

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ**

Katedra zootechnických věd

**Disertační práce**

Management chovu zvyšující přežitelnost selat  
s nízkou porodní hmotností

Autor: **Ing. Ivan Řezáč**  
Školitel: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

České Budějovice

2023

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

Ing. Ivan Řezáč

České Budějovice 30. 1. 2023

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji doc. Ing. Naděždě Kernerové, Ph.D. a Ing. Lubošovi Zábranskému, Ph.D. za odborné rady. Dále děkuji firmě Sano - Moderní výživa zvířat spol. s r.o. za umožnění provedení testů. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat mému mentorovi Wilfriedu Bredemu z STA Alsfeld GmbH za jeho neskonalou podporu ve všech oblastech problematiky chovu, ustájení a ekonomiky prasat. Děkuji také své rodině za podporu ve studiu.

## Abstrakt

Cílem prvního experimentu bylo ověřit efektivitu a rentabilitu příkrmování selat. Byly hodnocené mléčné směsi dvou výrobců, a to MKS-1 vs MKS-2 podávané *ad-libitum*. Všechna selata byla kojená a od 5. dne věku do odstavu ve 28 dnech jim byl podáván prestarter. Kontrolní skupina bez příkrmování vykázala vyšší úhyn selat do odstavu a horší kondici prasnic při odstavu. Použití mléčných krmných směsí vedlo k eliminaci ztráty kondice prasnic v období kojení a snížilo spotřebu krmných směsí pro prasnice ( $p < 0,05$ ). U skupiny MKS-1 byla vyšší spotřeba mléčné krmné směsi, nejnižší úhyn a nejmenší ztráta kondice prasnic ( $p < 0,05$ ). Nicméně z hlediska nákladů na 1 odstavené sele, vykázalo mírně lepší výsledky příkrmování mléčnou směsí MKS-2.

Ve druhém experimentu byly prasnice rozdělené do 2 skupin. U první skupiny byla selata příkrmovaná mléčnou náhražkou a u druhé skupiny byly využité kojné prasnice, které tvořily 15% stáda. Kojné prasnice měly delší dobu kojení a délku mezidobí, nepatrně nižší počet vrhů na prasnici za rok a o 0,93 nižší počet dochovaných selat za rok. Při použití mléčné náhražky byl dosažen vyšší podnikatelský zisk za rok než u kojných prasnic. Je však potřeba přihlídnout k tomu, že kojné prasnice blokují porodní kotec. Za předpokladu, že by kojných prasnic bylo chováno méně, podnikatelský zisk by byl vyšší.

Cílem třetího experimentu bylo porovnání 5 pokusů se dvěma prestartery pro výživu selat a různých krmných technik příkrmování selat na porodnách prasnic. Neprokázal se vztah mezi počtem odstavených selat a jejich živou hmotností v souvislosti s cenou doplňku pro výživu. Pozitivní vliv na hmotnost selat by mělo, kromě mateřského mléka, příkrmování selat v průběhu dne starterem nebo mléčnou krmnou směsí. Je to velmi důležité pro období po odstavu, tj. aby selata byla schopná trávit následnou krmnou směs (tzv. „enzymatický trénink“). Je zapotřebí provedení dalšího výzkumu, který by prokázal vliv jednotlivých krmiv na průměrný denní přírůstek, mortalitu selat a ekonomickou efektivitu dochovu selat.

**Klíčová slova:** sele; mléčná krmná směs; prestarter; kojná prasnice

## **Abstract**

The aim of the first experiment was to verify the effectiveness and profitability of providing of supplemental feed to piglets. Milk feed mixture of two producers (MFM-1 vs MFM-2) were evaluated (served *ad-libitum*). All piglets were suckled and were fed with the pre-starter feed mixture from the 5th day until the weaning stage. The control group without milk supplements has shown a higher piglet mortality and worse body condition of sows. The usage of milk supplements led to the elimination of the sows' body condition loss during the suckling period and reduced feed mixture consumption in sows ( $P < 0.05$ ). The MFM-1 group was found to have a higher consumption of milk supplement, the lowest mortality and the lowest loss of sows' body condition ( $P < 0.05$ ). However, from the economic point of view, i.e. the costs on 1 weaned pig, slightly better results have been proven at the MFM-2 milk feed mixture.

In the second experiment sows were divided into 2 groups. In the first group, the piglets were fed with milk feed mixture and in the second group, nurse sows (15% of the herd) were used. Nurse sows had a longer suckling period and farrowing interval, a slightly lower number of litters per sow per year and by 0.93 lower number weaning piglets per year. Using the milk feed mixture, generated a higher business profit per year than for nurse sows. However, the fact that nurse sows block the farrowing pen should be taken into account. In case there were kept sows fewer, the business profit would be higher.

The aim of the third experiment was to compare 5 trials performed with two different pre-starter feed mixture for piglets and different feeding techniques in sow farrowing house. The relationship between the number of weaned piglets and their live weight in relation to the price of the nutritional supplement has not been not proven. Feeding piglets both with the sow's milk and starter feed mixture or milk feed mixture during the day would have a positive effect on their weight. Very important part of the post-weaning period is to make sure that the piglets are able to digest the subsequent feed mixture (so-called "enzymatic training"). Further research is needed to prove the effect of individual feeds on average daily gain, piglet mortality and the economic efficiency of piglet rearing.

**Keywords:** piglet; milk feed mixture; pre-starter feed mixture; nurse sow

## **Použité zkratky**

MKS	mléčná krmná směs
Bonni	Bonni-M 3 Pellet
Puddino	SanAmmat Puddino
imunoglobulin G	IgG
KPB	krmná směs – březí prasnice
KPK	krmná směs – kojící prasnice

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>8</b>
2.1	VÝŽIVA A USTÁJENÍ PRASNIC .....	8
2.1.1	<i>Výživa prasnic</i> .....	8
2.1.2	<i>Ustájení prasnic</i> .....	11
2.2	VÝŽIVA SELAT .....	11
2.3	REPRODUKCE PRASNIC A ODSTAV SELAT .....	12
2.3.1	<i>Říjový cyklus prasnic</i> .....	12
2.3.2	<i>Březost prasnic</i> .....	12
2.3.3	<i>Porod prasnic</i> .....	14
2.3.4	<i>Odstav selat</i> .....	16
2.4	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MORTALITU SELAT .....	17
2.4.1	<i>Vliv technologie na mortalitu selat</i> .....	20
2.5	VZTAH VÝŠKY HŘBETNÍHO TUKU A REPRODUKCE PRASNIC .....	23
2.6	MANAGEMENT CHOVU NADPOČETNÝCH VRHŮ .....	27
2.6.1	<i>Dělené kojení</i> .....	28
2.6.2	<i>Překládání selat (vyrovnání vrhu)</i> .....	29
2.6.3	<i>Využití kojných prasnic</i> .....	32
2.6.4	<i>Krmné náhražky a mléčné krmné směsi</i> .....	36
<b>3</b>	<b>CÍL PRÁCE</b> .....	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>46</b>
4.1	POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ .....	46
4.2	VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC .....	47
4.3	VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC .....	48
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY A DISKUZE</b> .....	<b>52</b>
5.1	POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ .....	52
5.2	VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC .....	60
5.3	VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC .....	64
<b>6</b>	<b>ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI</b> .....	<b>80</b>
6.1	POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ .....	80
6.2	VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC .....	80
6.3	VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC .....	80
<b>7</b>	<b>SEZNAM LITERATURY</b> .....	<b>84</b>
	<b>PŘÍLOHA</b> .....	<b>110</b>

# 1 Úvod

Jedním z aktuálních problémů v chovu prasat je vysoká mortalita selat v období kojení, vzhledem ke zvýšenému zájmu veřejnosti o to, v jakých podmínkách zvířata žijí a jak mají zajištěné welfare. Tento zájem podporují skupiny různých aktivistů a samozvaných ochranářů, a proto se jeví vysoká mortalita narozených selat jako závažný úkol i do budoucna. Prasnice jsou šlechtěné na stále vyšší počet narozených selat. To zároveň znamená vyšší počet mrtvě rozených selat, a především zvýšenou mortalitu zejména v prvních dnech po narození. Kapacita dělohy je omezená. Pokud se rodí nadpočetné vrhy, selata mají nižší porodní hmotnost a v souvislosti s relativně větším povrchem těla rychleji prochladnou a jsou méně životaschopná, protože jejich tělesné zásoby jsou nižší.

Nejlepší chovy v České republice dosahují 35 odstavených selat na prasnici za rok. Alarmující je, že přibližně polovinu ztrát tvoří ztráty sajících selat na porodně. Veřejnosti jsou přístupná videa ukazující malá, podchlazená selata, která jsou nedostatečně zásobená mlezivem. Tyto obrázky mohou u neinformovaných skupin způsobit snížení spotřeby masa, a to zejména masa vepřového. Je zřejmé, že ani chovatelům, kromě zhoršení ekonomických ukazatelů, není příjemné přihlížet, že dochází ke ztrátám selat. Proto je potřeba udělat maximum pro to, aby ztráty selat v období kojení byly co nejnižší.



## 2 Literární přehled

S rostoucím počtem dochovaných selat klesají náklady na 1 odstavené sele. Za klíčový předpoklad ke snížení nákladů na 1 kg živé hmotnosti jatečných prasat lze považovat vysoký počet odstavených a zdravých selat na prasnici. Kvalitní užitkové parametry výrazně zkrátí dobu výkrmu a zvýší obrátkovost prasat. V podnicích s vysokou užitkovostí prasnic dochází ke snížení nákladů na produkci jatečných prasat (BOUDNÝ, 2013).

Zvýšení počtu selat díky intenzivní selekci vede k nárůstu poporodních komplikací. Delší doba porodu zkracuje časový prostor pro kojení a snižuje tak šanci selete pro příjem kvalitního mleziva. Se zvýšením četnosti vrhu došlo také ke snížení porodní hmotnosti selat a zvýšení variability v porodní hmotnosti. Porodní hmotnost je jedním z kritických faktorů, který ovlivňuje příjem mleziva, welfare a mortalitu selat. Velká variabilita v porodní hmotnosti vede ke zvýšené mortalitě selat před odstavem (PELTONIEMI *et al.*, 2021b). Počet selat se za 30 let zvýšil z asi 10 selat na 20 selat a doba porodu se za toto období prodloužila z 1,5–2 hodin na 7–8 hodin (JACKSON *et al.*, 1995; OLIVIERO *et al.*, 2019).

Období po porodu a období laktace jsou nejsložitější dobou v produkčním řetězci prasat. Novorozená selata jsou velmi zranitelná z důvodu relativně nízké živé hmotnosti při narození a fyziologické nezralosti. Většina strategií managementu je proto zaměřená na zajištění správné úrovně příjmu mleziva, protože mlezivo je nezbytné jako zdroj energie a pro zajištění pasivní imunity selat (VILA a TUMMARUK, 2016).

### 2.1 Výživa a ustájení prasnic

#### 2.1.1 Výživa prasnic

Výživa prasnic je důležitým vnějším faktorem, který ovlivňuje průběh březosti a má dopad na intrauterinní prostředí a na následný vývoj embryí a plodů. Březí prasnice jsou v průběhu březosti často krmené stejnou standardizovanou krmnou dávkou. Požadavky prasnic na příjem živin se však s postupujícím stadiem březosti mění a liší se také mezi jednotlivými prasnicemi (COSTA *et al.*, 2019; GAILLARD *et al.*, 2020).

Trávení bílkovin začíná v žaludku pomocí enzymu pepsinu. Protože je nízké pH nezbytné pro přeměnu žaludečních proenzymů (zymogenů) na aktivní enzymy, je žaludek tvořený buňkami, které vylučují kyseliny, které pomáhají udržovat trávení. Pepsinogen se při pH 2,0 rychle přeměňuje na pepsin, ale při pH 5,0–6,0 se přeměňuje pomalu. Ideální pH je 1,5–3,5. Vyšší množství laktátu v žaludku sajících selat vede k inhibici sekrece HCl. V žaludku selat je pH vyšší, než je optimální rozmezí, protože prvním krmivem selat je mlezivo. Příjem většího množství krmiva v nepravidelných intervalech může vést ke zvýšeným hodnotám pH, které mohou přetrvávat několik dní. Zvýšené pH žaludku u selat po odstavu vede ke sníženému trávení, což má za následek fermentaci krmiva v kaudální části trávicího traktu, což může způsobit průjem. V praxi je běžné prasatům do krmiva přidávat acidifikátory nebo jim podávat krmiva s nízkou pufrovací schopností a vazebnou kapacitou (MIHOK *et al.*, 2022).

V některých případech je krmná dávka upravená, avšak jen s přihlédnutím k pořadí vrhu, fázi březosti či aktuální tělesné kondici. Strategie regulace a úpravy krmné dávky vede v systémech skupinového krmení k situacím, kdy jsou prasata nedostatečně či naopak nadměrně suplementovaná bílkovinami a minerálními látkami. Nevyváženost těchto složek v krmné dávce může vést ke snížení užitkovosti a zhoršení zdravotního stavu. Současně má také dopad na ekonomiku v podobě ztrát a negativní dopad na životní prostředí. Za účelem snížení zátěže životního prostředí a nákladů na krmivo jsou v chovu prasat neustále vyvíjené nové krmné techniky (DOURMAD *et al.*, 2015).

V kombinaci se zdokonalovanými nutričními modely je nyní krmná technika schopná nabídnout každému praseti denní krmnou dávku, ve které jsou přizpůsobené aminokyseliny požadavkům na živiny (COSTA *et al.*, 2019). V průběhu březosti je protein nezbytný pro vývoj mléčné žlázy, růst a vývoj placenty a v neposlední řadě i plodů (KIM *et al.*, 2009; COSTA *et al.*, 2019). Funkční aminokyseliny zastávají významné funkce v metabolismu, fyziologii a imunitě prasat. Proto jsou důležité v prevenci, případně v léčbě metabolických onemocnění, střevních infekcí, poruch laktace, neplodnosti i střevních a neurologických dysfunkcí (WU, 2013). Požadavky na příjem aminokyselin v krmné dávce jsou přímo závislé nejenom na aktuálním fyziologickém stavu organismu, ale i na faktorech prostředí. Bylo prokázáno, že suplementace březích prasnic l-argininem je efektivní ve zlepšení reprodukční užitkovosti a vývoje plodů. Arginin je pro savce podmíněně esenciální aminokyselina.

Schopnost její syntézy v dostatečném množství se mění podle věku. Je považovaná za glykogenní, může být metabolizovaná na prekurzory tvorby energie (D-glukóza a glykogen). Suplementace argininem během březosti prasnic ovlivňuje sekreci pankreatických hormonů (inzulín a glukagon), hormonů předního laloku hypofýzy (růstový hormon a prolaktin) a placentárních laktogenních hormonů (CHEW *et al.*, 1984).

