá změna chování, snížení reprodukce, tedy redukce vrhů, poruchy říje, nízké procento oplození, oddálení puberty a porušení homeostáze s možnou adaptací organismu (Sirotkin and Bauer, 2011).

Výše uvedené projevy jsou dále ovlivněny individualitou zvířete, která je utvářena prostředím, které je funkcí vnímavosti a paměti prasete, které je, jako druh, nejvíce vnímavé (Varley and Stedman, 1994).

Stres aktivuje SAS, který je příčinou uvolnění katecholaminů z dřeně nadledvin způsobující únikovou, či bojovou reakci organismu. Později se projevuje v adaptaci organismu na dlouhotrvající prostředkové stresory. Je syndromem s neoddělitelnou etologií, vyvolávající stálé, opakovatelné reakce. Vzniká uvolněním kortikotropinu (RF-C), který v adenohipofýze štěpí pro-opiomelanokortin a uvolňuje ACTH a různé peptidy ( $\beta$ -endorfiny). ACTH působí na kůru nadledvin, způsobuje sekreci glukokortikoidů (17- $\beta$ kortisol, kortikosteron) do krevního oběhu. Zvyšuje se metabolismus organismu, stimuluje se glykogeneze, lipolýza (Varley and Stedman, 1994; Einarsson et al., 2008).

Aktivace SASu stresorem (adrenalin, noradrenalin) způsobuje obrannou reakci měnící rychlost a sílu srdeční činnosti, změnu tlaku a přerozdělení krve z periferie do svalů a mozku, stah hladkých svalů, tonus GIT, sleziny a urychlené odbourávání glykogenu v játrech. Výsledkem je zvýšená koncentrací kortikosteroidů v plazmě. Dlouhodobý mírný stres spěje většinou k resistenci, velký pak, pojíci se ke špatnému welfaru, její ztrátě vůči všem stresorům až smrti (Einarsson et al., 2008).

Ze srovnání různých systémů ustájení je zřejmé, že prasnice v indoorech vykazují vyšší hladiny volných kortikosteroidů, resp. 17- $\beta$ kortisolu v periferní krvi. Z toho lze usuzovat o vyšší sensibilitě na stres, projevující se v užitkovosti (Stupka et al., 2009). Efekty stresu na endokrinní systém a CNS jsou tedy funkcí především interakcí zvíře-člověk, který v tomto případě představuje škálu faktorů, od sociálního prostředí počínaje, přes počty zvířat v kotci, výběry a volby technik a technologií daného chovu až po výživu a krmení jednotlivých kategorií užitkových prasat (Kodeš et al., 1988; Zeman et al., 2006).

### 3.2.2. Výživa

Adekvátní výživa je limitující faktor úspěšné reprodukce prakticky všech organismů. S ohledem na variabilitu metabolismů organismů mnoha druhů hospodářských zvířat je jejich výživa přizpůsobena k zajištění úspěšné reprodukce a přežití mláďat. Je známo, že samice savců vykazují nejsložitější mechanismy v koordinaci plození a odchovu mláďat. Pro úspěšný přenos vlastních genů toto tvrzení platí též. Prokázalo se, že v nepříznivých podmínkách jsou samičí mechanismy velkých savců schopny utilizace živin pro ochranu embryí, přežití novorozenců a vývin potomků (Hartog and Vesseur, 1994).

Produktivita prasnic se během posledních 10 let výrazně změnila. Důsledná selekce vedla ke zvýšení četnosti vrhů. Prasnice je schopna za rok vyprodukovat 25-30 selat. Nedávná srovnání ukazují, že plody jsou o 40 % těžší než před 40 lety (Kim et al., 2013).

Výživu v reprodukčním cyklu nutno přizpůsobovat momentálním potřebám zvířat. Pro volbu krmení prasat je třeba brát v úvahu následující.

Mezi nárůstem hmotnosti během březosti a hmotnostní ztrátou v laktaci existuje kladná korelace. Zvíře musí produkovat mléko z krmiva, nikoliv z vlastních rezerv. Prasničky s vysokou živinovou úrovní krmiva během březosti mají nízký příjem krmiv v laktaci, což prohlubuje současný problém ohledně jejich produkce mléka (Tokach et al., 1992). Jestliže se u moderních genotypů prasat, zvláště typu LW, L, během poslední dekády zvýšily četnosti vrhů přesahujících jejich počty struků, jejich mléčnost zůstává prakticky na stejné úrovni starších, sádelno-masných typů. V užitkových chovech tak nastává problém s odchovem nadpočetných selat, který se řeší kojnými prasnicemi, což však na druhé straně narušuje obrat stád a vyžaduje perfektní dokumentaci o pohybu jednotlivých prasnic (Ashworth et al., 1998, 2009).

Problém mléčnosti prasnic je složitější rovněž o skutečnost, že oproti jiným savcům, prasnice, pakliže trpí stresem, přestává okamžitě kojit. V tomto ohledu je nutné hlavní

pozornost věnovat výběru a velikosti porodních kotců včetně dalších technologických prvků k eliminaci fyzického či psychického stresu prasnic obzvláště na porodnách (Diekman et al., 1994). Pokud se selatům nedostane adekvátní výživy a hladoví, prasnice má tendence tato mláďata zalehávat (Andersen et al., 2011).

Hmotnost prasnic se zvyšuje s vyšším pořadím vrhu, což způsobuje logicky nárůst záchovné dávky krmiva. Z této skutečnosti vychází i optimum struktury stáda užitkových chovů (Čeřovský, 2002). V těch by měla být třetina prasnic na prvních a druhých vrzích. Takové samice v tomto období dorůstají, mívají méně četné vrhy. Druhá třetina prasnic, na třetích a čtvrtých vrzích, dosahují v tomto období maxima reprodukční užitkovosti a vyrovnávají reprodukční ztráty prvniček a prasnic na druhých vrzích. Třetí třetinu mají tvořit prasnice na pátých a šestých vrzích. Tyto prasnice mají sice početné vrhy, jsou však velké, vyžadují vysokou záchovnou dávku a mívají, díky dlouhým porodním cestám, problémové porody (Čeřovský, 2005).

U současných genotypů prasnic, nejvíce u nás v užitkových chovech realizované, (DanBred), však tohoto ideálu není mnohdy možné docílit. Prasnice, díky své vysoké reprodukční užitkovosti, a to již na prvních a druhých vrzích, jsou na dalších značně fyziologicky vyčerpané a většinou mimo doporučovanou kondici. Jejich brakace tak v chovech překračuje hranici 50 i více procent (Kerber, 2015).

Tučnost samic, vyjadřující jejich kondici, proměnnou P2, se může snižovat s vyšším pořadím vrhu. Bývá to způsobeno poměrem nárůstu proteinu a hmotnosti. V každém případě je nutné prasnice krmit tak, aby jejich BSC (body score condition), tedy tučnost či kondice, odpovídala v etapě zapuštění indexu 3, v etapě kojení pak 4. Úbytek 2-3 mm během kojení pak představuje 1 indexový bod. Z toho vychází komplexní strategie krmení prasnic a prasniček (Penny and Machin, 1998).

### **3.3. Strategie výživy prasnic a prasniček**

#### **3.3.1. Význam strategie výživy**

Každá strategie výživy těchto zvířat vychází z využití jejich tělesných rezerv, tedy k eliminaci krátkodobých deficitů s minimálním dopadem na plod/sele (Čeřovský, 2005). Je zaměřená na optimální užitkovost s ohledem na genotyp. Dřívější genotypy vstupovaly do reprodukčního využití v nižší tělesné hmotnosti s nižšími rezervami, dnešní pak později, s vyšší hmotností a se zaměřením na produkci libového masa a s vysokou reprodukční

užitkovostí při minimu úbytku tělesných tkání. Na druhé straně nutno počítat s jejich nižší dlouhověkostí (Holder et al., 1995).

Výživu prasnic nutno koncipovat s ohledem na fázi reprodukčního cyklu (ovulace, březost, laktace), u prasniček s ohledem na dosažení puberty a následného zapuštění ve třetí plnohodnotné říji, u obou kategorií pak s ohledem na problematiku jejich produkce mléka (Klepač, 2015). Období kojení prasnic je v současné době velkým problémem. Na jedné straně se v posledním období, díky uplatnění nových biotechnologií a šlechtění, významně zvýšila četnost selat ve vrhu (Cole, 1999; Klepač, 2015), na druhé straně tato selata jsou lehčí a mléčnost prasnic se nijak podstatně nezvýšila. Nezvýšil se v rámci selekce podstatně ani počet jejich struků. Problém nových genotypů mateřských plemen, typů LW a L, spočívá tedy v tom, že ve vrzích je vyšší počet selat než struků, nadpočetná selata o ně bojují, často tak mlezivo a mateřské mléko nestačí jejich základní výživě. Chovatel se s tímto fenoménem vyrovnává jak asistovanými porody a odstavy, tak příkrmem selat v co nejkratší době *post partum*. Tomu však předchází správná výživa prasnic a prasniček (King and Williams, 1984a,b).