Pro dosažení kvalitní úrovně výživy prasnic je nezbytné zohlednit celý jejich produktivní život a pečlivě sledovat změny tělesných rezerv, které souvisí s managementem krmení a s celkovým příjmem krmiva, které přímo ovlivňuje výrobní náklady a jejich návratnost (SÓLA – ORIOL *et GASA*, 2017). Zvýšení míry ovulace, a tím i četnosti vrhu lze dosáhnout „flushingem“, tj. zvýšením krmné dávky o 50–100 % nebo podáváním vysokoenergetického krmiva po dobu 10–14 dní před prvním porodem (KRAELING *et WEBEL*, 2015). Příjem krmiva by měl být po zapuštění prasnic snížený, protože u překrmovaných prasnic, zejména během prvních dvou týdnů po zapuštění, častěji dochází k vyšší míře embryonální mortality, jejímž následkem jsou méně četné vrhy. Přibližně po 5 dnech po zapuštění již není nutné prasnice v krmné dávce omezovat. Krmnou dávku tedy lze postupně navýšit, aby odpovídala požadované růstové křivce, nebo pokrývala potřeby prasnice na regeneraci po předchozí laktaci. Dále by krmná dávka měla být upravená během posledních dvou až tří týdnů březosti, aby se co nejvíce minimalizovala negativní energetická bilance před porodem a zároveň se podpořil vyšší příjem krmiva po porodu a na začátku laktace. Díky tomuto opatření lze dosáhnout snadnější porody a přiměřenou porodní hmotnost selat. Omezení krmné dávky před porodem významně snižuje riziko syndromu poporodní dysgalakcie (VIGNOLA, 2009). PELTONIEMI *et al.* (2007) doporučují omezit krmnou dávku před porodem a během porodu a v prvních dnech laktace poskytnout krmiva s nízkým obsahem energie a vysokým obsahem vlákniny. Rychleji se tak spouští laktace a prasnice mají lepší motoriku a funkci střeva.

THEIL (2015) definoval u prasnic přechodné období jako posledních 10 dnů březosti a 10 dnů po porodu jako nový koncept, který se snaží vyrovnat náhlou změnu krmiva mezi březostí a laktací. V tomto období se také značně zvyšuje výskyt onemocnění prasnic a požadavky na živiny se rychle mění. Požadavek energie, bílkovin a lyzinu se mění nezávisle na sobě, čímž se značně ztěžuje možnost pokrýt každodenní požadavky prasnic. Na druhou stranu je pozitivně asociovaná mobilizace

zásob tělesného tuku a bílkovin během pozdní fáze březosti s produkcí mleziva. HANSEN *et al.* (2012) doložili, že negativní energetická bilance v posledních dnech před porodem byla prospěšná pro laktaci a mléčnou užitkovost.

### 2.1.2 Ustájení prasnic

Moderní systémy ustájení jsou založené na skupinových kotcích, které významně zlepšují welfare prasnic a z velké míry umožňují stejnou míru užitkovosti jako u individuálních systémů. Nevýhodou skupinového ustájení březích prasnic je ztížené hodnocení tělesné kondice a regulace průměrného denního přírůstku. Dominantní prasnice tak spotřebují větší množství krmiva než prasnice submisivní. Skupinové ustájení umožňuje prasnicím projevit přirozené chování v podobě rivality a bojů krmivo. U submisivních prasnic tak dochází k vysokému riziku raných abortů. (KONGSTED, 2004). Negativní dopady skupinového ustájení lze eliminovat za pomoci vhodného managementu chovu, konstrukce krmítek, strategie krmení a uspořádání kotce. SPOOLDER *et VERMEER* (2015) uvádí, že na agresivitu a četnost bojů o přístup ke krmivu má vliv design a typ krmítka. Agresivní chování při krmení také ovlivňuje krmná strategie. Restriktivní způsob krmení podněcuje větší aktivitu a negativní sociální interakce v blízkosti krmítka.

## 2.2 Výživa selat

Mlezivo je pro selata po narození první potravou. Jeho příjem je klíčový pro poskytnutí energie pro termoregulaci a tělesný růst. Selata, která nemají dostatečnou energetickou rezervu a imunitu, jsou po narození zranitelná a často uhynou, protože hladoví (LE DIVIDICH *et al.*, 2005). Množství přijatého mleziva během prvních 24 hodin je variabilní a pohybuje se v množství 250–300 g/1 kg selete. Suplementace mlezivem není u selat běžnou praxí. Snížit ranou mortalitu může chovatel tím, že selata přiloží k vemeni a pomůže jim při uchopení struku. Vyšší procento přežití během 1. dne a vyšší hmotnost při odstavu lze dosáhnout osušením novorozených selat a podáváním mleziva málo životaschopným selatům. Většina těchto strategií spoléhá na orální podávání mleziva, které je obvykle ručně oddojené od prasnice stejného stáda (ANDERSEN *et al.*, 2007; MUNS, 2013). Jednou z výhod je možnost uchování mleziva mražením v miskách na led pro budoucí použití. Podání 10–15 ml mleziva 1–2× během prvních 24 hodin života je dostatečné pro zajištění úspěšného sání. Další strategie k zajištění dostatečného příjmu mleziva jsou překládání selat a dělené kojení.

Při děleném kojení se v průběhu prvních 12 hodin po porodu část vrhu uzavře na dobu 1–2 hodin. Nejvhodnější je uzavřít největší selata, včetně nejsilnějších, zatímco malá selata se ponechají u prasnice ke kojení. Odejmutá selata by měla být umístěná v boxu s doplňkovým teplem, aby se zabránilo podchlazení (MUNS, 2013).

Ke snížení rizika průjmu po odstavu a použití antimikrobiální léčby jsou zapotřebí adekvátní strategie pro zvýšení odolnosti prasat, správný funkční vývoj a zrání střeva. Autoři sledovali, zda tekutý doplněk výživy během období sání nebo vyšší věk při odstavu zlepší trávicí, vstřebávací a imunitní funkce střeva, a tím zvýší užitečnost selat v období sání a po odstavu (VODOLAZSKA *et al.*, 2022).

## **2.3 Reprodukce prasnic a odstav selat**

### **2.3.1 Říjový cyklus prasnic**

Říjový cyklus trvá u prasnic 18–24 dní. Skládá se z folikulární fáze (5–7 dní) a luteální fáze (13–15 dní). Během folikulární fáze se z malých folikulů vyvinou velké předovulační folikuly. U prasnice může ovulovat 15–30 folikulů, v závislosti na věku, výživném stavu a dalších faktorech. Během luteální fáze je vývoj folikulů méně výrazný, ačkoli pravděpodobně dochází ke změně folikulů na časně estrální, které se dále nevyvíjejí v důsledku vlivu progesteronu. Nicméně tvorba časných folikulů během luteální fáze má zřejmě velký vliv na dynamiku folikulů ve folikulární fázi, pokud jde o počet a kvalitu folikulů. Prasničky se zapouští na 2. až 3. říji. Po porodu jsou prasnice ve stadiu laktačního anestrů, dokud nejsou odstavená selata a není zahájena folikulární fáze, která vede k říji a ovulaci 4–7 dní po odstavu. Prasničky obvykle dosáhnou pohlavní dospělosti mezi 150–220 dny věku v závislosti na mnoha faktorech, včetně načasování kontaktu s kancem a kondice. Po úspěšné inseminaci následuje březost v délce 114–116 dní. Stadia pohlavního cyklu jsou řízená systémem pozitivní a negativní zpětné vazby reprodukčních hormonů, které jsou produkovány a uvolňované z hypotalamu (hormon uvolňující gonadotropin – GnRH) a hypofýzy (folikuly stimulující hormon – FSH; luteinizační hormon – LH) (SOEDE *et al.*, 2011).

### **2.3.2 Březost prasnic**

V průběhu březosti se v organizmu prasnice a ve vývoji zárodků odehrávají významné fyziologické události a zastavuje se ovariální cyklus. Délka březosti se počítá ode dne posledního zapuštění nebo inseminace do porodu životaschopného

mláděte. O zmetání, neboli o porodu životaneschopného jedince, se hovoří, pokud je březost ukončená z různých důvodů dříve, než udává dolní hranice normálu. Zkrácená březost a předčasný porod se vyznačují předčasným porodem životaschopného jedince. Dostaví-li se porod až po uplynutí horní hranice normálu březosti, mluví se o prodloužené březosti a opožděném porodu (DOLEŽEL, 2003).

ŘÍHA *et al.* (2001) uvádí průměrnou délku březosti prasnic 114,5 dní (109–120 dní). Délka březosti je ovlivňovaná řadou vnitřních a vnějších faktorů, mezi které patří plemenná příslušnost, roční doba zapuštění, věk matky a počet předchozích březostí, počet a pohlaví plodu, úroveň výživy a ošetřování, způsob ustájení a křížení.

Březost, porod a laktace jsou části reprodukčního cyklu, které mohou souviset se stresem (CONTRERAS-AQUILAR *et al.*, 2021). Ve studii ESPEJO-BERISTAIN *et al.* (2022) se koncentrace kortizolu významně zvýšily mezi 6. a 15. týdnem březosti. K aktivaci osy hypotalamus – hypofýza – nadledviny a zvýšenému uvolňování glukokortikoidů, tj. kortizolu, dochází u savců během březosti a porodu přirozeně. Kortizol se ve velké míře uplatňuje při vývoji plodu a v samotném procesu indukce porodu (JUNG *et al.*, 2011). Plody jsou vystavené toku chemických signálů, které jsou z organismu matky k plodu transportované fetálním oběhem. Mezi těmito signály přirozeně figurují i hormony spojené se stresovou reakcí, které mají v celém průběhu svoji roli (DAVIS *et al.* SANDMAN, 2010). V průběhu březosti kortizol stimuluje produkci hormonu kortikoliberinu (CRH), jehož funkcí je uvolňování kortikotropinu (ACTH) z placenty. Následkem tohoto procesu je pozitivní zpětnovazebná smyčka, která umožňuje současné zvýšení ACTH, CRH a kortizolu v průběhu březosti. JARVIS *et al.* (2004) uvádí, že plazmatický ACTH byl nejvyšší u prasniček ustájených v porodních kotech bez dostupné podestýlky během 2. hodiny porodu. V průběhu normální březosti je dvojnásobné nebo čtyřnásobné zvýšení mateřského kortizolu fyziologické (SANDMAN *et al.*, 2006). Náhlé zvýšení hladiny kortizolu v důsledku proběhlého akutního stresu v organismu matky se může přenést na potomky *in utero* a připravit je na mimoděložní život. Pro vyvíjející se plod může takovéto zvýšení kortizolu signalizovat specifický charakter podmínek prostředí, se kterými se může po narození setkat. Pro plod je to jedinečná možnost začít upravovat své fyziologické a behaviorální profily tak, aby odpovídaly požadavkům prostředí (BRUNTON, 2013; EDWARDS *et al.*, 2021).

Vnější teplota překračující kritickou hranici vede u prasnic v laktaci ke snížení příjmu krmiva, produkce mléka, reprodukční užitkovosti a u selat ke snížení intenzity růstu. Pokles příjmu krmiva u prasnice v laktaci je úzce spojený se zvýšením hluboké tělesné teploty, jak bylo zjištěné také u rostoucích prasat. Snížení mléčné užitkovosti u prasnic, které jsou vystavené vysokým teplotám, může být větší, než by se dalo očekávat při ekvivalentním poklesu příjmu krmiva u prasnic ustájených v termoneutrálních podmínkách. Přímý účinek vysokých teplot na produkci mléka může vyplývat z přesměrování průtoku krve do kůže a z jiných tkání, včetně mléčné žlázy. Teplota kůže je udržovaná, zatímco hluboká tělesná teplota klesá poté, co se zpočátku rychle zvýšila u laktujících prasnic vystavených 28 °C po dobu čtyř dnů. Spotřeba kyslíku se u prasnic v laktaci se snížila z 523 na 411 ml/min, když se okolní teplota zvýšila z 18 °C na 28 °C. Pokles produkce tepla o 20 % byl spojený s 25% poklesem produkce mléka a 40% snížením příjmu krmiva. Užitkovost prasnic v laktaci vystavených vysokým teplotám lze zlepšit snížením počtu zvířat s produkcí tepla a snížením vlákniny a zvýšením obsahu tuku v krmivu. Zvětšení plochy vlhké kůže má však větší pozitivní vliv na užitkovost zvířat než úprava krmiva (BLACK *et al.*, 1993).

Pokud strategie krmení nebo složení krmiva není optimální, prasnice upřednostňují přísun živin potomkům. Doporučovaná strategie krmení je od počátku březosti 2,4 kg KKS/den s tím, že od 84. dne březosti nastává vyšší přísun krmiva, tj. 3,3 kg/den (NIELSEN *et* DANIELSEN, 1983). Krmná dávka pro březí prasnice běžné diety by měla obsahovat 13,32 MJ ME/kg (SØRENSEN, 2012).

### **2.3.3 Porod prasnic**

Porod a poporodní období jsou kritickým obdobím pro prasnici i pro selata. Průběh porodu se rozděluje do 3 fází, a to na přípravné období, období vlastního porodu a poporodní období. Období vlastního porodu trvá 1–6 hodin. Vypuzování selat probíhá v několikaminutových intervalech, které nejčastěji trvají 10–15 minut (PULKRÁBEK *et al.*, 2005). U prvniček bývají intervaly mezi vypuzením jednotlivých selat kratší než u prasnic (SCHUKKEN *et al.*, 1994). U prasniček intervaly trvají 10–15 minut a u prasnic až 20 minut vzhledem k tomu, že prasničky mají lepší svalový tonus než starší prasnice, a proto břišní kontrakce mohou být více intenzivní, takže vypuzování plodu bývá rychlejší (GOURLEY *et al.*, 2020). Studie doložily,

že průměrná délka porodu se u prasnic pohybuje 156–262 minut a průměrná délka intervalu mezi jednotlivými vypuzenými selaty je 15,2–22,4 minut. Začátek i průběh porodu je regulovaný za pomoci hormonů (VAN DIJK *et al.*, 2005).

Úroveň welfare ustájených prasnic má přímý dopad na samotný porod, protože může ovlivnit délku porodu (OLIVIERO *et al.*, 2008). JARVIS *et al.* (2004) zjistili, že prasnice chované v kotcích dosáhly v délce porodu rozmezí hodnot, které byly zjištěné v předchozích studiích. Prasnice chované v porodních klecích vykázaly významně delší dobu porodu a byly u nich také zjištěné delší intervaly mezi vypuzovanými selaty ve srovnání s prasnicemi chovanými v kotcích. Jedním z možných vysvětlení může být dysfunkce endokrinní regulace. Koncentrace progesteronu, tj. hormonu, který zůstává ve vysoké koncentraci po celou dobu březosti, se s blížícím se porodem výrazně snižuje. To vede k rapidnímu zvýšení oxytocinových receptorů v děloze. JARVIS *et al.* (2004) zjistili, že koncentrace plazmatického oxytocinu nebyla ovlivněná ani plochou poskytnutou prasnicím, ani materiálem podestýlky. Prokázali však pozitivní vztah mezi plazmatickým oxytocinem a poporodní netečností selat. Během porodu hraje oxytocin klíčovou roli v regulaci kontrakcí myometria (RUSSELL *et al.*, 2003). Ačkoli je oxytocin součástí složitého komplexu, ve kterém se uplatňuje mnoho hormonů a faktorů podílejících se na průběhu porodu, právě oxytocin zasahuje zásadním způsobem do fyziologie porodu. Jeho nižší koncentrace může být vysvětlená snížením oxytocinových pulzů po vypuzení plodu. U samic chovaných v klecích může být tento jev způsobený vlivem opioidů. Studie naznačují, že v průběhu porodu opioidy inhibují oxytocin. Další studie prokázala výskyt vyššího počtu opioidních receptorů v mozcích samic při dlouhodobém uzavření a nečinnosti v klecových systémech ustájení, než u samic chovaných volně (DOUGLAS *et al.*, 1995; ZANELLA *et al.*, 1996).