Skutečnost, že prasnice trpí nedostatkem struků, pro všechna svá mláďata do jisté míry vynahrazuje fakt, že jejich mléčná žláza se přizpůsobuje větší produkci mléka. Kim et al. (2013) uvádějí, že v letech 1935-2010 se mléčnost prasnic zvýšila o 4 kg/den. Zatímco v letech 1935 byla mléčnost mezi 3-4 kg/den, dnešní genotypy jsou schopny produkovat mezi 10-12 kg/den.

### **3.3.2. Výživa prasniček**

Cílem výživy prasniček je dosažení maxima reprodukce, které ovlivňuje věk, hmotnost, kondice a konstituce před prvním připouštěním. Pro současný genotyp se doporučuje živá hmotnost prasniček minimálně 130 kg, tučnost, daná minimem P2 tuku 18-20 mm (optimum 20-22 mm) a připouštění ve druhé, nejlépe však ve třetí plnohodnotné říji (Ashwort and Pickard, 1998; Hazeleger et al., 2005). Skutečnost posléze potvrdili Bečková et al., (2005b), zabývající se interakcemi mezi výškou hřbetního tuku před zapuštěním prasnic a jejich četnostmi následných vrhů.

Je rovněž prokázáno, že nástup puberty u prasniček je ovlivněn příjmem krmiva. Prasničky s nízkým příjmem energie v krmivu vykazují oddálení puberty v průměru o 9 dní. Zvířata, která přijímala 23,4 MJ ME za den, měla nástup říje v 211 dnech a jejich hmotnost v pubertě byla 80 kilogramů. Naopak u prasniček, které za den přijaly 36,1 MJ ME, nástup

říje nastal již na 202. dni a jejich hmotnost byla 99 kilogramů. Je tedy zřejmé, že hmotnost nejenže ovlivňuje nástup puberty, ale i ovulaci a celoživotní reprodukci (Šprysl et al. 2007). Příliš vysoká, ale i příliš nízká výška hřbetního tuku negativně ovlivní reprodukci prasnic. U prasniček s nižší tukovou vrstvou dochází k rychlému odbourání tukových rezerv, a tím pádem se zhoršují reprodukční vlastnosti (Matysiak et al., 2010). Rezervy tuku jsou potřeba pro následnou laktaci, která představuje vysoké nároky na živiny a zejména energii (Václavková a Lustyková, 2011). Těžší zvířata vykazují dřívější pubertu a vyšší ovulaci. Vyšší selekční tlak na libovost prasat než na růst vede k oddálení puberty prasniček. Pro nástup puberty u prasat se zvláště rozhodujícím ukazatelem jeví poměr [tělesný tuk:protein]. Mnohdy se upřednostňuje zmasilost před tučností zvířat (Šprysl et al, 2007, 2009).

Genotypy s vyššími hodnotami P2 nepotřebují zvláštní strategie výživy, mohou být krmeny ad-libitum, a to až do svého zapuštění. Genotypy s nižšími hodnotami P2 tuku (18 mm), mívají reprodukční problémy. Jedná se o rychle rostoucí genotypy, mající často P2 tuku pod 17 mm, dosahující ve druhé říji vysoké hmotnosti. Problém nutno řešit tak, že prasničky je třeba od raného věku krmit jinak než zvířata užitková. Zapouštění odložit do doby dosáhnutí požadovaného jejich BSC a prasničky s P2 tukem méně 18 mm je vhodné zapouštět na druhé říji při hmotnosti  $\geq 130$  kg a následně zlepšit výživu v březosti k zlepšení jejich tělesné kondice (Matoušek et al., 2008).

Pokud se jedná o výživu prasniček, krmí se semiadlibitně, cíleně, ačkoliv chybí v tomto ohledu dostatek dat (Klepač, 2015). Cílem této výživy je dostatečný rozvoj tělesných tkání prasniček pomocí fortifikace KD vitamíny, minerály. Výsledkem je zlepšená reprodukce při využití interakcí mezi některými organicky vázanými minerály a minimalizací problémů s pohybovým ústrojím. Rovněž se doporučuje tukování KD, a to cca od 80 kg. Jde o změnu poměru E/NL pro zvýšení retence tuku. V tomto ohledu se prokázalo, že diety zaměřené na zvýšené ukládání tuku neovlivňují reprodukční užitkovost prasniček, významně zlepšují kondici při odstavu (následná reprodukce) a zvyšují dlouhověkost prasnic (Hazeleger et al., 2005).

Oddalování zapuštění prasniček bývá nevhodné, prasničky navyšují své neproduktivní dny čekáním na jedno ze tří doporučených kritérií k zapuštění. Obdobný účinek nastává u prasniček, vykazujících dřívější dospělost, u takovýchto zvířat lze očekávat problémy s pohybovým aparátem, majících za následek vysokou jejich brakaci. V tomto ohledu hraje i důležitou roli způsob odchovu zvířat (Goby, 2002).

Pokud jde o zapuštění ve druhé říji a slabší kondici, v chovech, kde jsou vybrané či nakoupené prasničky hubené, a nelze optima jejich tučností docílit, je nutno krmit během



březosti tak, aby bylo při prvním odstavu dosaženo P2 tuku 20-22 mm. Nicméně není nutno zvyšovat úroveň výživy do 2-3 týdnů po zapuštění a nepřekročit P2 tuk nad 24-25 mm při prvním porodu. Snižuje se pak totiž příjem krmiva v laktaci, což nutno substituovat některými krmnými doplňky (Topigs, 2014).

### 3.3.3. Výživa prasnic

Výživa prasnic spočívá v docílení jejich P2 tuku 20-22 mm při prvním porodu, 18-20 mm při každém dalším zapuštění a 20-22 mm při každém dalším odstavu. Hodnoty jsou dosažitelné, pakliže během březosti P2 tuk nepřekročí 25mm a během laktace je zabezpečen dostatečný příjem krmiva zvýšením počtu krmení, peletizací a zvlhčením krmiva, snížením teploty porodny, prodloužením délky dne a dostatkem kvalitní vody (Šprysl et al., 2007). V tomto ohledu je nutné provádět měření kondice s následnou korekcí výživy v rámci RC (březost, laktace, odstav, zapuštění, zabřeznutí), a to tak, aby úbytek P2 tuku za laktaci činil 2-3 mm (Šprysl et al., 2009).

Při selekci na vysokou zmasilost je nutné selekci provádět na větší velikost těla v dospělosti. To oproti původním genotypům stejného věku a hmotnosti, má u moderních za následek pozdější nástup puberty a tím pádem samotné říje (King and Williams, 1984a,b).

Tyto dopady selekce jsou ekonomickým problémem vyžadujícím pro moderní genotypy znalost jejich růstu, fyziologických potřeb a v neposlední řadě nároky na výživu a krmení. Je důležité, aby prasnička určená k reprodukci disponovala alespoň 35 kg tělesného proteinu. Tento protein u dospělých zvířat moderních genotypů v dospělosti dosahuje 45 kg. Z tohoto důvodu zlepšování užitkovosti genotypů provází zvyšující se význam výživy v jednotlivých etapách reprodukčního cyklu prasnic. K problému lze přistupovat buď z pohledu zvýšení úrovně výživy k dosažení dřívější dospělosti; v takovém případě je nutné počítat s odezvou vyšší tukové rezervy, a tím i vyšší hmotnosti. Druhou možností je zaměření se na vyšší produkci prasniček s nižší hmotností s vyšší tělesnou tukovou rezervou, které se docílí řízeným příjmem proteinu. Je však zřejmé, že u moderních genotypů ve vztahu k výši reprodukce prasniček má mnohem větší vliv poměr mezi věkem v pubertě a hmotností, než poměr věk v pubertě ku výšce hřbetního tuku, jak již uváděl Cosgrove (1998).