CRONIN *et al.* (1991) naměřili zvýšenou hladinu kortizolu pouze první den po přesunu prasnic do porodních klecí. Hladina plazmatického kortizolu se zvýšila při přirozených mateřských projevech prasnic, jako je například stavba hnízda. Zvýšení hladiny kortizolu je obecně spojované se stresem. ANIL *et al.* (2006) a HEMSWORTH *et al.* (2016) uvádějí jako hlavní zdroje stresu v porodním období odlišné jevy. A to stres v důsledku ustájení v individuálních kotcích bez interakce s ostatními zvířaty, a na druhé straně stres způsobený sociálními interakcemi mezi prasnicemi a boji



v nevyrovnaných skupinách. Na nedostatku stimulace a vnějších podnětů se oba autoři shodují.

### 2.3.4 Odstav selat

Období odstavu je považované za nejvíce stresující úsek v životě selat. Zatímco v období kojení jsou selata u matky a přijímají ideální krmivo podávané v optimální formě, po odstavu se vše změní. Sele přichází o matku, nastává změna prostředí a krmení atd. Snahou chovatelů by mělo být selatům přechod co nejvíce usnadnit a zabránit tomu, aby byla vystavená stresujícím faktorům. Působení stresu na organismus selat může vyvolat různé neurofyziologické reakce, které ovlivňují imunitní systém selat a vedou k jeho posílení nebo imunosupresi (WENBO *et al.*, 2021).

KANITZ *et al.* (2004) prokázali, že nadměrný tlak způsobený sociální izolací selat může vést ke zvýšení koncentrace v hipokampu selat. IL-1 $\beta$  přímo poukazuje na úroveň imunitního stresu selat. Opakovaný či nepřetržitý stres způsobený sociální izolací vede u selat ke snížení koncentrace IL-1 $\beta$  a IL-10 indukované LPS-stimulací (TUCHSCHERER *et al.*, 2009). Obohacení prostředí a umožnění socializace pozitivně stimuluje expresi neurotrofického faktoru odvozeného od mozkového neurotrofického faktoru (BDNF), což z BDNF tvoří jeden z ukazatelů welfare, který odráží změny v neurobiologii prasat (RAULT *et al.*, 2018). V mnoha studiích bylo prokázáno, že působení různých stresorů ovlivňuje změny v produkci prozánětlivých cytokinů, jako je IL-1 $\beta$ . IL-1 $\beta$  je zodpovědný nejen za zprostředkování imunitní odpovědi, ale působí také jako klíčový mediátor adaptivní stresové reakce (GOSHEN *et YIRMIYA*, 2009). Ve studii WENBO *et al.* (2021) byly koncentrace IL-1 $\beta$  v séru ve skupině, ve které byl vrh selat sloučený s jinými vrhy ze stejné skupiny významně nižší, než ve skupině selat náhodně spojených podle věku a pohlaví, což ukazuje na nižší úroveň imunitního stresu. Toto zjištění poukazuje na fakt, že přerušovaná socializace v průběhu kojení pozitivně ovlivňuje adaptabilitu selat k podmínkám životního prostředí. Po odstavu selat a sloučení vrhů měla selata s ranou zkušeností se sociálním kontaktem nižší koncentraci kortizolu, což poukazuje na nižší úroveň stresu a lepší adaptabilitu na prostředí.

Při posuzování optimálního věku selat při odstavu z chovatelského hlediska hraje u prasnice důležitou roli involuce dělohy a u selat odpovídající živá hmotnost a schopnost přijímat krmnou směs. Z tohoto pohledu je vhodné posunout odstav na

pozdější dobu. Podstatné je ale také ekonomické hledisko, které vede spíše k preferování dřívějšího odstavu z důvodu zkrácení mezidobí a dosažení většího počtu dochovaných selat na prasnici za rok. Minimální doba odstavu je však omezená legislativně, a kromě toho je při podrobnější kalkulaci zřejmé, že příliš časný odstav se nevyplatí. Porovnáním možnosti odstavu ve 21 dnech a 28 dnech se zabývali například ve Španělsku. Autoři na základě uvedených hledisek došli k závěru, že ideální doba odstavu je ve 28 dnech (JENSEN *et al.*, 1997)

Výzkum v oblasti výživy v období odstavu selat se zaměřuje na jedné straně na stimulaci příjmu krmiva po odstavu, což umožňuje zkrátit neproduktivní období prasnic a zabránit průjmovým onemocněním u selat a na druhé straně je pozornost věnovaná také strategii výživy v období laktace. Současné studie ukazují, že selata s nižší živou hmotností při odstavu mají po odstavu vyšší intenzitu růstu než těžší selata. Pravděpodobně je to z důvodu častějšího kontaktu s krmivem, nižšího příjmu mléka, a tím lepší adaptace na příjem pevného krmiva. Výsledky tak potvrzují význam schopnosti selat přijímat v době odstavu pevné krmivo. Tento faktor je jedním z nejdůležitějších pro zdárný odstav, bezproblémový průběh období po odstavu i pro následnou užitkovost a je potřeba se na něj zaměřit již v období laktace (BĚLKOVÁ *et al.*, 2019).

## 2.4 Faktory ovlivňující mortalitu selat

Omezená schopnost selat se vyrovnat se stresory prostředí (nachlazení, nemoc, omezená výživa), zejména první dva až tři dny života, je predisponuje k vysoké míře novorozenecké morbidity a mortality, což vede k vážným ekonomickým dopadům. Hlavní příčiny mortality selat jsou zalehnutí prasnicí, nedostatečný energetický příjem a nemoci. Mohou být vzájemně úzce propojené, protože mezi nimi existují interakce. Selata, která mají nedostatek živin, trpí hypotermií a vykazují změněné chování, které zvyšuje pravděpodobnost jejich ztrát, které jsou spojené s nízkou porodní hmotností, nízkou teplotou prostředí a s průjmy (Lay *et al.*, 2002).

Pro zlepšení životních podmínek zvířat, snížení produkčních ztrát a zvýšení zisku v komerčních stádech je důležitá znalost faktorů, které ovlivňují postnatální mortalitu selat. Mortalita selat před odstavem je multifaktoriální proces. Malá velikost selat při narození spolu s jejich nízkou zásobou energie v těle a nezralým imunitním systémem jsou příčinou toho, že jsou selata náchylná k prochladnutí, hladovění nebo

zalehnutí prasnicí. Obecně jsou faktory způsobující mortalitu selat obvykle klasifikované do následujících skupin – selata (porodní hmotnost, vitalita, pohlaví), prasnice (mlezivo, pořadí vrhu, mateřský stres, výživa prasnic) a faktory prostředí (sezóna a teplota, ustájení a management) (MUNS *et al.*, 2016).

O počtu živě narozených selat do značné míry rozhoduje průběh porodu. Problém je, že přibližně 60 % porodů probíhá mimo pracovní směnu. Přítomnost a dozor ošetřovatele v průběhu porodu jsou nanejvýš nutné, protože péče o prasnici a narozená selata po porodu má vliv na rentabilitu chovu prasnic (ČEŘOVSKÝ, 2001).

Porod a období těsně po porodu je pro sele první kritickou fází života a její úspěšné překonání závisí na mnoha faktorech, jako jsou samotný průběh a délka porodu, kvalita poporodní péče a kvalita prostředí, ve kterém se novorozené sele nachází. Přes 50 % ztrát selat se uskuteční do 4 dnů po narození. Jedná se zejména o slabá selata, u kterých je hlavní příčinou úhynu zalehnutí prasnicí. Tato selata také často hynou hladu, protože nemají dostatek sil k soupeření se sourozenci o místo u struků a zbývají tak na ně struky s nižší produkcí mleziva a mléka (SMOLA *et al.*, 2015).

Zvýšený úhyn selat od narození do odstavu je snadno identifikovatelná příčina poklesu rentability v chovech prasnic. Mezi významné faktory, které u selat ovlivňují přežitelnost, patří také životaschopnost, schopnost nalézt struky, acidóza, hypotermie a hypoglykemie. Přestože došlo k technologickým změnám v ustájení prasnic a ke zlepšení podmínek v chovech a preventivních opatřeních, zůstává mortalita selat hlavním ekonomickým a sociálním problémem (ALONSO-SPILSBURY *et al.*, 2007). Selata jsou vystavená rizikům týkajících se dobrých životních podmínek, např. úrazům, vysoké mortalitě během prvních 24 hodin po narození, podchlazení a velké konkurenci u struků zejména v systémech intenzivního chovu a u superplodných prasnic (BAXTER *et al.*, 2013).

V moderní produkci prasat představují selata s nízkou hmotností v důsledku využívání prasnic s vysoce četnými vrhy při odstavu problém (QUINIOU *et al.*, 2002). Selata s nízkou hmotností při odstavu mají nevyvinutý trávicí systém, pomaleji rostou, mají vyšší mortalitu a horší jatečnou hodnotu než těžší selata (MICHELS *et al.*, 2013).

Nejdůležitější determinantou přežití selat je porodní hmotnost, která má přímý dopad na termoregulační kapacitu a intenzitu růstu. CHRIS *et al.* (2012) definovali

selata s nízkou porodní hmotností mezi 0,8 a 1,0 kg a s vysokou porodní hmotností nad 1,5 kg živé hmotnosti. U selat s vysokou porodní hmotností vykázali míru přežití vyšší než 90 %.

Příčinou minimálně poloviny mortality novorozených selat je hladovění, především během prvního týdne po porodu. Jeho hlavním důvodem je vrozená slabost spojená s živou hmotností při narození, která je nižší než 1 000 g. Rostoucí počet selat ve vrzích je spojený s rizikem vyšších ztrát selat. Pomocí správného managementu lze však i velké vrhy dochovat s minimálními ztrátami. Nejúčinnějšími opatřeními jsou pomoc a kontrola při porodu a příkrmování selat v porodním kotci (HOY, 2017).

Moderní prasnice jsou selektované na větší četnost vrhu. Problémem však může být stísnění plodů a prodloužená délka porodu, což zvyšuje riziko hypoxie, narození mrtvých selat, nízká porodní hmotnost, vysoká variabilita v porodní hmotnosti a vyšší počet selat s nízkou životaschopností (RUTHERFORD *et al.*, 2013). Je potřeba vzít v úvahu, že zvýšení počtu všech narozených selat nevede vždy ke stejnému zvýšení počtu živě narozených selat nebo počtu dochovaných selat (ANDERSSON *et al.*, 2016).

Během prvních hodin po porodu mohou selata přijímat mlezivo nepřetržitě, protože spouštění mleziva je spontánní, tj. nezávislé na prasnici (ŠPINKA *et al.*, 2015). Asi 16–24 hodin po porodu je mléko pro selata k dispozici jen tehdy, pokud je prasnice stimulovaná (hmatová stimulace kůže vemene selaty). Mléko je poté aktivně vypuzované kontrakcí myoepitelových buněk mléčných alveolů v mléčné žláze (CASTREN *et al.*, 1989). Ejekce mléka je synchronizovaná pro všechny struky endokrinní signalizací. To znamená, že v intervalech mezi ejekcemi nemohou selata mléko přijímat (ŠPINKA *et al.*, 2015). Pro udržení laktace je nezbytné pravidelné kojení (THEIL *et al.*, 2006).

Je prokázáno, že velmi početné vrhy budou mít delší dobu porodu, nižší průměrnou porodní hmotnost, variabilnější porodní hmotnost a že prasnice nebudou mít k dispozici dostatek struků pro krmení selat (KIRKWOOD *et al.*, 2021).

Vyšší riziko úhynu při narození bylo zřejmé, když selata neměla dostatečný příjem mleziva, a to zejména během prvních 12 hodin po porodu. Pro přežití v tomto období je tak nezbytná včasná identifikace novorozených selat, která nesají a následná pomoc ošetřovatele s příjmem mleziva (ALEXOPOULOS *et al.*, 2018).

Při prodlouženém porodu nemá posledních 20–30 % selat přístup k vysoce kvalitnímu mlezivu, protože IgG po začátku porodu rychle klesá. Tato selata také mají omezenou možnost příjmu mleziva z důvodu snížené konkurenceschopnosti u struků a snížené porodní hmotnosti (OLIVIERO *et al.*, 2019). Koncentrace IgG během prvních 6 hodin po narození prvního selete rychle klesá o 50 % (DEVILLERS *et al.*, 2004). Pokles IgG nastává z 62,3 mg/ml po narození na 16,8 mg/ml 24 hodin po porodu (QUESNEL, 2011).

Superplodné prasnice mají nižší počet struků produkujících mléko (12–16) než je počet živě narozených selat ve vrhu. Aby se minimalizovala mortalita sajících selat, neměla by velikost vrhu 24 hodin po porodu překročit počet funkčních struků prasnice (HOUBEN *et al.*, 2017). Pokud velikost vrhu překročí počet funkčních struků, nejsou selata schopná si zajistit vlastní struk a riskují hladovění nebo se vyskytuje více zakrslých selat kvůli konkurenci a nedostatečnému sání (ANDERSEN *et al.*, 2011).

Celková mortalita do odstavu selat, včetně mrtvě narozených selat, se u velkých vrhů pohybuje mezi 13 až 15 % (VAN DEN BOSCH *et al.*, 2019). Nejkritičtějším obdobím je 72 hodin postnatálního života (EDWARDS *et al.*, 2015). Hlavní příčiny mortality selat jsou zalehnutí, hladovění a hypotermie (EDWARDS *et al.*, 2002). Selata s nízkou porodní hmotností vykazala vyšší mortalitu, zejména během prvních 24 hodin po porodu (QUESNEL *et al.*, 2012). Nízká uniformita živé hmotnosti při narození způsobuje nejenom vysokou mortalitu selat, ale také nízkou uniformitu živé hmotnosti selat při odstavu (MILLIGAN *et al.*, 2002). CANARIO *et al.* (2006) uvedli, že potenciálně vyšší riziko mrtvě narozených selat je u vrhů s více než 14 selaty.

Zvýšená četnost vrhu měla za následek snížení průměrné porodní hmotnosti selete ( $p < 0,05$ ), ale neměla vliv na variabilitu vrhů nebo kvalitu jatečně upraveného těla ( $p > 0,05$ ). Nižší hmotnost při porodu snížila živou hmotnost selat při odstavu a živou hmotnost selat v 5 a 7 týdnech po odstavu a prodloužila počet dní pro dosažení porážkové hmotnosti ( $p < 0,05$ ). Porodní hmotnost měla omezený vliv na kvalitu jatečně upraveného těla, hmotnost hlavních masitých částí a kvalitu masa ve stejné porážkové hmotnosti ( $p > 0,05$ ) (BEAULIEU *et al.*, 2010).