Pokud se jedná o roli stravitelného proteinu v reprodukci, pak je zřejmé, že restriktce LYZ na 0,56 normy během odchovu (12-38 týdnů) snižuje projevy říje prasniček. Pokud se sníží poměr LYZ:E v odchovu prasniček o 50%, zvýší se tučnost, sníží přírůstky a dojde k

oddálení puberty. Restrikcí poměru LYZ:E lze docílit vesměs negativních ukazatelů jako je nižší ovulace, nižší projev druhé říje a větší výskyt tichých říjí (Čeřovský, 2001).

Lyzin je též důležitý ve vývoji samotných plodů. Kim et al. (2009) uvádějí, že požadavky prasnic v pozdním stádiu březosti jsou vyšší než do sedmdesátého dne. Rovněž prokázali, že požadavky prasnic na LYZ jsou do sedmdesátého dne 6,8 g/den a od sedmdesátého dne 15,3 g/den. Tento nárůst je příčinou dramatických změn s ohledem na růst plodů v poslední fázi březosti.

Opak restrikce je flushing. Tyto krátké změny ve výživě prasnic mohou pozitivně ovlivnit reprodukci, resp. ovulační poměr, aniž by se projevil efekt dosažení puberty, hmotnosti a složení tělesných komponentů (Hazeleger et al., 2005). Díky flushingu (dextróza v součinnosti s vitamínem A, a organickým chromem) se zvyšuje hladina insulinu v krvi, což způsobuje méně nezralých, větších folikulů a zajišťuje vyšší počty uvolněných vajíček (Lindeman, 1999). Neovlivní se jím však četnost vrhu. Insulin ovlivňuje RH-LH, aplikuje se pro zvýšení pulsace LH (Pruiner and Quesnel, 2000). Navýšení jeho mozkomíšní koncentrace funguje jako spouštěč zmiňovaného RH-LH. Tuto skutečnost prokázal Cox (1997), který uvádí jeho přímé působení na aktivitu ovárií, (stimuluje transport aminokyselin do granulózy), jejich diferenci a růst. Též uvádí jeho tlumivý účinek na apoptózu ovariálních buněk a zesilující účinek FSH ke stimulaci LH-receptorů. Tím se též tlumí produkce progesteronu a estrogenu v granulózních buňkách.

S ohledem na ovulační poměr a krátkodobé podávání disacharidů (flushing), vyvolávajících zvýšení koncentrace inzulínu, je optimální užitkové prasničky zapouštět na třetí plnohodnotné říji, prasnice pak maximálně do týdne po odstavu selat (Čeřovský, 2001).

Výživa v období březosti se stává v důsledku měnících se genotypů prasnic důležitou oblastí otázek, týkajících se růstu a reprodukce samic. Je skutečností, že množství krmné dávky v období březosti ovlivňuje následný vývoj plodu (Edwards, 1998). V tomto ohledu je známo, že ovlivňuje vývoj plodu tak, že dvojnásobný příjem krmiva v době březosti kolem osmdesátého dne (růst svalových vláken plodu) způsobuje větší poměr sekundárních/primárním vláknům s intenzivnějším růstem. Naopak restrikce proteinu v tomto období neovlivní následnou reprodukci, snižuje však poměr hmotnosti plod/placenta, snižuje porodní hmotnost selat a následný jejich růst (Flowers, 1998).

Tento efekt je spojován s ESR-genem, který kontroluje postnatální růst a jehož projev je tlumen nedostatkem tělesného proteinu zvířete, obzvláště v prenatálním období (Lende, 1994).

Příjem krmiva sledoval i Flowers (1998), který uvádí, že ad-libitní příjem krmiva během říje ovlivní více přežitelnost embryí, nežli ad-libitní příjem krmiva po zapuštění. Samice s vysokým příjmem krmiva, oproti restringovaným, před zapuštěním vykazují jak vyšší ovulaci, tak vyšší přežitelnost embryí. Podstata je ve velikosti žlutých tělísek, a tedy ve vyšší produkci progesteronu, působícím ve směru vyšší sekrece děložního mléka a tím lepšímu zahníždění embrya v děloze.

## 4. Materiál a metodika

### 4.1. Zvířata

Do sledování bylo zařazeno celkem 36 kusů prasnic stejné kondice. Ty byly s ohledem na strategii výživy rozděleny do 3 skupin.

U všech prasnic zařazených do pokusu byla monitorována jejich užitkovost, tedy

- počet všech narozených selat ve vrhu v kusech (PVNS),
- počet živě narozených selat ve vrhu v kusech (PŽNS),
- počet odchovaných selat ve vrhu v kusech (POS),
- počet mrtvě narozených selat ve vrhu v kusech (PMNS),
- počet uhynulých selat ve vrhu v kusech (PUS),
- ztráty selat v % (ZS),
- pořadí vrhu (PV),
- mezidobí (M).

V období po porodu se u každého vrhu prasnice sledovaly 3x hmotnosti všech narozených selat. První (H *p.p.*) vážení proběhlo ihned *post partum*, druhé (H 14) ve 14 dnech a třetí (H 23) vážení při odstavu, tedy v průměrném věku selat 23 dnů. Z výše získaných proměnných se stanovila růstová schopnost selat v intervalech

- od narození do 14 dnů v kg (ADG1),
- od 14 dnů do odstavu v kg (ADG2),
- průměrný přírůstek celkem v kg (ADGt).

### 4.2. Výživa a krmení

Zvířata všech skupin byla v období březosti, tedy období od devadesátého dne březosti do porodu, krmena na bázi průmyslově vyráběné kompletní krmné směsi KPБ. S ohledem na cíl a hypotézu, tedy strategii výživy, první skupina prasnic, o četnosti 13 kusů prasnic, byla krmena KPБ dávkou 3 kg/den. Druhá skupina, o četnosti 10 kusů, byla krmena KPБ v dávce 3,4 kg/den a třetí skupina, o četnosti 13 kusů, pak KPБ dávkou 3,6 kg/den.

Tabulka 1. Složení kompletní krmné směsi KPB

<b>Živiny</b>	
	Podíl (%)
hrubý protein	12,3
hrubá vláknina	7,5
hrubé oleje a tuky	2,7
hrubý popel	5,4
MET	0,2
LYZ	0,61
Na	0,22
Ca	0,75
P	0,51
<b>Komponenty</b>	
ječmen, pšenice, pšeničné otruby, oves setý, triticales, cukrovkové řízky sušené, řepkový extrahovaný šrot, řepkové expelery, uhličitán vápenatý, sojový extrahovaný šrot loupaný, toastovaný, živočišný tuk (hovězí, vepřový, drůbeží), chlorid sodný, monokalciium fosfát, hydrogenuhličitán sodný, kvasnice a jejich části.	

Výživa kojících prasnic se realizovala rovněž průmyslově vyráběnou kompletní směsí KPB.

#### 4.3. Metody hodnocení, model

Výsledky reprodukční užitkovosti prasnic byly s ohledem na jednotlivé faktory vyhodnoceny programem SAS, procedurou GLM, SAS 9.3. Jako pevné efekty byly stanoveny pořadí vrhu (PV) a skupina (S).

Použilo se vzorce

$$Y_{ijk} = \mu + PV_i + S_j + e_{ijkl}, \quad \text{kde}$$

$$PV_i = \text{efekt pořadí vrhu } (i = 2,3),$$

$$S_j = \text{efekt skupiny } (j = 1,2,3),$$

$$e_{ijkl} = \text{reziduální chyba.}$$

Diference průměrů mezi sledovanými užitkovými vlastnostmi prasnic a hmotnostmi selat s ohledem na strategii výživy byly otestovány analýzou variance, průkaznosti vyhodnoceny Tukeyho-testem.

## 5. Výsledky

Přehled celkové reprodukční užitkovosti vybraných prasnic daného chovu bez ohledu na skupinu uvádí tabulka 1.

*Tabulka 1. Přehled celkové reprodukční užitkovosti vybraných prasnic daného chovu bez ohledu na skupinu (n=36)*

Ukazatel	ls means	SD	Min.	Max.
PVNS/vrh (ks)	17.44	3.06	10	24
PMNS/vrh (ks)	1.30	1.75	0	7
PŽNS/vrh (ks)	16.11	2.77	10	22
PUS/vrh (ks)	0.19	0.40	0	1
POS/vrh (ks)	15.86	2.20	9	22
ZS (%)	8.48	9.27	0	36
PV	2.70	0.82	2	4
M (dny)	143.10	5.50	124	151

Výše uvedená tabulka demonstruje reprodukční užitkovost za předpokladu, že všechny pozorované prasnice čítají jeden soubor a nerozlišují se dle parit.