#### **2.4.1 Vliv technologie na mortalitu selat**

V produkci prasat odpovídá ekonomický zisk v porodně počtu odstavených selat na 1 prasnici za rok. Mortalita před odstavem je minimálně 11–13 % z celkových

ztrát, s ohledem na předchozích 7–8 % mrtvě narozených selat. K celkové mortalitě selat významně přispívá zalehnutí selat prasnicí. Zalehnutí je způsobené více faktory souvisejícími s prasnicí, seletem a moderním chovem prasat za posledních 50 let (MAZZONI *et al.*, 2018). Velikost vrhu se v komerční produkci prasat v poslední době podstatně zvýšila, nicméně velikosti porodních kotců se obecně za stejnou dobu výrazně nezměnily (VANDE POL *et al.*, 2021). Porodní klece, ve kterých jsou prasnice fixované během laktace, brání prasnici v projevu přirozeného chování. Snižují však účinně ztráty selat v důsledku zalehnutí prasnicí. Proto je zřejmá naléhavá potřeba nalézt kompromis mezi dobrým welfare prasnic a selat (NICOLAISEN *et al.*, 2019).

Současné systémy porodních klecí, které se používají ke snížení mortality, představují velké problémy v oblasti welfare prasnic (KINANE *et al.*, 2021). Budoucí úsilí by se mělo zaměřit především na zlepšení pohody prasnic v porodní kleci, aby se maximalizovalo welfare jak selat, tak i prasnic (GLENCORSE *et al.*, 2019).

Volné ustájení prasnic je obecně spojené s vyšší mortalitou selat ve srovnání s umístěním v porodních klecích (PEDERSEN *et al.*, 2013). YUN *et al.* (2019) identifikovali faktory, které ovlivňují postnatální mortalitu selat vrhů superplodných prasnic do 24 hodin po začátku porodu a zkoumali jejich asociace s chováním prasnic po porodu ve dvou různých porodních systémech ustájení, tj. porodní kleci uzavřené vs. porodní kleci otevřené. Doložili, že celková mortalita selat a mortalita selat způsobená zalehnutím byla vyšší v otevřených klecích.

Relativní riziko mortality selat při porodu bylo v porodních kotcích vyšší o 14 % ve srovnání s mortalitou selat v porodních klecích ( $p = 0,0015$ ). V počtu mrtvě narozených selat ve vrhu mezi ustájením v porodním kotci a porodní kleci nebyl zaznamenaný rozdíl (GLENCORSE *et al.*, 2019). Ustájení v porodním kotci bez uzavření prasnic vykazovalo tendenci k vyšší míře zalehnutí, zatímco při ustájení prasnic v porodní kleci se vyskytoval vyšší počet zakrslých selat (WEBER, 2020).

CHIDGEY *et al.* (2017) porovnávali vztahy mezi chováním prasnic a selat v porodních klecích a porodních kotcích s dočasným ustájením v porodních klecích. Některé asociace mezi prasnicemi a chováním selat se změnily poté, co již prasnice nebyla uzavřena v porodní kleci. Konstatují také, že selata prasniček, která byla narozená a dochovaná v porodním systému, který neodpovídal prostředí, ve kterém se později prasničky opasily, může být ovlivněný jejich adaptací na neznámé prostředí.

ZHANG *et al.* (2020) zkoumali vliv porodních systémů, tj. porodní klece, volného porodního kotce se šikmými stěnami a volného porodního kotce se šikmými stěnami a materiálem pro stavbu hnízda. Celková mortalita selat v systémech volného porodu měla tendenci být vyšší ve srovnání s porody v systému porodních klecí. Systém volného porodu má příznivé účinky na chování prasnic a selat, ale je potřeba věnovat zvýšenou pozornost managementu, aby nedošlo ke ztrátě selat. K obohacení vzorců chování prasnic a selat autoři navrhuji poskytnutí materiálu na stavbu hnízda.

Po otevření sklopné porodní klece (4. nebo 7. den po porodu) využívaly prasnice poskytnutý prostor a vykázaly 5násobný nárůst různých orientací a pozic. Kromě toho prasnice trávily více času se selaty a zkoumání prostředí. Prasnice také měly 21. den po porodu méně poraněných struků ve srovnání s prasnicemi, které zůstaly v uzavřených klecích (CEBALLOS *et al.*, 2020). Výsledky testování 10 různých porodních kotců ve stejných podmínkách v komerčním stádě pro volně ustájené prasnice ukázaly, že je potřeba ještě řešit mnoho problémů, aby mohly být splněné požadavky prasnic, selat i personálu. Žádný z kotců nevyhověl ve všech parametrech hodnocení, a proto je nezbytný jejich další vývoj. Kromě toho ke zjištění, zda mohou být tyto kotce konkurenceschopnou alternativou ke konvenčním porodním klecím, musí producenti prasat do hodnocení také zahrnout produktivitu a požadovaný objem investic (HANSEN, 2018).

NICOLAISEN *et al.* (2019) testovali dva porodní kotce bez fixace prasnice ve srovnání s kotci s porodní klecí. Mortalita selat byla vyšší v důsledku zvýšené úrovně zalehnutí selat ve volném porodním kotci. K většině zalehnutí však došlo v prvních 3 dnech po narození. Prasnice ve volných porodních kotcích téměř nevyužívaly možnost aktivity v prvních 72 hodinách po porodu. Výsledky naznačily, že dočasná fixace po několik dní po porodu by mohla být dostačující k výraznému snížení zalehnutí selat a mohla by představovat pro budoucí porodní systémy praktické řešení.

VANDE POL *et al.* (2021) vytvořili rozdíly ve velikosti kotce zvětšením šířky kotců stejné délky a zvětšením plochy doupěte. Výsledky nenaznačily vliv zvětšení šířky porodního kotce na intenzitu růstu a mortalitu selat do odstavu. Autoři došli k závěru, že s neustále narůstající velikostí vrhu je potřebný další výzkum k přehodnocení vlivu velikosti porodního kotce na mortalitu selat před odstavem.

Přístup k vytvoření většího prostoru pro matku i vrh v rámci přijatelné velikosti porodních klecí, tj. posuvná klec (sklopná nahoru a dolů), umožnila významné snížení zalehnutí selat během prvních 3 dnů života (MAZZONI *et al.*, 2018).

Poznatky o behaviorálních potřebách prasnic a selat během porodu a laktace jsou využívány k vytvoření obecných doporučení pro návrh kotce. Na základě poznatků byly vyvíjené prototypy porodních kotců. Díky tomu se shromažďují další zkušenosti s fungováním kotců v praxi, které jsou vyvíjené tak, aby se staly prospěšnou alternativou k porodní kleci jak z ekonomického hlediska, tak i z hlediska welfare zvířat (PEDERSEN *et al.*, 2013).

Porodní kotec omezuje přirozené chování prasnic jako je stavění hnízda, omezení pohybu prasnic a používání vhodných materiálů na stavbu hnízda. Omezení pohybu vede ke změnám v délce porodu, mateřském chování a laktaci. Mortalita selat během laktace byla nižší ve skupině prasnic, které byla poskytnutá sláma ( $p < 0,001$ ) (SWAN *et al.*, 2018).

Prasnice a selata ve volných porodních kotcích měly vyšší úroveň aktivity a nižší výskyt abnormálního chování. Poskytnutí materiálu na stavbu hnízda zesílilo příznivý účinek systému volného porodu na chování prasnic a selat. Výsledky tak podpořily návrhy zavedení systémů volného porodu a zlepšení životních podmínek prasnic. Nicméně autoři upozorňují na to, že by měla být věnovaná pozornost mortalitě selat, která je v systémech volného porodu vyšší než v systému porodních klecí (ZHANG *et al.*, 2020).

KINANE *et al.* (2021) doložili pozitivní účinky na welfare (snížení kousání uší a ocásků) a intenzitu růstu u selat ustájených ve volných porodních kotcích ve srovnání s konvenčními porodními klecemi.

## **2.5 Vztah výšky hřbetního tuku a reprodukce prasnic**

Selekce na vysoký počet narozených selat zvyšuje požadavky na živiny během laktace. Zároveň však selekce na snížení tučnosti jatečně upravených těl u rostoucích prasat omezuje u prasnic zvýšený apetit. Přestože je krmná dávka po porodu vysoká a hladiny aminokyselin jsou stanovené pro vysokou produkci mléka a vysoký příjem krmiva, je u prasnic s velkými vrhy zhoršená rovnováha výživy. Nedostatek živin je pak kompenzovaný mobilizací tělesných rezerv. Během následující březosti se



pozornost zaměřuje na tělesnou kondici nebo výšku hřbetního tuku po odstavu. Ve většině stád prasnic se průměrná dávka krmiva během 114 dnů březosti upravuje na optimální výšku hřbetního tuku a paritu prasnice. Cílem je snížit variabilitu výšky hřbetního tuku u prasnic po porodu, protože s vyšší variabilitou ve výšce hřbetního tuku souvisí vyšší podíl mrtvě narozených selat, který je spojený s komplikovanými porody příliš tučných nebo příliš hubených prasnic (BOULOT *et al.*, 2008).

Genetické zlepšení jatečné hodnoty u prasat může snižovat reprodukční užitkovost prasnic (RYDHMER *et al.*, 1995). Výška hřbetního tuku odráží energetickou rezervu prasnic, která je nezbytná pro reprodukční schopnost, zejména prasniček (THIENGPI MOL *et al.*, 2022). Jedná se o plodnost, udržení březosti, vývoj embrya a plodu, růst mléčné žlázy, produkci mléka, dochov selat a prevenci snížení živé hmotnosti během období laktace (KYRIAZAKIS *et al.*, 2006).

Kromě věku, živé hmotnosti a počtu říjí je výška hřbetního tuku jedním z významných parametrů, které je třeba vzít v úvahu při výběru prasniček při zařazení do stáda, protože dominuje v řadě reprodukčních parametrů, např. v dosažení puberty, počtu všech narozených selat a intenzitě plodnosti (počet vrhů/rok). Prasničky s vysokou výškou hřbetního tuku při inseminaci porodí o 1 sele více než prasničky s nízkým hřbetním tukem a jejich selata budou mít vyšší růstovou intenzitu. Během březosti a kojení by měli chovatelé sledovat živou hmotnost prasnic, aby zabránili ztrátě hřbetního tuku, zejména na prvním a druhém vrhu. Kojící prasnice s vysokým relativním úbytkem živé hmotnosti mají značně dlouhý interval od odstavu do zapuštění (ROONGSITTHICHAJ *et al.*, 2014).

Prasničky s vyšší výškou hřbetního tuku měly příznivější morfometrické vlastnosti dělohy, delší děložní krček a výhodnější charakteristiky vaječnicků z hlediska objemu obou vaječnicků ve srovnání s prasničkami s nižší výškou hřbetního tuku. Velmi významné pozitivní korelace byly nalezené mezi výškou hřbetního tuku a hmotností dělohy a délkou děložního krčku (JANKOWIAK *et al.*, 2019). Prasničky s vyšší výškou hřbetního tuku dosáhly dříve pohlavní dospělosti, měly větší četnost vrhu a byly vyřazené později než prasnice s nižší výškou hřbetního tuku (KIM *et al.*, 2015).

AMDI *et al.* (2013) vyseletovali prasničky na základě výšky hřbetního tuku ve věku 22 týdnů. Selata, která se narodila prasničkám s vyšší výškou hřbetního tuku

(okolo 12 mm), měla ve srovnání se selaty, která se narodila prasničkám s nižší výškou hřbetního tuku (okolo 8 mm), vyšší intenzitu růstu během laktace a vyšší živou hmotnost při odstavu (7,43 kg vs. 7,03 kg).

Živá hmotnost prasnic a výška hřbetního tuku při zapuštění a během časně březosti byly méně rozhodující pro následnou reprodukční užitkovost. Přesto by měly být sledované, aby bylo možné během březosti vhodně řídit prasnice. Vyšší živá hmotnost byla asociovaná s reprodukční užitkovostí. Těžší a tučnější prasnice, bez ohledu na pořadí vrhu, odstavily těžší selata, přestože během laktace přijímaly méně krmiva. Autoři konstatují, že na základě sledování nebyli schopni stanovit optimální živou hmotnost prasnic a výšku hřbetního tuku během březosti, proto by se na ně měly budoucí experimentální studie zaměřit (LAVERY *et al.*, 2019).

Také DOUGLAS *et al.* (2014) doložili, že počet živě narozených a dochovaných selat souvisel s počáteční a konečnou živou hmotností prasnice během březosti. Porodní hmotnost selat byla ovlivněná živou hmotností prasnice na konci březosti a hmotnost selat při odstavu počáteční a konečnou živou hmotností prasnice během březosti. Nicméně AMDI *et al.* (2013) neuvedli významný rozdíl v počtu všech narozených a živě narozených selat a v počtu mrtvě narozených selat mezi prasničkami nacházejícími se ve výkrmové, respektive mírně hladové kondici při zapuštění (19,0 mm, resp. 12,0 mm). Genetická korelace mezi výškou hřbetního tuku a živou hmotností ve 28 týdnech věku byla 0,70 (THIENGPIMOL *et al.*, 2022).

Prasnice mobilizují během laktace tělesné tkáně, aby kompenzovaly nedostatky v příjmu energie a živin, a tím splňovaly požadavky vrhu. Prasnice s nízkým příjmem krmiva a nadměrnou mobilizací tkání během laktace vykazují následné snížení reprodukční užitkovosti (VINSKY *et al.*, 2006).

THAKER *et al.* (2005) zjistili negativní dopady na délku intervalu od odstavu do zapuštění u prasnic na 1. vrhu, když úbytek živé hmotnosti během laktace přesáhl 5 % a u prasnic na 2. nebo vyšším vrhu, když byly ztráty větší než 10 %. Vliv pořadí vrhu zjistili také u počtu celkem narozených selat při ztrátách živé hmotnosti větších než 10 % u 1. vrhů oproti prasnicím na 2.–5. vrhu. HOVING (2012) uvedl, že na každý 1 kilogram ztráty živé hmotnosti během laktace byla následná velikost vrhu snížena o 0,04 selete, ale na každý milimetr ztráty výšky bederního svalu byla následná velikost vrhu snížena o 1,8 selat.

Prasničky s výškou hřbetního tuku přibližně 19 mm při inseminaci produkovaly selata, která byla ve věku okolo 158 dnů těžší a měla více tuku než selata narozená prasničkám s výškou hřbetního tuku okolo 12 mm při inseminaci. Tělesná kondice matky během březosti měla převládající vliv na růstové parametry potomstva, jako je porážková hmotnost a výška hřbetního tuku, než úroveň krmení během březosti (AMDI *et al.*, 2014).