Počet všech narozených selat ve vrhu se pohybuje v rozmezí od 10 do 24 zvířat. Počet mrtvě narozených kolísá od nulových hodnot k 7 selatům. Minimální počet živě narozených ve vrhu bylo 10 kusů, oproti 22, což byla nejvyšší četnost narozených selat na vrh. Pokud se jedná o úhyny, jsou v tomto ohledu minimální. Rozpětí kolísá od nuly do jedné. Za nejdůležitější parametr z hlediska jak zootechnického, tak ekonomiky stáda, je nesporně počet odstavených selat. Ten variuje v absolutních hodnotách mezi 9 a 22 odstavenými selaty. Tato široká spektra rozdílů mezi maximy a minimy u sledovaných proměnných způsobují i značný rozsah ztrát, které se pohybují od nulových až po hodnotu 36 %. Nutno však konstatovat, že plodnost prasnic daného genotypu je vysoká, rovněž tak je příznivá délka mezidobí, v délce 143 dní, odpovídající roční porodní obrátkovosti prasnic 2,55. Výše zjištěné hodnoty reprodukce však na druhé straně jsou vyváženy hodnotou parity, tedy průměrného pořadí vrhu prasnic. Hodnota 2,7 udává, že průměrná prasnice daného stáda se nedožívá maxima reprodukce, které se dosahuje právě na třetí paritě. To svědčí na jedné straně jak o určité vyčerpanosti organismu prasnic po tak četných vrzích, tak na straně druhé o následné vysoké brakaci zvířat.

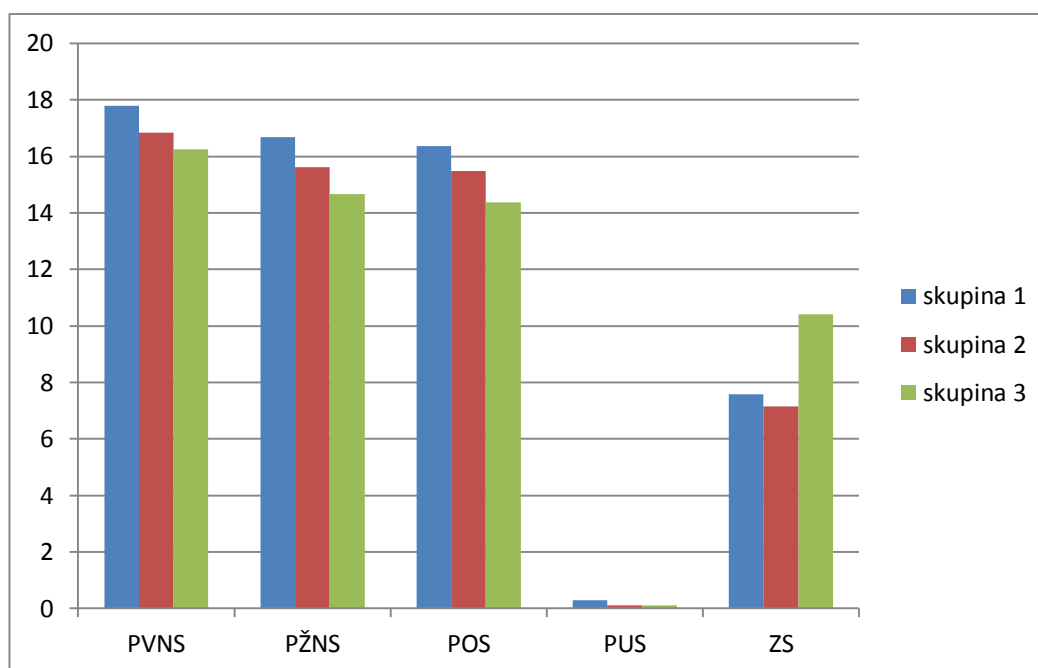
Reprodukční užitkovosti sledovaných prasnic s ohledem na skupinu pak dále udává tabulka 2 a graf 1.

Tabulka 2. Přehled celkové reprodukční užitkovosti vybraných prasnic daného chovu s ohledem na skupinu

Skupina prasnic Ukazatel	1 (n=13)		2 (n=10)		3 (n=13)	
	ls means	SD	ls means	SD	ls means	SD
PVNS/vrh (ks)	17.80	0.81	16.84	0.92	16.24	0.82
PMNS/vrh (ks)	1.05	0.52	1.23	0.58	1.60	0.52
PŽNS/vrh (ks)	16.67	0.72	15.62	0.81	14.65	0.72
PUS/vrh (ks)	0.30	0.11	0.11	0.12	0.11	0.11
POS/vrh (ks)	16.35	0.76	15.48	0.85	14.37	0.77
ZS (%)	7.58	2.77	7.16	3.12	10.40	2.80
M (dny)	143.1	1.61	144.4	1.82	142.9	1.63

Rozdíly mezi skupinami jsou statisticky nevýznamné

Graf 1. Přehled celkové reprodukční užitkovosti vybraných prasnic daného chovu s ohledem na skupinu



Jak již bylo řečeno, první skupina prasnic byla krmena KPB dávkou 3 kg/den, druhá, o četnosti 10 kusů, byla krmena KPB dávkou 3,4 kg/den a třetí, o četnosti 13 kusů, pak dávkou 3,6 kg/den. Jak tabulka 3 dokládá, rozdíly mezi jednotlivými sledovanými proměnnými reprodukce mezi skupinami byly nevýznamné. Je však viditelná tendence, že první skupina prasnic dosáhla ve všech reprodukčních ukazatelích nejlepších výsledků. Přesto lze konstatovat, že v tomto ohledu velikost denního příjmu krmiva, resp. strategie výživy od 90.

dne březosti neovlivnila významně četnosti selat ve vrhu, jakož i dalších ukazatelů reprodukce prasnic.

Skutečnost je však zajímavá z hlediska ekonomiky chovu. Pokud by výsledky platily, pak pro jiné chovy by to teoreticky znamenalo, že dosavadní doporučení krmení v poslední třetině březosti jsou překonaná. Pokud prasníci stačí denní příjem KPB velikosti 3 kg/den, aniž by se jakkoliv produkce selat změnila (zhoršila), znamená to, že podnik může ušetřit na jeden krmný den prasnice až 600 g KKS. Při průměrné délce březosti 115 dní lze tak ušetřit až 69 kg na prasnici. Při 36 prasnicích ve skupině a ceně 1 kg KPB za 5,139,- lze vyčíslit rozdíl mezi první (63 826,-) a třetí (76 591,-) skupinou v hodnotě 111,-/den, což za rok činí úsporu na krmivu 29 359,-.

Jestliže na jedné straně se hodnotí výše reprodukční užitkovosti, je nutno na druhé straně porovnat i růstovou schopnost a intenzitu narozených selat sledovaných prasnic. Důvodem je již výše zmíněný vztah mezi četností selat ve vrhu a jejich „kvalitou“, danou porodní hmotností a růstem. Tuto skutečnost dokumentuje následná tabulka 6.

Tabulka 3. Růstová schopnost selat (n=1 712) od vybraných prasnic bez ohledu na skupinu

Průměrná hmotnost selete	Is means	SD	Min.	Max.
- při narození (kg)	1.42	0.14	0.5	2.0
- ve věku 14 dní (kg)	2.86	0.23	1.6	3.6
- při odstavu - věk 23 dní (kg)	6.23	0.38	4.3	7.2
Průměrný přírůstek od narození do 14 dnů (kg)	1.43	0.15	0.4	1.9
Průměrný přírůstek od 14 dnů do odstavu (kg)	3.37	0.33	1.6	4.2
Průměrný přírůstek celkem (kg)	4.80	0.34	3.0	5.6

Jak již bylo řečeno, četnost selat ve vrhu není strategií výživy nijak v daném reprodukčním cyklu významně ovlivněna. Přistoupilo se tedy ke sledování hmotností selat v daných etapách *post partum* - odstav.