ZHOU *et al.* (2018) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku ve 109 dnech březosti do 6 skupin. Nepozorovali rozdíly v počtu všech a živě narozených a odstavených selat. Hmotnost vrhu při narození a odstavu a podíl selat s porodní hmotností nižší než 800 g vykazovaly významný mírně kvadratický vliv na výšku hřbetního tuku. Autoři dospěli k závěru, že udržení výšky hřbetního tuku 19–20 mm na konci březosti pomáhá zlepšit hmotnost selat při narození a odstavu.

LI *et al.* (2019) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku při zapuštění do 2 skupin, a to s normální výškou hřbetního tuku 17–22 mm a vysokou výškou hřbetního tuku  $\geq 23$  mm. Ve skupině prasnic s vysokou výškou hřbetního tuku byla při porodu výška hřbetního tuku významně vyšší (asi o 7 mm). Také počet selat s nízkou živou hmotností ( $< 0,9$  kg), podíl mrtvě narozených selat a variabilita živé hmotnosti selat v rámci vrhu byly významně větší u prasnic s vysokou výškou hřbetního tuku. Na druhé straně prasnice s vyšší výškou hřbetního tuku měly významně nižší průměrnou hmotnost živě narozených selat.

Změny ve výšce hřbetního tuku mezi 85. a 109. dnem březosti byly negativně asociované s produkcí mleziva. Prasnice, které byly týden před porodem katabolické, nebyly schopné produkovat mlezivo v plné míře. Složení mleziva se při poklesu jeho produkce nezměnilo (DECALUWE *et al.*, 2013). THONGKHUY *et al.* (2020) prokázali, že zvýšení výšky hřbetního tuku o 1 mm 109. den březosti zvýšilo o 271 g/den produkci mléka mezi 3. a 10. dnem laktace. REVELL *et al.* (1998) dokládají, že prasnice s vyšší výškou hřbetního tuku při porodu (24,3 mm) měly vyšší podíl tuku v mléce ve srovnání s prasnicemi s nižší výškou hřbetního tuku (17,9 mm).

Prasnice s vyšší živou hmotností a vyšší výškou hřbetního tuku při porodu mohou rychleji mobilizovat tělesné rezervy, aby splnily požadavky vrhu na produkci mléka (WHITTEMORE *et KYRIAZAKIS*, 2008). Ztráta výšky hřbetního tuku během

laktace je spojená s delším intervalem od odstavu do říje, snížením počtu porodů za rok a kratším produktivním obdobím (SERENIUS *et al.*, 2006).

## 2.6 Management chovu nadpočetných vrhů

Přestože jsou postupy řízení velkých vrhů náročné na práci, mohou být úspěšné ve snaze zlepšit přežití selat před odstavem a zároveň mohou zajistit dobré životní podmínky pro prasnice a selata (PELTONIEMI *et al.*, 2021a).

Genetická selekce prasnic na velké vrhy směřuje k vysokému počtu živě narozených selat (SCHMITT *et al.*, 2019a). To může vést k bojům u vemene prasnice a ke sníženému příjmu mleziva a mléka selaty. U prasnic, které jsou vystavené vyšší míře soubojů u struků, je větší riziko, že dojde k poranění vemene (RUTHERFORD *et al.*, 2013). Proto jsou v managementu zapotřebí strategie k optimalizaci přežití selat a k intenzivnímu růstu všech selat narozených ve velkých vrzích a ke snížení rizika zranění a stresu u prasnic (SCHMITT *et al.*, 2019a).

OLIVIERO *et al.* (2019) uvádí, že se průměrná četnost vrhu zvyšuje o 0,2–0,3 selat za rok. V Dánsku je průměrný počet živě narozených selat 17,2 (HANSEN, 2019) a prasnice mají pouze 14–15 funkčních struků (MOUSTSEN *et al.*, 2017). Strategie adekvátního kojení nebo krmení nadpočetných selat po 24 hodinách jsou omezené. Možnosti jsou většinou dochov selat jinými prasnicemi (KIRKDEN *et al.*, 2013; HOUBEN *et al.*, 2017), krmení mléčnými náhražkami (sušené mléko) nebo předčasný odstav a dochov pomocí mléčných krmných směsí (MILLER *et al.*, 2012).

U větších vrhů, kdy mají prasnice potíže s dochovem celého vrhu z důvodu nedostatečné funkčnosti struků, lze k dosažení požadovaných nutričních požadavků pro všechna selata použít zásahy managementu, jako je dělené kojení a překládání selat (PELTONIEMI *et al.*, 2021a). Alternativní metoda pro řešení nadpočetných vrhů zahrnuje dochov nadpočetných selat od několika prasnic u kojné prasnice, která právě odstavila selata (BAXTER *et al.*, 2013). Také podle autora FUKA (2018) je řešením nadpočetných vrhů využití kojných prasnic, které se přeženou ze sekce po odstavu a přeloží se k nim nadpočetná selata. Prasnice tak pokračují v kojení, což snižuje užitkovost stáda. Přesuny mezi sekcemi také představují zdravotní riziko a jsou náročné na manipulaci s prasnicemi a se selaty. Druhá možnost řešení nadpočetných vrhů je využití mléčných náhražek. BĚLKOVÁ *et al.* VÁCLAVKOVÁ (2019) konstatují, že existuje řada strategií, jak problém malých selat řešit. Většinou se však za stejných

ekonomických podmínek a při shodném objemu ošetrovatelské práce nedosáhne takových výsledků, jako při dochovu optimálně velkých selat ze standardně velkých vrhů.

QUESNEL *et al.* (2007) upozorňují na to, že při překládání selat a využití kojných prasnic může u prasnic dojít k narušení metabolismu, a tím ke snížení jejich následné reprodukční užitkovosti po odstavu selat. Také autoři BRUUN *et al.* (2016) či KOKETSU *et al.* (2017) zmiňují, že existuje obava, že některé prasnice s delší laktací mohou v důsledku vysoké mléčné užitkovosti ztratit příliš mnoho tělesných rezerv, a tak mohou mít po odstavu selat zhoršenou reprodukční užitkovost, tj. prodloužený interval od odstavu do zapuštění a nižší počet porodů za rok.

Systemy umělé výživy bez kontaktu s matkou (inkubátory) se neprojeví jako vhodné, protože měly nepříznivé účinky. Uměle chovaná selata projevovala odchylky od přirozeného chování, měla nižší intenzitu růstu a vyšší výskyt průjmových onemocnění ve srovnání se selaty chovanými s prasnicí. Výsledky ukázaly, že se systémy umělého chovu musí zlepšit (SCHMITT *et al.*, 2019c).

Alternativní strategií managementu je udržet nadpočetná selata s matkou a používat automatický systém pro nepřetržité podávání mléčné náhražky po celou dobu laktace. Ruční krmení mléčnou náhražkou od prvních dnů po porodu vedlo ke zvýšení živé hmotnosti 28. den ve vrhu s 10 až 12 selaty bez významného vlivu na mortalitu selat (WOLTER *et al.*, 2002).

Zvětšený prostor u vemene prasnice vzniklý odstraněním zábran proti zalehnutí v porodních klecích může vést k nižšímu počtu bojů u struků prasnice ve vrhu s až 14 selaty ve srovnání s porodními klecemi se zábranami proti zalehnutí (PEDERSEN *et al.*, 2011). Vysoké riziko zalehnutí selat se velmi často vyskytuje u selat, která trpí nedostatkem potravy a jsou tak s větší pravděpodobností přítomná v blízkosti vemene prasnice (PEDERSEN *et al.*, 2013). Z tohoto důvodu může dodávání mléčné náhražky nejenom snížit hladovění selat, ale také snížit jejich zalehnutí, a tím snížit mortalitu při volném ustájení prasnic (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2020d).

### **2.6.1 Dělené kojení**

Při děleném kojení jsou vrhy rozdělené do 2 skupin podle živé hmotnosti a příjmu mleziva a skupiny se nechají sát mlezivo jedna po druhé (BAXTER *et al.*, 2013). Dělené kojení je účinnou strategií velmi časně laktace, pokud jde o postnatální

přežití selat u velkých vrhů. Navzdory příznivému vlivu na přežití selat ve velkých vrzích však tyto strategie řízení mohou být doprovázené záměrně prodlouženou dobou laktace prasnic. Navíc jsou selata předčasně odloučená od matky. V důsledku toho rostou obavy veřejnosti o welfare prasnic a selat (OLIVIERO, 2013).

## 2.6.2 Překládání selat (vyrovnání vrhu)

### Výhody překládání selat

Nejlepší je ponechat sele s prasnicí, která ho porodila. Pokud však velikost vrhu překročí počet funkčních struků, je možné provést překládání selat (BANDRICK *et al.*, 2011). K porodu prasnic nejčastěji dochází turnusově. Díky tomu je možné překládat selata z velkých vrhů k prasnicím s menšími vrhy, tzn. provádět vyrovnávání vrhu (BAXTER *et al.*, 2013).

Překládání selat je pravděpodobně nejběžnější praxí pro řízení velkých vrhů a vrhů s různou četností v moderním chovu prasat. Jeho cílem je včasné vyrovnání počtu selat nebo vlastních selat. Poskytuje další laktaci nadpočetným selatům odebraných z jiných velkých vrhů (PELTONIEMI *et al.*, 2021a). Tímto způsobem se může zvýšit míra přežití selat (KIRKDEN *et al.*, 2013). Překládání selat se používá až v 98 % komerčních chovů prasat (STRAW *et al.*, 1998) ke zvýšení životnosti selat a uniformity selat v živé hmotnosti (WATTANAPHANSAK *et al.*, 2002).

Překládání selat je běžně používaný manažerský postup, který zahrnuje homogenizaci vrhů prasnic, které se opasily ve stejném časovém období (tj. turnusové porody), dochovem selat z velkých vrhů (tj. více než s 14 živě narozenými selaty) v menších vrzích (tj. do 12 živě narozených selat), kde jsou k dispozici funkční struky (HEIM *et al.*, 2012).

Překládání selat by mělo být provedené 12–24 hodin po porodu, protože v této době ještě není stanovené pořadí selat u struků (HEIM *et al.*, 2012). Včasné přeložení selat zajistí maximální příjem mleziva a může snížit mortalitu selat. Nesnižuje růstovou intenzitu a nemusí negativně ovlivnit chování selat (ROBERT *et* MARTINEAU, 2001). VAN ERP-VAN DER KOOIJ *et al.* (2003) neprokázali negativní důsledky překládání selat do 5 dnů po porodu na průměrný denní přírůstek a na složení jatečně upraveného těla prasat.

Překládání selat je často doporučované mezi 12 a 24 hodinami po porodu. Představuje tak až 12 hodin pro přenos pasivní buněčné imunity, protože sele absorbují imunitní buňky pouze od vlastní matky (BANDRICK *et al.*, 2011). Pokud je nutné přeložit selata dříve, než je 12 hodin, je třeba posoudit kvalitu mleziva a schopnost selat absorbovat imunoglobuliny. Obsah imunoglobulinů v mlezivu a schopnost selat absorbovat makromolekuly ve střevě po prvním kojení rychle klesají (KIRKWOOD *et al.*, 2021).

Při překládání selat k náhradní prasnici se doporučuje ponechat co nejvíce selat u vlastní matky. Středně velká nebo velká selata by se měla přeložit po 6 hodinách k prasnici na 3. až 5. vrhu. Malá selata by u matky měla zůstat alespoň 12 hodin. Nejvhodnější pro je pro selata náhradní matka na 2. vrhu s nepřilíš velkými struky. Selata se překládají k vrhům se selaty stejného věku, nebo se vytváří kojná prasnice. Překládání selat (cross-fostering) k jiné prasnici lze provádět buď v krátkém období po porodu, nebo na celou dobu laktace. Je tak možné snížit mortalitu selat do odstavu až o 40 % (BĚLKOVÁ *et VÁCLAVKOVÁ*, 2019).

Množství i kvalita mleziva jsou nejlepší po porodu, takže prvorozená velká selata často dostávají mleziva velké množství, zatímco malá, později narozená selata nemusí mít dostatek mleziva. Před přeložením selat by měl být zajištěný rovnoměrný příjem mleziva, nebo alespoň příjem mleziva více než 200 g. Selata by se měla překládat za 12–24 hodin po porodu. Do 12 hodin po narození by se nemělo selata pohybovat. K zajištění rovnoměrného příjmu by mělo být před přesunem selat provedené dělené kojení. Počet překládaných selat nesmí převyšovat počet struků. Prasnice na 1. vrhu by měla přijmout tolik selat, aby byla maximalizovaná stimulace vemene. Selata by se měla přemísťovat do vrhu podobné četnosti. Pokud to situace vyžaduje, měly by být použité kojné prasnice (ALEXOPOULOS *et al.*, 2018).

Pozdní přeložení selat do vrhů s již stanoveným pořadím u struků může mít škodlivý účinek na přežití, růstovou intenzitu a chování překládaných i stávajících selat (ROBERT *et MARTINEAU*, 2001). Pozdní překládání také zvyšuje boje a škrábance na těle překládaných selat (HORRELL *et al.*, 1981). Pozdně překládaná selata měla nižší přírůstek živé hmotnosti (ROBERT *et MARTINEAU et al.*, 2001).

Schopnost přeložení selat může být omezená, pokud většina prasnic ve skupině porodí velké vrhy, protože je k dispozici méně prasnic, které mohou nadpočetná selata

z velkých vrhů dochovat (SCHMITT *et al.*, 2019a). V některých studiích byl zjištěný negativní dopad přesunu selat na jejich růst. Směšování vrhů také podporuje přenos virů (PRRS, cirkovirus) a je pro selata i prasnici stresující. Při nedostatku mléka je možné využívat mléčné náhražky a mléčné krmné směsi (BĚLKOVÁ *et VÁCLAVKOVÁ*, 2019).

### **Nevýhody překládání selat**

BAXTER *et al.* (2013) uvádí, že by se překládání selat mělo provádět minimálně, protože může být pro prasnice a selata stresující. Některé studie uvádějí asociace mezi překládáním selat a možným rizikem některých onemocnění (DÍAZ *et al.*, 2017). Zřejmě z důvodu, že překládaná selata nepřijmou dostatečné množství mleziva k získání imunity (CABRERA *et al.*, 2010). Tenké střevo, zejména lačník (*jejunum*, střední část střeva) je hlavním místem trávení a vstřebávání, kde adekvátní absorpční kapacita závisí na zachování neporušenosti sliznice, která je neustále vystavovaná působení bakterií (PETERSON *et ARTIS*, 2014). Ačkoli nízká hodnota pH a rychlý tok trávení v lačniku vedou k nižšímu počtu bakterií ve srovnání se zadní částí střeva, je bakteriální komunita lačniku důležitá pro imunitu hostitele a nutriční metabolismus (EL AIDY *et al.*, 2015). Prospěšné bakterie lačniku by mohly přímo pomáhat inhibovat kolonizaci patogenů nebo nepřímo podporovat růst a diferenciaci buněk epitelu lačniku a zlepšovat vnitřní prostředí v lačniku produkcí metabolitů odvozených od bakterií, jako je kyselina mléčná a mastné kyseliny s krátkým řetězcem (SCFA). Proto je lačník a jeho bakteriální osazení (mikrobiota) rozhodující pro udržení střevní homeostázy (CHEN *et al.*, 2014).