Z výše uvedené tabulky 6 je zřejmé, že průměrná porodní hmotnost selete činí 1,42 kg. Dosaženou porodní hmotnost při výše uvedených četnostech vrhů nutno považovat za velice příznivou, zabezpečující následně kvalitní odchov životaschopných a dobře se vyvíjejících selat. Ve 14 dnech vykazovala selata dvojnásobné hodnoty, tedy v průměru 2,86 kg, a to v rozmezí minima a maxima 1,6-3,6 kg. S ohledem na tyto výsledky lze tvrdit, že zvířata reflektují určitou pohodu, kvalitu mléka a vyrovnanost jejich matek. Pokud se jedná o průměrnou hmotnost selat při odstavu, tedy ve 23 dnech, činila 6,23 kg v rozmezí minima a maxima 4,3-7,2 kg. Oproti průměrné hmotnosti selat ve věku 14 dní se opět cca zdvojnásobila.



Dosažený celkový průměrný přírůstek od narození do odstavu, v hodnotě 4,80 kg osciluje v rozmezí 3-5,6 kg. Při sledování jednotlivých selat se též prokázalo, že nejmenší intenzitu růstu vykazují selata s vysokou porodní hmotností, značnou růstovou intenzitu pak mláďata průměrná až podprůměrná.

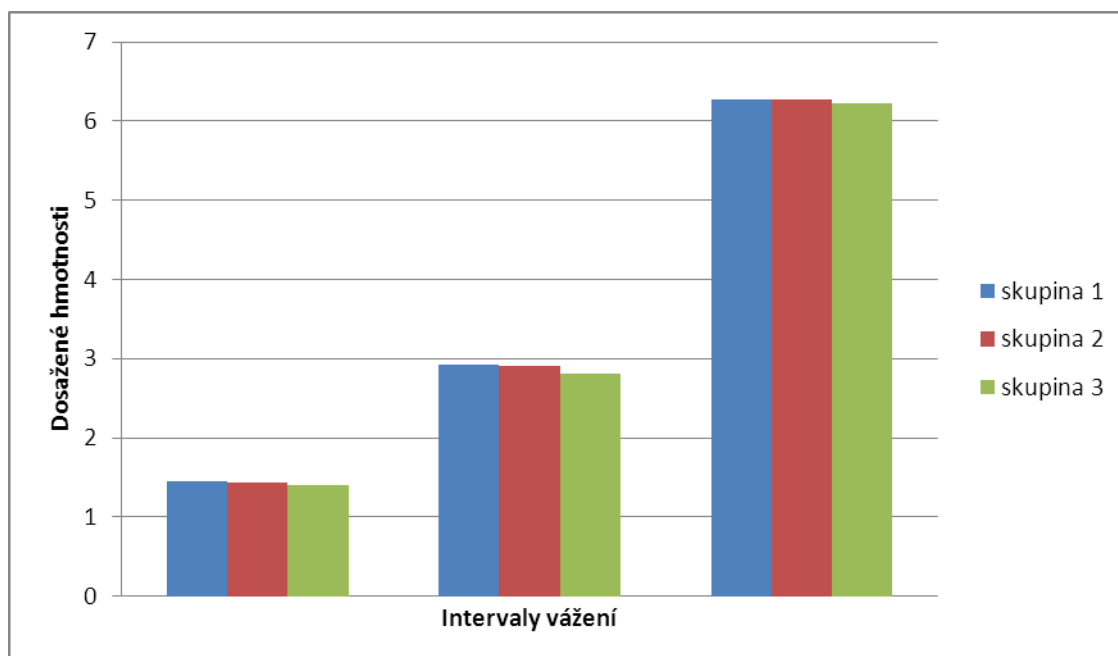
Přehled růstu selat vybraných prasnic daného chovu s ohledem na skupinu udává tabulka 4 a grafy 2 a 3.

Tabulka 4. Růstová schopnost selat od vybraných prasnic s ohledem na skupinu

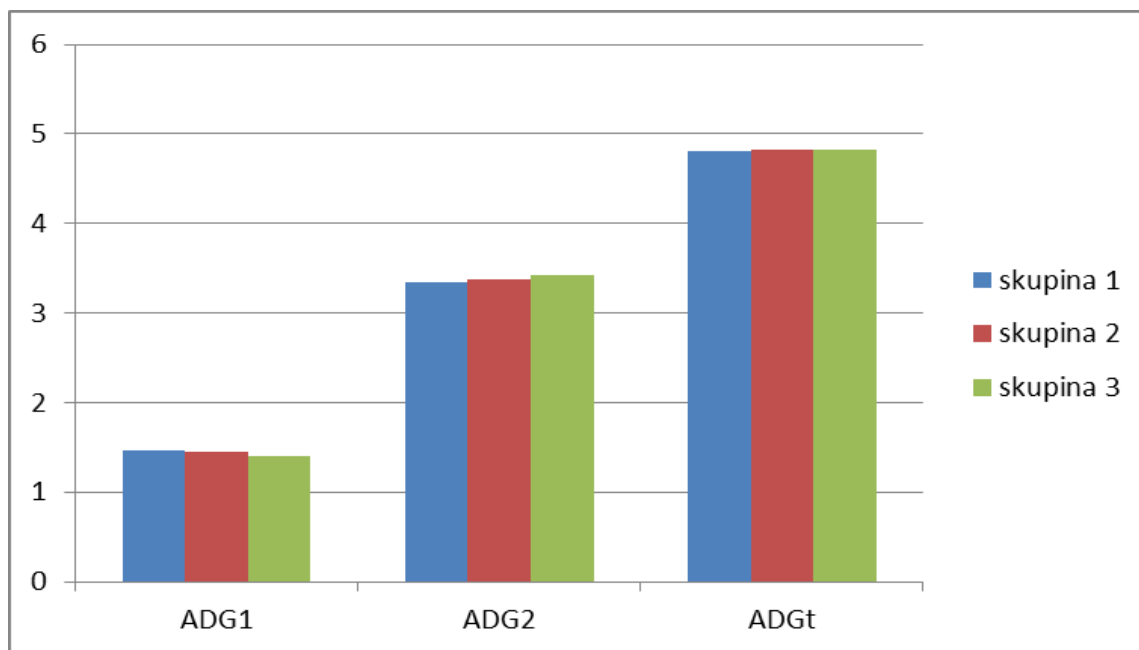
Skupina Hmotnosti selat	1 (n=575)		2 (n=569)		3 (n=568)	
Hmotnost při narození	1.44	0.01	1.44	0.01	1.39	0.01
Hmotnost ve věku 14 dní	2.93 <sup>A</sup>	0.01	2.90	0.02	2.80 <sup>A</sup>	0.02
Hmotnost při odstavu	6.28	0.03	6.27	0.03	6.21	0.03
Průměrný přírůstek od narození do 14 dnů (kg)	1.47 <sup>A</sup>	0.01	1.45	0.11	1.40 <sup>A</sup>	0.01
Průměrný přírůstek od 14 dnů do odstavu (kg)	3.34	0.02	3.37	0.02	3.41	0.03
Průměrný přírůstek celkem (kg)	4.81	0.02	4.83	0.03	4.82	0.03

Rozdíly mezi skupinami označené stejným písmenem jsou statisticky významné  $P \geq 0,01$

Graf 2. Růstová schopnost selat od vybraných prasnic s ohledem na skupinu - hmotnosti



Graf 3. Růstová intenzita selat od vybraných prasnic s ohledem na skupinu



Jak je z tabulky 4 a grafu 2 zřejmé, u všech tří skupin je porodní hmotnost vyrovnaná, bez průkazných meziskupinových rozdílů a odpovídajících předpokladů dobré životaschopnosti selat v dalším období jejich postnatálního života. Oproti oběma ostatním skupinám se v tomto ohledu však prokázala tendence nižší porodní hmotnosti u třetí skupiny, tedy u skupiny s nejvyšším denním příjmem krmiva. Pokud se jedná o hmotnostní rozdíly mezi skupinami ve věku selat 7 dnů, pak se prokázal významný ( $P \geq 0,01$ ) rozdíl (0,13 kg) mezi první (selata od matek s nejnižší krmnou dávkou) a třetí (selata od matek s nejvyšší krmnou dávkou) skupinou.

V návaznosti na výše uvedenou skutečnost, se rovněž prokázal významný ( $P \geq 0,01$ ) rozdíl ve výši 0,07 kg v růstové intenzitě selat mezi první a třetí skupinou (graf 3), a to v období prvních 14 dní života. V ostatních sledovaných ukazatelích, tedy hmotnosti selat při odstavu, resp. celkovém přírůstku porod-odstav, však žádné významné meziskupinové rozdíly prokázány nebyly. Lze konstatovat, že skutečnost není tak funkcí krmné strategie, jako ošetrovatelské péče personálu na úseku porodny daného chovu.

## 6. Diskuse

### 6.1. Vliv strategie výživy na četnost vrhu

Adekvátní výživa je limitující faktor úspěšné reprodukce, tedy přežití všech druhů. Ta s ohledem na variabilitu metabolismů organismů mnoha druhů hospodářských zvířat je přizpůsobena k zajištění úspěšné reprodukce a přežití mláďat. Z této skutečnosti vychází, dle Čerovského (2005), každá nutriční a krmná strategie hospodářských zvířat. Její podstatou je využití jejich tělesných rezerv na eliminaci možných krátkodobých deficitů s minimálním dopadem na plod, konkrétně selat.

Pokud se jedná o zkoumané reprodukční proměnné jednotlivých skupin prasnic, na podkladě nevýznamných rozdílů mezi skupinami lze usuzovat, že zvolená strategie výživy prasnic, tedy různé množství krmiva ve druhé a třetí třetině jejich březosti, nijak neovlivňuje četnosti selat ve vrzích.

Ačkoliv skutečnost může být ovlivněna flushingem, který způsobuje větší množství uvolněných vajíček (Lindeman, 1999) a tím i vysokou reprodukční užitkovost u moderních genotypů prasat, podle Zemana et al. (2006) základ mnohočetných vrhů je spíše funkcí výživy v prvních dnech březosti prasnic. Ať se jedná o efekt flushingu (pulzace LH a tím i množství ovulovaných vajíček) či výživy, lze, spolu s Prunier, Quesnel (2000) konstatovat, že se u daného genotypu potvrdila neovlivnitelnost počtu selat ve vrhu.

Otázkou mimo práci je ovlivnění četnosti vrhů strategií výživy v období před zapuštěním, případně v první fázi březosti, tedy v eroscentrech, kdy dochází k nidaci vajíček, jak uvádí Zeman et al. (2006), Pulkrábek et al. (2005) a Dourmand et al., (2008) a jejich pozdější vývoj a vývin (Flowers, 1998; Zeman et al., 2006).

### 6.2. Vliv strategie výživy na růst selat

Principem každé strategie výživy s ohledem na četnost vrhů byla a je, dle Lendeho et al. (1994), výživa prasnic a prasniček v časném stádiu březosti. Ačkoliv je tato problematika pro nedostatek informací málo známá, zjistilo se, že vysoká úroveň krmení způsobuje zvýšení mortality embryí, a to pravděpodobně jen u prasniček. Nízká úroveň krmení však nikoliv. Z tohoto důvodu sledovaný genotyp vykazuje tak vysoké ztráty selat.

Fyziologický mechanismus dle výše uvedených autorů není znám. Nicméně se předpokládá redukce embryonálního přežití blokací progesteronového mechanismu zásaditými proteiny v krmivu. Ty se poprvé objevují 2. týden březosti u prasnic krmených

normálně (2,4-2,6 kg), dříve pak u zvířat krmených nadměrně (až 4 kg). Výsledkem je nerovnoměrný embryonální a uterinní vývoj, který se projevuje nižší hmotností embryí a následně jejich menší životaschopností. Vzhledem k dané strategii výživy, tedy stejnému dennímu příjmu krmiva v první třetině březosti sledovaných zvířat, prokázané významné meziskupinové rozdíly v porodní hmotnosti selat a jejich počáteční intenzitě růstu, bude způsoben zřejmě jiným faktorem, než výše uvedeným. V tomto případě se rovněž jednalo o nízké četnosti sledované subpopulace, která, spolu s obecně nízkou heritabilitou reprodukčních znaků, není zcela ideální pro prokázání tohoto fenoménu (Webb, 1994; Říha, 1997; Rothschild and Rusinsky, 2011).

Každé stadium vývoje zárodku snese jen malé odchylky od požadovaného stadia dělohy. Pokud se zde překročí určité hranice, nastane asynchronie v uterinním vývoji, často i smrt zárodku.

Problém různé porodní hmotnosti selat a jejich různé intenzity růstu v počátečním období jejich života zřejmě nemusí být funkcí strategie výživy prasnic v období druhé a třetí třetiny březosti. V případě daného chovu a daných zvířat by se mohlo jednat o efekt embryodiverzity a asynchronie v uterinním vývoji, tedy rozdílnosti stupně vývoje zárodků uvnitř vrhu. Vyvinutější embrya syntetizují estrogény dříve (10.-12. den), tím se indukuje prostředí utera, které může být embryocidní k méně vyvinutým zárodkům. To později ovlivňuje jak embryomortalitu, tak růst *ante* a *post partum*. Každé stadium vývoje zárodku snese jen malé odchylky od požadovaného stadia dělohy, pokud tyto překročí určitou hranici, nastane asynchronie v uterinním vývoji, případně smrt zárodku, jak již prokázali Ying (1988); Varley, Stedman (1994); Waberski et al. (2006).

Jak uvádí Webb (1994), důsledná selekce zvířat umožnila zvýšit roční produkci prasnic nad 30 odchovaných selat na prasnici a rok. Kim et al. (2013) uvádějí, že během 40 let se zvýšil počet odchovaných selat ve vrhu více jak o 4 kusy. V současné době je to základní předpoklad pro konkurenceschopnost podniku (Bečková et al., 2007) a rovněž sledovaný genotyp DanBred není v tomto ukazateli reprodukce výjimkou. Pokud se týká četnosti vrhů a s tím související porodní hmotnosti selat, různé srovnávací studie (Ullrey et al., 1965; Knight et al., 1977; McPherson et al., 2004; Kim et al., 2013) dokumentují, že s novými, moderními genotypy prasat se podstatně zvýšily jak četnosti vrhů, tak i porodní hmotnosti selat, což dokumentují výsledky sledované subpopulace. Jejím současným problémem však je skutečnost, že mléčnost prasnic zůstává na úrovni starších genotypů prasat. Během posledních 40 let se mléčnost zvýšila o pouhé 4 kg/den/prasnici (Kim et al., 2013) při stále stejném počtu struků (Ashwort et al., 2009). Problém se v užitkových chovech, tedy i v daném podniku, řeší

jak kojnými prasnicemi, tak různou strategií příkrmu selat mléčnými směsmi, jak dokumentoval Klepač (2105).

Pokud se jedná o problémy daného chovu, týkající se rivality a agresivity selat ve vrhu (Andersen et al., 2011), zalehnutí selat a jejich hladovění, vše je faktorem stresu a následným zastavením laktace (Diekman et al., 1994). Vzhledem k repopulaci a realizaci nových technologií v daném chovu, lze tyto efekty v daném případě vyloučit. To dokumentuje i výše celkového přírůstku selat od narození do odstavu ( $4,81 \pm 2$  kg), který je výslednicí jak včasného příkrmu (od 3. dne po porodu) prestartérem, tak dostatečnou mléčností monitorovaných prasnic. Výše uvedené skutečnosti mohly být důsledek statisticky průkazné počáteční intenzity růstu mezi první a třetí skupinou ve výši 0,07 kg. Na druhé straně tato lepší růstová schopnost první skupiny může být i odrazem průkazně vyšší porodní hmotnosti této skupiny selat (0,13 kg) a tím i lepší přežitelnosti, jak dokumentuje i výše ztrát selat daných skupin. Pokud jde o meziskupinové rozdíly ostatních sledovaných proměnných, lze konstatovat, že skutečnost v daném chovu není ani tak funkcí krmné strategie, jako nového genotypu a ošetřovatelské péče personálu na úseku rodičích a kojících prasnic.

Z výše uvedeného lze závěrem konstatovat, že jestliže daná krmná strategie fungovala u starších genotypů prasat (Lende et al., 1994), skutečnost různého množství krmiva v době po první třetině březosti prasnic nijak neovlivnila jejich četnosti vrhů, rovněž i intenzitu růstu jejich selat do odstavu. Ačkoli se tím daná hypotéza potvrdila, před základním a především aplikovaným výzkumem se, v tomto ohledu, otevírá široké pole zkoumání a ověřování daného problému. Problém spolehlivosti výsledků na poli reprodukce však nutno dle Webba (1994) spatřovat v použitých četnostech zvířat a následné pracnosti získávání sledovaných proměnných.