HORRELL (1982) sledovali 4 až 7denní vrhy prasnic (24 vrhů). V každé skupině vybrali dva vrhy, mezi kterými vyměnili dvě selata. Ostatní vrhy zůstaly bez zásahů jako kontrolní. V následujících 3 hodinách bylo u prasnic s přeloženými selaty zjištěné významně více období zahájení sání než u kontrolních prasnic, ale mnoho z nich bylo v raném stadiu narušených a pouze 35 % období sání vedlo k poklesu mléka (ve srovnání s 93 % u kontrolních vrhů). Mnoho prasnic projevovalo vůči přeloženým selatům agresi. Mnoho přeložených selat vykazovalo známky úzkosti a pokusilo se o únik. U přeložených selat byla významně vyšší pravděpodobnost, že bude trvat 10 sekund nebo více od přiblížení se k vemeni do začátku sání, a méně pravděpodobné,



že selata budou sát při poklesu produkce mléka. Mnohé z účinků byly větší, když selata musela bojovat s nepřeloženými selaty o stejnou preferenci struků.

### 2.6.3 Využití kojných prasníc

V současné době se rodí velmi početné vrhy. Překládání selat obvykle není možností k vyrovnání velikosti vrhu a nadpočetná selata vyžadují vytvoření kojných prasníc (KIRKWOOD *et al.*, 2021). Není-li počet funkčních struků u prasnice dostačující, nadpočetná selata mohou být seskupená a umístěná ke kojné prasnici. To je k prasnici, která po odstavení vlastního vrhu odstává další vrh selat (RUTHERFORD *et al.*, 2013). Výhodou je možnost odstavení většího počtu selat v jednom laktčním období. Na druhou stranu tato prasnice bude mít prodlouženou délku pobytu v porodním koci (BRUUN *et al.*, 2016). Starší přeložená selata jsou přijímaná snadněji (THORUP *et al.*, 2005).

### Strategie vytváření kojných prasníc

Kojné prasnice mohou být použité v jednokrokovém (jednostupňovém) nebo dvoukrokovém (dvoustupňovém) systému (BAXTER *et al.*, 2013). U jednokrokové metody se od několika prasníc odeberou nejsilnější selata a přeloží se ke kojné prasnici, od které se odstává vrh ve 21 dnech. Jako kojnou prasnici je nejvhodnější použít primiparu. U dvoukrokové metody se v prvním kroku odstává selata ve 21 dnech věku od prasnice, která se použije jako kojná pro selata ve věku 7 dní od jiné prasnice, ke které se přeloží selata ve věku 2 dnů od oprasených prasníc podle mléčnosti a četnosti vrhu (SEKANINOVÁ *et MIKLIŠOVÁ*, 2009). Dvoukrokový systém je používán v Dánsku, kde se kojné prasnice využívají v širokém rozsahu (SORENSEN *et al.*, 2016).

Podle autorů KIRKWOOD *et al.* (2021) nárazový odstav zahrnuje odstavení vrhu (např. ve 3 týdnech) a nahrazení vrhu dalším celým vrhem selat ve věku 5 až 7 dní. Prasnice se stane kojnou prasnicí 1. Prasnice poskytující tato selata jsou pak použité jako kojné prasnice (kojná prasnice 2) pro nadpočetná selata z velkých vrhů ve věku 24 až 48 hodin. Použití kojné prasnice 1 vyřadí prasnici z produkce selat na delší dobu, což naruší turnus. Poslední možností je 2násobný systém, kdy prasnice kojí dva vrhy současně od 24 hodin po porodu do odstavení (HOUBEN *et al.*, 2017). To vyžaduje vytvoření vyhřívaného prostoru doupěte (jesle) před prasnicí s přístupem k mléčné

náhražce v krmném žlabu. Přibližně za 12 hodin dochází k výměně vrhů kojných a vrhů v doupěti.

BAXTER *et al.* (2013) uvádí, že při jednokrokové strategii dostává kojná prasnice nadpočetně narozená selata přibližně ve věku 24 hodin (přesunutá selata) z velkých vrhů v den, kdy odstaví svoje biologická selata, která mají obvykle 21 dní věku. V tomto případě kojná prasnice zůstává v porodní kleci další 3 až 4 týdny krmít přeložená selata. Další strategie se nazývá dvoukroková strategie nebo „kaskádové přeložení“. To zahrnuje přesun novorozeneých selat z velkých vrhů prasnic, jejíž 4 až 7denní selata jsou odchovaná další, druhou kojnou prasnicí, která odstavila svoje selata ve věku 21 dnů. V této strategii obě kojné prasnice zůstávají v porodním kotci po dobu dalších 3 až 4 týdnů za účelem kojení svých nových vrhů.

### **Výsledky sledování při využití kojných prasnic**

SCHMITT *et al.* (2019a) nezjistili mezi kojnými a standardními prasnicemi rozdíl v kondici nebo v závažnosti poranění vemene. SCHMITT *et al.* (2019b) nepotvrdili, že by strategie kojných prasnic snižovala intenzitu růstu selat. Nicméně narozená selata přeložená prasnicím v pozdní fázi laktace vykazala u vemene větší konkurenci. Autoři se domnívají, že nejlepší volbou ve vztahu k intenzitě růstu a chování selat při kojení je strategie dvoukrokových kojných prasnic, protože minimalizuje rozdíl mezi věkem selat a fází laktace.

Cílem studie bylo zhodnotit účinky jednokrokové vs. dvoukrokové strategie kojných prasnic na vybraná opatření welfare prasnic. Strategie byly porovnané s účinky překládání selat a chovem vrhů bez zásahu po celou laktaci. Hypotézou bylo, že obě strategie kojných prasnic zhorší zdraví prasnic a zvýší hladinu kortizolu ve srovnání s prasnicemi s normální délkou laktace. Výsledky naznačily, že u kojných prasnic s dobrou tělesnou kondicí a schopností dochovu jsou pouze minimální nebo žádné zjevně škodlivé fyziologické nebo fyzické účinky pěstounské péče. Testované strategie kojných prasnic představují potenciální manažerské nástroje pro řízení vysoce četných vrhů v komerčních farmách (SCHMITT *et al.*, 2019a)

KOBEK-KJELDAGER *et al.* (2020c) zjistili, že jedna z 10 prasnic pěstounský vrh nepřijala. Výsledky u zbývajících 9 vrhů prokázaly sníženou intenzitu růstu, zvýšený boj o struky a nespuštění mléka u pěstounských selat ve srovnání s vlastním vrhem prasnic ve stejném věku ( $p < 0,05$ ) a více odřenin vemene u prasnic po přesunu

( $p < 0,05$ ). Objevily se i známky nedostatečného příjmu mléka (tj. nižší intenzita růstu pěstounských selat), protože pěstounská selata měla delší intervaly kojení ( $p < 0,05$ ) a produkce mléka u 4 prasnic po přesunu výrazně poklesla. Výživný stav prasnic se nezdál být ohrožený.

CRAIG *et al.* (2020) přiřadili selata ve 28. dnech věku k jednomu z 5 sledování. Selata s nízkou hmotností při odstavu ( $< 6$  kg) byla buď odstavená a byla jim poskytnutá speciální dieta („odstav“), nebo byla umístěná ke kojné prasnici a odstavená ve 49 dnech věku („kojná“). Po odstavu byla normálním selatům („norm“; 9 kg) a selatům ve skupině „kojná“ poskytnutá buď „vysoká“ (4 kg diety 1 následované 8 kg diety 2) nebo „nízká“ (8 kg diety 2) startovací směs. Rozdíl ve hmotnosti 3,8 kg při odstavu se zvýšil na 7,4 a 13,8 kg v 70 a 147 dnech mezi „norm“ prasaty (8,9 kg) a prasaty s nízkou hmotností (5,1 kg). Prasata s nízkou živou hmotností, která mohla sát kojnou prasnici do věku 49 dnů a poté jim byla poskytnutá „vysoká“ dávka startovací diety a pozdější přechod na výkrmovou dietu (105 dnů věku), měla obdobnou živou hmotnost ve věku 147 dnů, ale zlepšila se u nich konverze krmiva (2,20 vs. 2,79 kg) ve srovnání s prasaty s nízkou hmotností, odstavenými ve 28 dnech a nabídkou vysoce specifického dietního režimu. Studie tak naznačila příležitost zlepšit celoživotní konverzi prasat s nízkou hmotností od odstavu prodloužením období laktace pomocí kojných prasnic.

Dvojnásobné kojení, kdy jedna prasnice kojila současně 2 vrhy od narození do odstavu, snížilo mortalitu selat. V následujících vrzích se projevil mírný negativní vliv na četnost vrhu, ale neprojevil se vliv na délku intervalu od odstavu do zapuštění. Dvojnásobné kojení bylo úspěšnou strategií pro selata narozená stejné skupině prasnic v jednom týdnu (HOUBEN *et al.*, 2017).

### **Výhody využití kojných prasnic**

Použití kojných prasnic je slibnou strategií managementu, protože absence biologických selat znamená, že je pravděpodobné, že dojde k omezení agresivity u vemene a agrese prasnice vůči cizím selatům, což jsou hlavní problémy, které se vyskytují u standardních strategií přesouvání selat (REESE *et STRAW*, 2006). Přestože některé kojné prasnice byly při překládání vystavené stresu, nepotvrdil se dlouhodobý vliv na jeho výši (SCHMITT *et al.*, 2019a).

U prasnic s vyšším počtem selat nebo vyšší hmotností vrhu při odstavu může být snížena reprodukční užitkovost z důvodu vyšší ztráty tělesných rezerv a zhoršeného metabolismu během laktace. Nicméně analýza provedená v chovech v Dánsku potvrdila, že kojné prasnice byly vysoce plodné, během kojení byly v dobré kondici a měly vysoký příjem krmiva (BRUUN *et al.*, 2016). HIDALGO *et al.* (2014) uvádí jako příklad jednokrokové kojné prasnice vrh prasničky, který byl odstavený ve 3 týdnech věku. Stejný počet selat ve věku 7 dní, subjektivně posouzených jako malých vzhledem k jejich věku, jí byl přeložený po dobu dalších 2 týdnů laktace. Výhodou bylo snížení konkurence v rámci vrhu a přístup ke kojné prasnici s vyšší mléčností (21denní laktace), než by měla vlastní prasnice (7denní laktace). A dále zvýšení četnosti následujícího vrhu o 2 prasata na prasnici, pravděpodobně z důvodu delší laktace, ale se sníženými metabolickými nároky.

Delší kojení může ovlivnit správný vývoj střeva do odstavu (BERKEVELD *et al.*, 2009), ale výzkumy týkající se použití kojných prasnic se zaměřují spíše na welfare prasnic a selat (SORENSEN *et al.*, 2016) než na růstovou intenzitu selat. Použití kojných prasnic může snížit mortalitu selat před odstavem (KNOX, 2005b) a poskytuje prasnicím na 1. vrhu dodatek času na involuci dělohy před další graviditou, což může zvýšit četnost selat na 2. vrhu (KNOX, 2005a).

### **Nevýhody využití kojných prasnic**

Selata přesunutá ke kojným prasnicím v pozdní laktaci mohou být ohrožená z hlediska růstu a přežití (SCHMITT *et al.*, 2019b). Pobyt kojných prasnic s prodlouženou laktací v porodních kotcích může mít negativní důsledky na welfare (SCHMITT *et al.*, 2019a). Používání kojných prasnic může být spojené s problémy v oblasti welfare zvířat způsobených prodlouženou délkou pobytu v porodní kleci, narušením sacího pořádku či přesunem a mícháním přeložených selat (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2020c).

Protože kojné prasnice jsou uzavřené v porodní kleci po delší dobu, tj. až 7 týdnů u jednokrokové strategie, včetně období před porodem (BAXTER *et al.*, 2013), než je standardní doba (4 týdny po porodu), může to pro prasnici představovat negativní zkušenost a mít za následek zhoršené zdraví a zhoršení welfare (SORENSEN *et al.*, 2016). Například dochov dalšího vrhu by mohl u prasnic zvýšit ztrátu tělesné kondice měřenou výškou hřbetního tuku, a tím ohrozit následné reprodukční schopnosti (DE RENSIS *et al.*, 2005).

Kojné prasnice a jejich selata vykazují více problémů v oblasti welfare, než ostatní prasnice se selaty v podobném věku (SORENSEN *et al.*, 2016). Zhoršující se welfare a ostatní problémy mohou zkrátit produktivní život prasnice (např. vyřazení z důvodu kulhání nebo snížené reprodukční schopnosti) a měly by se proto brát v úvahu při hodnocení nákladů a přínosů strategií kojných prasnic (SCHMITT *et al.*, 2019a). Dvoukroková strategie kojných prasnic by si zasloužila větší pozornost, protože se jeví, že má negativní účinky na stres prasnic, i když se zdá, že na welfare selat má menší dopad (SCHMITT *et al.*, 2018).

#### **2.6.4 Krmné náhražky a mléčné krmné směsi**

Alternativní strategií k využití kojných prasnic a umělému dochovu selat může být poskytování mléčné náhražky a zároveň ponechání všech selat se svou matkou (KOBEEK-KJELDAGER *et al.*, 2021b). Kromě toho suplementace mléčnou náhražkou může selatům pomoci seznámit se s pevným krmivem podávaným po odstavu, postupným nahrazováním mléčné výživy pevným krmivem v důsledku použité strategie krmení (KING *et al.*, 1998). Výživa je rozhodující pro novorozená selata pro zásobování energií, vývoj střev a produkci parakrinních a endokrinních regulátorů, které modulují vývoj střeva (SLUPECKA *et al.*, 2012). Mléčná náhražka má nižší nutriční kvalitu než mléko prasnice a může snížit podíl tělesného tuku u selat, kterým je mléčná náhražka poskytována (KOBEEK-KJELDAGER *et al.*, 2021b).

Úhyn selat během porodu a před odstavením souvisí s welfare a má vliv na zisk produkčních systémů. Přímý dopad na přežití selat do odstavu mají porod mrtvého selete, porodní hmotnost, variabilita v porodní hmotnosti, průměrný denní přírůstek, živá hmotnost při odstavu a kvalita mleziva a mléka. Tyto parametry lze zlepšit pomocí doplňků, které jsou prasnicím poskytovány okolo porodu. Snížit počet mrtvě narozených selat lze poskytnutím doplňků prasnici v pozdní fázi březosti, včetně forem argininu, alfa-tokoferolu-selenu, uridinu a kultury kvasinek *Saccharomyces cerevisiae*. Průměrný denní přírůstek a živá hmotnost selat při odstavu úzce souvisí s doplňky, které zlepšují kvalitu mleziva a mléka prasnice (THREADGOLD *et al.*, 2021).