## 7. Závěr

Na podkladě získaných proměnných reprodukční užitkovosti prasnic daného užitkového chovu lze konstatovat, že

- plodnost prasnic daného genotypu (DanBred), vyjádřena nejdůležitějším znakem reprodukce, tedy počtem dochovaných selat na prasnici a vrh, je vysoká; variuje v absolutních hodnotách v intervalu 9-22 selat,
- vysoké četnosti a variabilitu vrhů doprovází i zvýšené ztráty selat; dosahují maxima 36%,
- byla prokázána nevýznamná tendence vyšší reprodukční užitkovosti prasnic skupiny 1, tedy s nejnižším denním příjmem krmiva,
- daná strategie výživy neovlivnila významně četnosti selat ve vrhu, včetně i dalších ukazatelů jejich reprodukce; minim a nevýznamností rozdílů mezi skupinami v reprodukční užitkovosti prasnic lze využít k významné úspoře krmiva,
- zjištěná průměrná porodní hmotnost selete 1,42 kg je velice příznivá; je předpokladem následného kvalitního odchovu selat,
- se prokázala nevýznamná tendence nižší porodní hmotnosti selat třetí skupiny (selata od matek s nejvyšší krmnou dávkou),
- všechna selata během 2 týdnů po porodu zdvojnásobují svojí hmotnost; ve věku 23 dní (odstav) dosahuje 6,23 kg,
- byl prokázán významný ( $P \geq 0.01$ ) rozdíl mezi první (selata od matek s nejnižší krmnou dávkou) a třetí (selata od matek s nejvyšší krmnou dávkou) skupinou týkající se rozdílu
  - živé hmotnosti ve věku 14 dnů, (0,13 kg),
  - růstové intenzity selat během 14 dní po porodu (0,07 kg),
- mezi celkovými ukazateli charakterizujícími intenzitu růstu selat, jako hmotnost selat při odstavu, celkový přírůstek za období porod-odstav, se žádné významné meziskupinové rozdíly neprokázaly; skutečnost není tak funkcí krmné strategie, jako ošetřovatelské péče personálu na úseku porodny daného chovu,
- hypotéza, že strategie výživy prasnic od devadesátého dne březosti do porodu neovlivňuje četnost selat ve vrhu, se potvrdila.

## 8. Literatura

- Andersen, I.L., Naevdal, E., Bøe, K.E., 2011: Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioral ecology and Sociobiology.*, 65, 6, 1159-1167.
- Ashworth, C.J., Pickard, A.R., 1998: Embryo survival and prolificacy. In: In: Wiseman, J., Varley, M.A., Chadwick, J.P., *Progress in Pig Science*, Nottingham Univ.Press, 303-325.
- Ashworth, C.H.J., Toma, L.M., Hunter, M.G., 2009: Nutritional effects on oocyte and embryo development in mammals: implications for reproductive efficiency and environmental sustainability. *Brit. Biol. Sci.*, 364, 3351-3361.
- Bečková, R., Daněk, P., Václavková, E., Rozkot, M., 2005b: Influence of growth rate, backfat thickness and meatiness on reproduction efficiency in landrace gilts. *Czech J. Anim.Sci.*, 50, 12, 535-544.
- Bečková, R., Václavková, E., Čechová, M., 2007: Dlouhověkost prasnic – důležitá role v efektivitě produkce selat. *Metodika pro praxi. VÚŽV Praha Uhřetěves, MZLU Brno*, 14.
- Buchta, S., Čechová, M., Hořínek, M., 1996: *Chov prasat*. Brno, MZLU, 99.
- Bousfield, G.R., Dias, J.A., 2011: Synthesis and secretion of gonadotropins including structure-function correlates. *Rev. Endocr. Metab. Disord.*, 12, 4, 289-302.
- Cassar, G., 2009: Hormonal control of pig reproduction. Univ. Guelph, Ontario. In: [http://www.londonswineconference.ca/proceedings/2009/LSC2009\\_GCassar.pdf](http://www.londonswineconference.ca/proceedings/2009/LSC2009_GCassar.pdf) .
- Cole, D.J.A., 1999: Performance, potential and problems. In: Lyons, T.P., Cole, D.J.A.: *Concepts in Pig Sci.*, Nottingham Nutr. Int., 19-32.
- Cox, N.M., 1997: Control of follicular development and ovulation rate in pigs. *J. Reprod. and Fert. Suppl.*, 52,31-46.
- Cosgrove, J.R., 1998: Nutrition-endocrine interactions in the female pig. In: Wiseman, J., Varley, M.A., Chadwick, J.P., *Progress in Pig Science*, Nottingham Univ.Press., 343-360.
- Čeřovský, J., 1997. Současný stav reprodukce v chovu prasat. In: *Sborník Aktuální problémy chovu prasat*, ČZU, AF, KCHPD, 9-13.
- Čeřovský, J., 2001: *Chov prasniček a prasnic: reprodukce, výživa, ustájení. Metodická příručka pro chovatele prasnic.*, VÚŽV Praha, Uhřetěves, 44.

- Čeřovský, J., 2002: Strategie obnovy základního stáda prasnic. In: Sbor. Chov prasat na prahu 3. tisíciletí, VÚŽV, Kostelec n/O., 31-38.
- Čeřovský, J., 2005: Zdravé a vitální sele záruka dobré ekonomiky chovu. In: Aktuální problémy chovu prasat, ČZU Praha, KSZ, 9-14.
- Diekman, M.A., Green, M.L., Clapper, J.A., Pusateri, A.E., 1994: Environment and reproduction. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A., Principles of Pig Sci., Nottingham Univ.Press., 319-332.
- Dror, T., Franks, J., Kauffman, A.S., 2013: Analysis of multiple positive feedback paradigms demonstrates a complete absence of LH surges and GnRH activation in mice lacking kisspeptin signaling. Biol. Reprod., 13, 88, 6, 1-8.
- Dvořák, J., 1992: Genetika hospodářských zvířat, Brno, MZLU, 268.
- Edwards, S.A., 1998: Nutrition of the rearing gilt and sow. In: Wiseman, J., Varley, M.A., Chadwick, J.P., Progress in Pig Sci., Nottingham Univ.Press, 361-382.
- Einarsson, S., Brandt, Y., Lundeheim, N., Madej, A., 2008: Stress and its influence on reproduction in pigs: a review. Acta Vet. Scand., 50, 10, 40-48.
- Flowers, W.L., 1998: Management of reproduction. In: Wiseman, J., Varley, M.A., Chadwick, J.P., Progress in Pig Science, Nottingham Univ.Press, 383-405.
- Foxcroft, G., R., Hunter, M., G., 1985: Basic physiology of follicular maturation in the pig. J. Report Fertil. Suppl., 33, 1-19.
- Foxcroft, G.R., Crosgrave, J.R., Ding, J., Hofacker, S., Wiesak, T., 1994: Reproductive Function: Current concepts. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A., Principles of Pig Science, Nottingham Univ.Press, 225-252.
- Gawain, W., 2012: Achieving 30 piglets/sow/year: The US approach. Pig Progress, 28, 9, 10-11.
- Goby, J., Zásady „welfare“ v chovech prasat. SCHPČM, Praha, 23.
- Hartog, L.A., Vesseur, P.C., 1994: Nutrition – reproduction interactions in sows. In: Cole, D.J.A., Wiseman, J., Varley, M.A.: Principles of Pig Science, Nottingham Univ.Press., 215-224.
- Hazeleger, W., Soede, N.M., Kemp, B., 2005: The effect of feeding strategy during the pre-follicular phase on subsequent follicular development in the pig. Domestic Anim. Endocrinol., 29, 362-370.
- Holder, R.B., Lamberson, W.R., Bates, R.O., Safranski, T.J., 1995: Lifetime productivity in gilts previously selected for decreased age at puberty. J.Anim.Sci., 61, 115-121.
- Hovorka, F.: Biologické aspekty užitkovosti prasat, VŠZ, Praha, 1983, 148.