Užitkové vlastnosti selat se mohou lišit v závislosti na živé hmotnosti, věku při odstavu, managementu a patogenní zátěži ve stáji. Počáteční události v životě prasety jsou velmi důležité a mohou mít dlouhodobé důsledky, protože zpoždění růstu znamená značné náklady v důsledku nižší porážkové hmotnosti a zvýšené obsazenosti

stávají. Existuje několik strategií, které lze ke zlepšení užitkovosti a welfare prasat při odstavu použít. Jednou z nich je poskytnutí doplňkového krmiva během laktace. Vzhledem ke zvýšenému počtu selat na prasnici může být užitečné podání doplňkového krmiva sajícím selatům, jako je starter nebo náhražka mléka. Jednou z hlavních výhod je, že se snižuje rozdíl mezi energetickými potřebami selete a živinami získanými z mléka, který se zvyšuje s postupující laktací (BLAVI *et al.*, 2021).

Hlavní důvody suboptimálního růstu selat spočívají v tom, že množství mléka produkovaného prasnici omezuje růst selat po přibližně 8–10 dnech věku a složení mléka prasnic omezuje potenciál růstu libové tkáně u selat (AULDIST *et al.*, 1997). Potenciální rychlost růstu prasat od narození do 28 dnů věku je vyšší než 400 g/den (DUNSHEA *et WALTON*, 1995).

Příprava střeva selat na přechod z krmení s mléčnými složkami na krmení s rostlinnými složkami je důležitá, protože je potřeba produkovat zdravá selata. Časný odstav selat je obvykle doprovázen sníženou intenzitou růstu, průměm a zvýšeným rizikem onemocnění (LALLES *et al.*, 2007). Proto je obvykle selatům před odstavem nabízené suché krmivo, aby se tenké střevo připravilo na rostoucí podíl rostlinných složek a selata na suché krmivo. Velký podíl selat však nabízené krmivo nepřijímá (BRUININX *et al.*, 2002) a tento systém řízení neumožňuje prasnici chovat více selat, než má struků. Poskytnutí mléčné náhražky tak může nabídnout příležitost k úpravě podmínek trávení a růstu selat, protože nutriční složení náhražky ovlivní vývoj střeva, například tím, že ovlivní aktivitu enzymů a anatomii, morfologii a funkci tenkého střeva, a tak potenciálně zvýší příjem krmiva u selat před odstavem, čímž selepší vývoj tenkého střeva (KELLY *et al.*, 1991).

Poskytnutí dostatečného množství živin selatům před odstavem je kritickým bodem. V produkci prasat vedla selekce k vyšlechtění superplodných prasnic, které produkují stále větší vrhy s nižší průměrnou porodní hmotností (FOX-CROFT *et al.*, 2006) a více selat, než prasnice může přirozeně dochovat (BRUUN *et al.*, 2016). To zvyšuje potřebu alternativních systémů řízení, které by splňovaly nutriční požadavky selat. Takové alternativy zahrnují mléčnou náhražku nebo tekuté krmné systémy jako doplněk k mléku prasnice, podávanému buď ručně, nebo dávkovanému automaticky systémem „šálků“ (cup systém). Komerční mléčné náhražky obvykle obsahují sušené odstředěné mléko a syrovátku. Přidávají se také rostlinné složky, jako

je rostlinný škrob a bílkoviny, například z pšenice a sóji, na které nemá tenké střevo ještě přizpůsobené trávení (PLUSKE *et al.*, 1997). KING *et al.* (1998) zvolili do studie odstředěné mléko před plnotučným mlékem, protože předpokládali, že poskytnutí mléka s vysokým obsahem bílkovin může doplnit relativně nízký obsah bílkovin k energetickému obsahu mléka prasnic.

Během období před odstavem a po odstavu jsou selata vystavená řadě stresorů, jako je náhlé oddělení od prasnice, přesun, jiný zdroj potravy, změny v sociální hierarchii, mísení se selaty z jiných vrhů a odlišné prostředí (místnost, budova, farma a zásobování vodou) (CAMPBELL *et al.*, 2013). Významným zdrojem stresu jsou také změny v krmení. Selatům je často poskytován tekuté krmivo, aby se zlepšila intenzita růstu selat po odstavu a zlepšil se přechod selat na pevné krmivo před odstavem. Vzhledem k významným rozdílům mezi tekutým krmivem a mlékem prasnic je důležitý postupný přechod krmení z mléka prasnice na pevné krmivo (HUTING *et al.*, 2021). Selata jsou vystavená riziku virů a patogenů z pevného krmiva, což vede ke střevním onemocněním, zejména průjmům (HUTING *et al.*, 2021).

Syntetické mléko navíc moduluje slizniční imunologii a hojnost mikrobioty u novorozených selat (SUGIHARTO *et al.*, 2015) a snižuje zejména četnost výskytu *Escherichie* a průjmů u selat po odstavu (SHI *et al.*, 2018). TAN *et al.* (2018) uvedli, že prasata krměná krmivem s vysokou účinností vykazují velké množství prospěšných bakterií ve střevě.

Náhražka mléka u selat navíc hraje nutriční roli. Produkce mléka prasnicí nemusí uspokojit poptávku selat, pokud je ve vrhu více selat v poměru k počtu produktivních struků prasnic. Proto některá selata čelí během laktace silnému stresu z hladovění, což nakonec vede ke sníženému růstu nebo dokonce k úhynu (RUTHERFORD *et al.*, 2013). Vlivem značného pokroku v genetice v posledních letech neustále stoupá u prasnic počet selat ve vrhu. Přitom prasnice mají pro velké množství selat často malý počet struků s nedostatečnou produkcí mléka. Aby mohl být deficit mléka vyrovnán, je nutné selatům poskytovat přísadu krmiva ve formě náhražky. Příkrmování má vliv nejenom na vyšší četnost odstavených selat, ale také na živou hmotnost selat při odstavu, kondici prasnic a na nižší ztráty živé hmotnosti prasnic v tomto období (KARMAZÍN, 2017).

Základem správného chovu selat je vždy prasnice. Příkrmování selat pomáhá prasnici pouze dochovat více životaschopných selat, aniž by tím trpěla její kondice. Prasnice je schopná uživit 12 až 14 selat, s příkrmováním se tento počet zvýší o 2 selata. Pokud je ve vrhu více než 16 selat, je nutné přeložit nadpočetná selata prasnicím s méně četnými vrhy. Prasnice může mít 16 struků a je třeba, aby s ohledem na budoucí porody všechny struky po porodu byly funkční. Po 2. týdnu laktace není produkce mléka prasnicí pro pokrytí potřeby výživy rychle rostoucích selat dostatečná, a to zejména pro těžší selata s vyšší růstovou intenzitou (SKORJANC *et al.*, 2007).

U vrhů s více než 14 narozenými selaty nejsou vždy prasnice schopné produkovat dostatek mléka a dostatečně uživit všechna selata. Zabránit podvýživě selat lze pomocí včasného příkrmování v 1. týdnu laktace přídatkem mléka a přídatkem prestarteru od 2. týdne laktace až do odstavu. Lze tak dosáhnout vyšší růstovou intenzitou, menší ztráty sajících selat, vyšší hmotnost vrhu při odstavu, a především lepší zdravotní stav selat (KECMAN *et al.*, 2016). Ve vrzích s vysokým počtem selat je nezbytné zahájit příkrm s použitím prestarteru od 4. dne života. Prestarter se v malých dávkách podává selatům do krmných misek tak, aby bylo možné během dne sledovat jeho spotřebu. Pokud krmivo do příštího dne zůstane nezkrmené a v krmítku se vyskytují výkaly, případně moč selat, musí se obsah odstranit a krmítko vymýt (SMOLA *et al.*, 2015). Mléčná náhražka není tak obvyklá jako prestarter, ale může mít podobné výsledky. Lze ji použít tak, že se nadpočetná selata ve věku několika dní přesunou z porodního kotce a poskytne se jim mléčná náhražka, což je spojené se sníženým welfare pro selata i prasnice (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2020d), nebo všechna selata zůstávají u prasnice a během laktace se jim podává mléčná náhražka.

Na užitkovost selat do odstavu a jejich adaptaci po odstavu má vliv správná krmná strategie, jako je dostatečný příjem mleziva, popř. mléčných krmných směsí, a podpora mateřského chování (SOLA-ORIOLO *et GASA*, 2017). Průměrně na každé další živě narozené sele ve vrhu připadá pokles porodní hmotnosti asi o 30 g. Řešením k dosažení vyšší míry přežití selat ve vysoce produkčních systémech je mléčná krmná směs založená na nejkvalitnějších mléčných přísadách, ke které mají selata snadný, resp. ad libitní přístup (CROES, 2014). Poskytnutí mléčné náhražky velkým vrhům mezi 3 až 10 dny věku může zvýšit přežití selat a zlepšit intenzitu růstu (KNOX (2005b). BOWMAN *et al.* (1996) při podávání mléčné náhražky nepotvrdili významný vliv na



mortalitu selat před odstavem, což může být částečně způsobeno tím, že mléčné náhražky neobsahují imunoglobuliny.

Přestože se v posledních desetiletích zvýšila u hybridních prasnic produkce mléka, její množství ovlivňuje řada faktorů prostředí. Řešením může být náhrada mléčnou krmnou směsí. Použití náhrady mléka může také zlepšit reprodukci snížením negativní energetické bilance prasnic během laktace (NOVOTNI-DANKÓ *et al.*, 2015). Udržení odpovídající rezervy tělesných tkání po celou dobu života prasnice je považované za důležité pro maximální produktivitu stáda, neboť prasnice mobilizují během laktace více než 12 % hmoty tělních proteinů, což je následně důležité pro ovariální funkci. Nedostatečné tělní zásoby negativně ovlivňují nejenom reprodukční procesy, ale také snižují intenzitu růstu selat ve vrhu (CLOWES *et al.*, 2003).

Krmení mléčnými náhražkami by mělo být přínosem pro dosažení maximálního přírůstku hmotnosti po porodu (ZIJLSTRA *et al.*, 1996). Při krmení mléčných náhražek, zejména ve velkých vrzích, si selata v rámci boje navzájem způsobují zranění. Proto je potřebné vytvořit podmínky pro výzkum inovací, které by zlepšily kvalitu náhražek mléka a designu cup systémů, aby tak byl zmírněný negativní dopad na welfare (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2020a).

YORDANOVA *et al.* (2021) konstatují, že při zařazování mléčných doplňků během období kojení (0–28 dní) je třeba vzít v úvahu také porodní hmotnost, která je rovněž významným faktorem ve vývoji selat. Hmotnost selat při odstavu má významný vliv na následnou růstovou intenzitu (MAHAN *et LEPINE.*, 1991). Poskytnutí doplňkové tekuté mléčné náhražky selatům před odstavem může zvýšit hmotnost při odstavu (DUNSHEA *et al.*, 1999).

Při odstavu selat často dochází k náhlé změně krmiva a změnám prostředí a chování, které mohou vést ke snížení příjmu krmiva, průjmu, a nakonec ke snížení přírůstku živé hmotnosti po odstavu. Prodloužení poskytování doplňkové tekuté mléčné náhražky v období po odstavu může selatům pomoci vyrovnat se s touto novou situací a minimalizovat problémy spojené s procesem odstavu (LALLES *et al.*, 2004).

WILLIAMS (2003) uvádí, že konzumace sušeného odstředěného mléka během kojení selat by mohla kompenzovat nižší kvalitu mléka prasnic, protože má lepší poměr bílkovin a energie pro růst svalů (CAMPBELL *et DUNKIN*, 1982; WILLIAMS, 1995).

## Výsledky sledování při použití krmných náhražek a mléčných krmných směsí

SPENCER *et al.* (2003) prokázali při tepelném stresu přínos časného odstavu selat v kombinaci s mléčnou náhražkou k ochraně prasnice a zvýšení živé hmotnosti odstavených selat.

Seskupení selat s nízkou živou hmotností může zlepšit užitkovost snížením konkurence ze strany těžších selat. Tato výhoda přetrvává i po odstavu. Ačkoli mléčná náhražka nezlepšila užitkovost selat s nízkou hmotností, ovlivnila chování selat při sání (DOUGLAS *et al.*, 2014). Snížení variability v porodní hmotnosti rozdělením vrhů na vrhy s nízkou, resp. s vysokou hmotností bylo pro selata s nízkou hmotností přínosné. Prasata s vysokou porodní hmotností však byla až do porážky znevýhodněná. Ačkoli těžká selata spotřebovala největší množství prestarteru, nedokázala překonat nevýhody v růstu ve srovnání s těžkými selaty ve smíšených vrzích, tj. s nízkou a vysokou porodní hmotností dohromady (HUTING *et al.*, 2017).

Krmení mléčné náhražky časně odstaveným selatům hodnotili ve dvou experimentech ZIJLSTRA *et al.* (1996). V pokusu 1 zařadili 18 vrhů odstavených konvenčně (21 dní) nebo byl provedený dělený odstav a selata byla krmená mléčnou náhražkou a mlékem plus startovací dietou (14 a 21 dní), nebo byla odstavená selata krmená mléčnou náhražkou plus startovací dietou (21 dní). Dělený odstav v kombinaci s krmením mléčné náhražky zvýšil průměrný denní přírůstek od 14 do 28 dní o 22 %, ve srovnání s konvenčním odstavem. Krmení mléčné náhražky plus startovací diety po odstavu zvýšil průměrný denní přírůstek o 30 % mezi 21. a 28. dnem ve srovnání s konvenčním odstavem. V pokusu 2 byly 4 vrhy s 12 selaty rozdělené v 18 dnech věku na 6 těžkých a 6 lehkých selat a do náhodně rozdělené skupiny selat krmených kojnou prasnicí, mléčnou náhražkou nebo starterem. Po 1. týdnu měla selata krmená mléčnou náhražkou o 20 % vyšší živou hmotnost, jejich tělo obsahovala o 10 % více proteinu a o 17 % více tuku a selata měla o 74 % delší klky v proximální části tenkého střeva než sající selata. Naproti tomu selata krmená starterem měla živou hmotnost o 19 % nižší, jejich těla obsahovala o 20 % méně proteinu a tuku a měla o 28 % kratší klky v proximální části tenkého střeva než kojená selata. Autoři dospěli k závěru, že mléčná náhražka krmená 1. týden po odstavu stimuluje vývoj prasete zvýšeným příjmem energie a živin a že sání nad 18 dní po narození zpomalovalo dosažení maximálního přírůstku hmotnosti.

KOBEK-KJELDAGER *et al.* (2020b) prokázali, že selata dávala přednost sání mléka před přijímáním náhražky mléka. Žádné sele nepilo pouze mléčné náhražky. U vrhů se 17 selaty byla u většího počtu selat prokázána malá úspěšnost sání ( $p \leq 0,05$ ) ve srovnání s vrhy se 14 selaty. V rámci vrhu bylo vyšší riziko menšího úspěchu sání u selat s nižší hmotností ( $p \leq 0,05$ ). Asi polovina selat s malým úspěchem sání dokázala kompenzovat a udržet intenzitu růstu přijímáním náhražky mléka ( $p \leq 0,05$ ). Největší selata ve vrhu s vyšší pravděpodobností pila mléčnou náhražku jako doplněk k sání ve srovnání s pouhým kojením ( $p \leq 0,05$ ). Při zohlednění absolutní hmotnosti selat na začátku týdne, selata, která kromě kojení přijímala i mléčnou náhražku, prokázala vyšší intenzitu růstu v dalším týdnu ve srovnání se selaty, která nedostávala mléčnou náhražku ( $p \leq 0,05$ ). Studie doložila, že selata, která vzhledem ke konkurenční nevýhodě nemohou sát mateřské mléko v dostatečném množství, by mohla kompenzovat náhradu mléka od prasnic mléčnou krmnou náhražkou.