- Hughes, P.E., Hemsworth, P.H., 1994: Mating management and artificial insemination. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A., Principles of Pig Science, Nottingham Univ.Press, 253-275.
- Ikeda, S., Ymada, S., 2014: Midkine and cytoplasmic maturation of mammalian oocytes in the context of ovarian follicle physiology. Br. J. Pharmacol., 171, 4, 827-836.
- Jedlička, M., 2012: Rozhodovat se musí každý sám. Náš chov, 4, 50.
- Kerber, P., 2015: 33 odchovaných selat v UCH Animo Lišany. Přednáška v rámci předmětu Chov prasat II, ČZU Praha, 20.11.2014.
- Kim, S.W., Hurley, W.L., Wu, G., Ji, F., 2009: Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. In: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19098235?dopt=Abstract&holding=f1000,f1000m,isrctn>.
- King, R.H., Williams, I.H., 1984a: The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. 1. Feeding level during lactation and between weaning and mating. Anim.Prod., 38,241-247.
- King, R.H., Williams, I.H., 1984b: The effect of nutrition on the reproductive performance of first-litter sows. 2. Protein and energy intakes during lactation. Anim.Prod., 38,249-256.
- Klepač, P., 2015: Krmení prasnic a prasniček v UCH. Přednáška v rámci předmětu Chov prasat II, ČZU Praha, 13.11.2014.
- Kodeš, A., Šimeček, K., Zeman, L., 1988: Racionální výživa prasat. MZeV, SZN Praha, 90.
- Komárek, V., Sova, Z., Bukvaj, J., Hampl, A., Král, A., Kresan, J., 1971: Anatomie a fyziologie hospodářských zvířat. SZN Praha, 574.
- Lende, van der, T., Soede, N.M., Kemp, B., 1994: Embryo mortality and prolificacy in the pigs. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A., Principles of Pig Science, Nottingham Univ.Press, 297-317.
- Lindemann, M.D., 1999: Insight into organic chromium and the modern pig. In: Lyons, T.P., Cole, D.J.A., Concept in Pig Sci., Nottingham Univ. Press, 159-170.
- Lloyd, L., 2001: Brain regulation of hormones affecting reproduction in pigs. Research Report, 108-110.
- Mauricio, E., S., Smulders, J., P., Guerra, M., Valderrama, X., P., Letelier, C., Adams, G., P., 2011: Cetrorelix suppresses the preovulatory LH surge and ovulation induced by ovulation-inducing factor (OIF) present in llama seminal plasma. Reproductive Biology and Endocrinology, 9, 74.

- Moskal, V., Pour, M., 1983: Šlechtění v reprodukčních znacích prasnic. *Náš chov*, 43, 10, 415-417.
- Marvan, F., Hampl, A., Hložánková, E., Kresan, J., Massanzi, L., Vernerová, E., 1992: *Morfologie hospodářských zvířat*, VŠZ Praha, VŠZ Brno, ZN Brázda Praha, 303.
- Matoušek, V., Kernerová, N., Václavovský, J., 2008: Objektivní a subjektivní hodnocení kondice prasnic a prasniček. *Metodika, JČU, ZF*, 14.
- Matisiak, B., Kawecka, M., Jacyno, E., 2010: The effect of backfat thickness in gilts on day of mating on their reproduction performance. *Electronic journal of polish agricultural universities.*, 13, 2., In: <<http://www.ejpau.media.pl/articles/volume13/issue2/art-06.pdf>>.
- Noguchi, M., Yoshioka, K., Suzuki, Ch., Itoh, S., Kaneko, H., 2011: An efficient protocol for inducing pseudopregnancy using estradiol dipropionate and follicular development associated with changes in reproductive hormones after prostaglandin F<sub>2α</sub> treatment in pseudopregnant sows. *Reprod. Biol. Endocrinol.*, 14, 9, 157.
- Oakley, O.R., Frazer, M.L., Che Myong Ko., 2011: Pituitary-ovarian-splenic axis in ovulation. *Trends Endocrinol Metab.*, 22, 9, 345-352.
- Penny, R.H.C., Machin, D.H., 1998. *Pig reproduction: Problems, Practices, Principles.* Cornells University., 150.
- Petruilius, A., 2013. *Chemosignals, Hormones and Mammalian Reproduction. Hormonal Behavior.*, 63, 5, 723-741.
- Pražák, Č., 2007. Příspěvek šlechtění ke zlepšení reprodukce. *Náš chov*. 1, 76.
- Prunier, A., Quesnel, H., 2000. Influence of the nutritional status on ovarian development in female pigs. *Anim. Reproductive Sci.*, 60-61, 185-197.
- Rothschild, M. F., Rusinsky, A., 2011: *The genetics of Pig*, 2nd Edition. CABI Publishing. Oxfordshire., 507.
- Říha, J., 1997: Biotechnologické metody v reprodukci prasat. In: *Sborník Aktuální problémy chovu prasat. ČZU. AF. KCHPD.* 31-37.
- Stupka, R., Šprysl, M., Čítek, J., 2009: *Základy chovu prasat.* Power Print Praha., 182.
- Schwarz, T., Murawski, M., Wierzchoś, E., Bartlewski, P., 2013: An ultrasonographic study of ovarian antral follicular dynamics in prepubertal gilts during the expected activation of the hypothalamo-pituitary-ovarian axis. *J. Reproduction Dev.*, 59, 4, 409-414.
- Silva, M.E., Smulders, J.P., Guerra, M., Valdemarrama, X.P., Letelier, C., Adamas, G.P., Ratto., M.H., 2011: Cetrorelix suppresses the preovulatory LH surge and ovulation induced by ovulation-inducing factor (OIF) present in llama seminal plasma.

- Repr.Biology Endocrinology, In: <<http://www.rbej.com/content/pdf/1477-7827-9-74.pdf>>.
- Sirotkin, A.V., Bauer., M., 2011: Heat shock proteins in porcine ovary: synthesis, accumulation and regulation by stress and hormones. *Cell Stress Chaperones.*,16, 4, 379-378.
- Škeřík, V., 1997: Technologické prvky v chovu prasat a jejich praktické použití v odchovu selat. In: *Sborník Aktuální problémy chovu prasat. ČZU, AF, KCHPD.* 56-64.
- Šprysl, M., Stupka, R., Čítek, J., 2007: Význam vody u rostoucích prasat. *Náš chov*, 10, 67, 86-90.
- Šprysl, M., Stupka, R., Čítek, J., Dvořáková, V., Kratochvílová, H., 2009: Vliv dosažené výšky hřbetního tuku na úspěšnost chovu a následnou reprodukci prasniček. *Res. in Pig Breeding.* 3, 2, 54-58.
- Šprysl, M., Stupka, R., Čítek, J., Okrouhlá, M., 2007. Některé aspekty problematiky reprodukce v chovu prasat. *Náš chov*, 8, 67, 80-85.
- Tokach, M.D., Pettigrew, J.E., Crooker, B.A., Dial, G.D., Sower, A.F., 1992. Quantitative influence of lysine and energy intake on yield of milk components in the primiparous sow. *J. Anim. Sci.*, 70, 1864-1872.
- Topigs, 2014: Jak krmit prasnice TOPIGS v létě. Firemní informace pro partnery a zákazníky. *Topigs Journal*, 01, 4.
- Václavková, E., Lustyková, A., 2011: Kvalitní odchov prasniček rozhoduje o jejich reprodukční užitkovosti. *Náš chov*, 69, 5, 77-79.
- Varley, M., Stedman, R., 1994: Stress and reproduction. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A. *Principles of Pig Sci.*, Nottingham University Press. 277-296.
- Waberski, D., Döhring, A., Ardón, F., Ritter N., Zerbe H., Schubert, H.J., Trautwein, M.H, Weitze, K.F., Hunter, R., 2006: Physiological routes from intra-uterine seminal contents to advancement of ovulation. *Acta Vet. Scand.*, In: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1557517/>>.
- Webb, A.J., 1994. Population genetics and selection for hyperprolificacy. In: Cole, D.J.A., Wiseman J., Varley, M.A. *Principles of Pig Science.* Nottingham University Press, 1-22.
- Ying, S.Y., 1988: Inhibins, Activins, and Follistatin: Gonadal proteins modulating the secretion of follicle-stimulating hormone. *Endocrine reviews.* 9, 2, 267-295.

Zeman, L., Doležal, P., Kopřiva, A., Mrkvicová, E., Procházková, J., Ryant, P., Skládanka, J., Straková, E., Suchý, P., Veselý, P., Zelenka, J., 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press, s.r.o. Praha, 360.

## 9. Seznam použitých zkratek a symbolů

- RH-LH – releasing hormon-luteinizační hormon  
GnRH – gonadotropin releasing hormon  
CNS – centrální nervová soustava  
SAS – sympatiko-adrenergní systém  
ACTH – adrenokortikotropní hormon  
GIT – gastrointestinální trakt  
LW – Large White  
L - Landrace  
BSC – body score condition  
KD – krmná dávka  
E/NL – energie/dusíkaté látky  
RC – reprodukční cyklus  
LYZ - lyzin  
LYZ:E – lyzin/energie  
MET - methionin  
KPB – krmná směs určená pro březí prasnice  
KKS – kompletní krmná směs  
KPK – krmná směs určená pro kojící prasnice