HOY (2017) zahrnul do pokusu 2 243 selat, z nichž 1 099 selat bylo příkrmovaných a 1 144 selat bylo bez příkrmování. U selat bez příkrmování byly zaznamenané ztráty ve výši 22,5 %, což nebylo pro podnik typické. Počet selat na 1 vrh byl nadprůměrně vysoký (19 všech narozených selat, 17 živě narozených selat). Hmotnost selat při porodu byla poměrně nízká (nižší než 1,3 kg). Všechna selata z vrhu byla ponechaná u prasnice, aby bylo možné prokázat efekt příkrmování. Pomocí tekutého příkrmu se podařilo snížit ztráty selat o 7,1 % (na hodnotu 15,4 %) a pohybovaly se tak na úrovni průměrných ztrát sajících selat v Německu. Tento způsob však neřešil nejmenší selata ve vrhu, která mají problémy s vitalitou a u kterých byly v obou skupinách zaznamenané téměř shodné ztráty, tj. bez příkrmování selat – ztráty 35,8 % a s příkrmováním selat – ztráty 31,5 %.

NOVOTNI-DANKÓ *et al.* (2015) zjišťovali vliv přísunu tekuté mléčné náhražky na užítkovost prasat. Výška hřbetního tuku prasnic byla měřena den před porodem, 14 dní po porodu a po odstavu selat. V kontrolní skupině byla selata kojená a od 10. dne jim byl podáván prestarter. Ve 4 experimentálních skupinách (MS1, MS2, MS3 a MS4) byla selata kojená, a navíc dostávala od 10. dne věku náhražku mléka v různých koncentracích a byl jim podáván prestarter. Zatímco v porodní hmotnosti mezi kontrolní a experimentálními skupinami nebyly významné rozdíly, v hmotnosti ve 14 dnech a ve hmotnosti při odstavu byly rozdíly významné. Přídavek mléka významně snížil mortalitu selat ve srovnání s kontrolní skupinou (11,6 vs. 4,9; 5,9;

8,9; 8,3 %). Na základě měření výšky hřbetního tuku u prasnic během období kojení byly zjištěné významné rozdíly mezi kontrolní skupinou a MS3 skupinou (snížení výšky hřbetního tuku o 7,61 mm vs. 5,57 mm;  $p < 0,05$ ).

WOLTER *et al.* (2002) doložili, že větší vliv na přírůstek selat po odstavu má spíše porodní hmotnost selat než příjem doplňkových mléčných produktů. Byl prokázán vliv náhražky mléka na živou hmotnost selat při odstavu a naznačené, že největší přínos doplňku je v teplejších měsících, kdy je příjem krmné směsi a následná produkce mléka prasnicemi nižší (AZAIN *et al.*, 1996). Krmení mléčnou krmnou směsí nebo pevným starterem nemělo vliv na růst selat po odstavu. Nicméně mléčná krmná směs snížila mortalitu selat do odstavu, a to zejména v horké sezóně (PARK *et al.*, 2014). Skutečnost, že selata s nižší porodní hmotností rostou pomaleji do odstavu i ve výkrmu, potvrdili také NEVRKLA *et al.* (2017) a AMBROZIAK *et REKIEL* (2017).

WOLTER *et ELLIS* (2001) uvedli, že hmotnost selat při odstavu měla větší vliv na věk při porážce, než měla intenzita růstu v prvních 2 týdnech po odstavu. Výsledky naznačily, že ke zvýšení růstu ihned po odstavu se může použít systém na bázi tekutého mléka, ale výhody v růstu nezůstanou až do porážkové hmotnosti. Prasata, která měla při odstavu nižší živou hmotnost a nižší intenzitu růstu během dochovu, následně potřebovala k dosažení porážkové hmotnosti podstatně více dní. Proto mohou mít strategie, které zvyšují hmotnost při odstavu, větší dopad na celkovou užitkovost prasat, než mají krmení a strategie managementu, jejichž cílem je urychlit růstovou intenzitu ihned po odstavu.

SARANDAN *et al.* (2005) krmili selata s nízkou porodní hmotností *ad-libitum* pomocí automatického dávkovače mléka až do odstavu ve věku 28 dnů. Do odstavu selata dosáhla průměrný denní přírůstek o 11,22 % nižší a příjem mléka (ekvivalent mléka prasnice) o 40,5 % vyšší. Po odstavu ve věku 70 dní dosáhla „znevýhodněná“ selata o 32,41 % vyšší průměrný denní přírůstek a o 48,42 % vyšší příjem prestarteru ve srovnání se selaty odstavenými prasnicí. Autoři došli k závěru, že znevýhodněná selata mohou být regenerovaná krmením mlékem pomocí „umělé prasnice“, pokud jsou od svých matek včas odebrána.

Podle autorů KOBEK-KJELDAGER *et al.* (2020b) by náhražka mléka mohla být alternativním řídicím nástrojem pro zvýšení přežití selat bez ohrožení welfare prasnic

a selat ve velkých vrzích (průměrně 17 selat). To má za cíl dodat náhražku mléka nadpočetným selatům a zároveň udržet selata u jejich matek po celou dobu laktace. Je to proto, že počet selat u superplodných prasnic je vyšší než počet funkčních struků. Studie ukázala, že tato praxe by mohla zvýšit hmotnost vrhu a snížit riziko úhynu u velkých vrhů při časném odstavu. VAN OOSTRUM *et al.* (2016) sledovali účinky krmení mléčnou náhražkou na užitkovost prasat po odstavu. Porcolac Extra byl podáván 5 dní před odstavem nebo 5 dní po odstavu. Krmení mléčné náhražky zlepšilo užitkovost selat. Podávání mléčné náhražky před odstavem mělo výraznější účinek ve srovnání s podáním mléčné náhražky po odstavu.

Většina selat konzumovala před odstavem tekuté doplňkové krmivo. Jeho příjem se však snížil při přechodu z mléčného na obilné doplňkové krmivo 12. den laktace. Ve věku 23 a 34 dní věku (den před odstavem) selata s menším úspěchem při kojení častěji konzumovala doplňkové krmivo. Příjem krmiva po odstavu zvýšil spíše pozdější odstav než příjem doplňkového krmiva před odstavem. Aby se zhodnotila účinnost navrhovaných strategií (doplňková výživa nebo věk odstavu) ke snížení výskytu průjmu po odstavu, je třeba prozkoumat vliv na užitkovost selat, zdraví střev a výskyt průjmu (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2021a).

Vysoká četnost vrhu 1. den po porodu u vrhů se 17 selaty ohrozila intenzitu růstu selat a složení jejich těla 28. den věku. Nižší obsah tělesného tuku a vyšší obsah tělesné vody pozorované u těchto selat lze zmírnit, pokud se zvýší příjem mléčné náhražky u selat, která mají nízkou úspěšnost sání. Selata jednoznačně preferovala mléko prasnice, a to z důvodu, že mělo lepší nutriční složení než mléčná náhražka použitá ve studii (KOBEK-KJELDAGER *et al.*, 2021b).

DUNSHEA *et al.* (1999) zjistili, že poskytování sušeného odstředěného mléka (20 % sušiny) od 10. dne 20denní laktace nejen zvýšilo živou hmotnost při odstavu o 0,7 kg, ale mělo také významný pozitivní vliv na živou hmotnost ve 42 dnech a 120 dnech po odstavu ve srovnání se selaty, kterým nebyl poskytován mléčný doplněk.

### 3 Cíl práce

Cílem disertační práce bylo ověřit efektivitu a rentabilitu příkrmování selat.

- Cílem 1. experimentu bylo vyhodnotit mléčné krmné směsi dvou výrobců (MKS-1 vs. MKS-2), které byly selatům k dispozici po celou dobu dochovu *ad-libitum*.
- Cílem 2. experimentu bylo analyzovat výsledky dosažené u selat příkrmovaných mléčnou krmnou směsí a selat, k jejichž výživě byly využité kojné prasnice.
- Cílem 3. experimentu bylo analyzovat vliv různých krmných technik příkrmování selat na reprodukci prasnic.

#### Hypotézy

- U selat příkrmovaných mléčnými krmnými směsmi bude nižší mortalita, vyšší průměrný denní přírůstek do odstavu a lepší ekonomické parametry než u selat, která příkrmovaná nebudou.
- Při použití mléčné krmné směsi bude podnikatelský zisk/rok na 1 prasnici vyšší, než tomu bude při využití kojných prasnic.
- Selata s využitím krmné techniky založené na podávání kvalitní mléčné krmné směsi a kvalitního prestarteru budou mít nižší mortalitu a vyšší živou hmotnost při odstavu než selata příkrmovaná pouze prestarterem.

## 4 Materiál a metodika

V rámci disertační práce byly řešené tři experimenty.

- V prvním experimentu byla hodnocená efektivita a rentabilita využití mléčných krmných směsí pro selata dvou výrobců. Jako kontrolní skupina byla použita skupina prasnic se selaty krmenými pouze mlékem prasnic. U všech skupin byl použitý stejný prestarter.
- Ve druhém experimentu byly srovnávané dva systémy dochovu selat, a to s příkrmováním selat mléčnou krmnou směsí a s využitím kojných prasnic. U příkrmovaných selat byly použité dva prestartery. Selata přeložená ke kojným prasnicím měla k dispozici jen první z prestarterů.
- Ve třetím experimentu byl sledovaný vliv různých krmných technik příkrmování selat a různých prestarterů (granulovaný/kašovitý vs. sypký).

### 4.1 Porovnání mléčných krmných směsí

Cílem prvního experimentu bylo ověřit efektivitu a rentabilitu příkrmování selat dvěma mléčnými krmnými směsmi.

Pokus byl provedený na farmě prasnic, ve které je chováno okolo 400 prasnic hybridizačního programu France Hybrides.

K příkrmování selat byla využita technologie Supp-Le-Mate System (cup systém). Všechna selata byla po dobu sledování kojená a jim podávaný od 5. dne věku do odstavu prestarter, který byl stejný pro všechny tři skupiny. Selata byla odstavená ve věku 28 dní.

V experimentu byly hodnocené mléčné krmné směsi dvou výrobců MKS-1 vs. MKS-2 (tabulka 4.1), které byly selatům k dispozici po celou dobu *ad-libitum*. U MKS-1 byl poměr ředění 150 g směsi na 1 litr vody a u MKS-2 byl poměr ředění 250 g směsi na 1 litr vody. Teplota vody byla 45 °C. Kontrolní skupinu tvořily prasnice s nejkvalitnějšími selaty a s nejvyšší produkcí mléka.

Do skupiny MKS-1 bylo zařazeno 11 prasnic, do skupiny MKS-2 bylo začleněno 12 prasnic a kontrolní skupinu tvořily 4 prasnice.

Byly sledované níže uvedené ukazatele a následně bylo provedené ekonomické vyhodnocení:

- pořadí vrhu prasnic,
- počet všech a živě narozených selat, počet dochovaných selat a úhyn selat,
- živá hmotnost selat při porodu, ve „středu“ (okolo 18. dne) a při odstavu,
- spotřeba prestarteru, mléčných krmných směsí a krmných směsí pro prasnice,
- hodnocení kondice prasnic na základě měření výšky hřbetního tuku před porodem, ve „středu“ (okolo 18. dne laktace) a 28. den laktace, tj. při odstavu selat.

Tabulka 4.1. Složení krmných směsí (%)

	MKS-1	MKS-2
Hrubý protein	20,90	19,00
Hrubý tuk	10,50	11,20
Hrubá vláknina	0,10	0,20
Hrubý popel	9,50	4,20
Vápník	0,57	0,60
Fosfor	0,79	0,50
Sodík	0,78	0,30
Lysin	1,75	1,80
Metionin	0,50	0,60

## 4.2 Vliv příkrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic na reprodukci prasnic

Cílem druhého experimentu bylo ověřit efektivitu a rentabilitu příkrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic.

Do pokusu byly zařazené prasnice hybridizačního programu DanBred, které byly rozdělené do 2 skupin po 450 ks na základě techniky výživy selat.

V první skupině prasnic byla selata příkrmovaná mléčnou krmnou směsí pomocí Supp-Le-Mate System (cup systém) a u druhé skupiny prasnic byly využité kojné prasnice. Kojné prasnice tvořily 15 % stáda. Selatům příkrmovaných mléčnou krmnou směsí byly podávány dva prestartery. Selatům přeloženým ke kojné prasnici byl podáván pouze první z prestarterů.



Byly sledované níže uvedené reprodukční ukazatele prasnic a spotřeby krmiva a následně bylo provedené ekonomické vyhodnocení:

- počet všech a živě narozených selat, počet dochovaných selat a počet mrtvě narozených selat z důvodu sledování ztráty živé hmotnosti prasnic za období laktace,
- doba kojení, délka mezidobí, počet vrhů/prasnice/rok,
- spotřeba krmiva.

### **4.3 Vliv krmné techniky příkrmování selat na reprodukci prasnic**

Cílem třetího experimentu bylo vyhodnotit vliv rozdílné krmné techniky příkrmování selat (tabulka 4.2 a tabulka 4.3).

V experimentu bylo provedeno v rámci pěti pokusů celkem 11 sledování. V pokusu 1 a pokusu 2 byla realizovaná tři sledování, v pokusu 3 a pokusu 5 byla uskutečněná dvě sledování a v pokusu 4 bylo provedené jedno sledování. V každé skupině, s výjimkou pokusu 4, byl stejný/obdobný počet vrhů.

Krmné doplňky pro výživu, kterými byla selata příkrmovaná, byly:

- SanAmmat Puddino – mléčná krmná směs,
- Bonni-M 3 Pellet – prestarter – granulovaný/kašovitý,
- MultiVital – prestarter – sypký,

Doplňky byly krmené samostatně, popř. v kombinaci.

Dávkování doplňků pro výživu selat bylo:

- SanAmmat Puddino
  - krmené – *ad-libitum* od 2. dne do 14 dnů věku selat, resp. do odstavu,
  - dávkování – 200 g/l vody,
  - krmení – *ad-libitum* – min. 3× denně, doplňované dle potřeby,
- Bonni-M 3 Pellet
  - krmený – od 5., 12., resp. 15. dne věku selat do odstavu,
  - krmení – *ad-libitum*,
- MultiVital
  - krmený – od 12., resp. 15. dne věku selat do odstavu,
  - krmení – *ad-libitum*.

Tabulka 4.2. Složení krmných doplňků pro výživu selat (%)

	<b>SanAmmat Puddino</b>	<b>Bonni-M 3 Pellet</b>	<b>MultiVital</b>
Hrubý protein	19,0	16,5	20,0
Hrubý tuk	11,2	12,0	16,0
Hrubá vláknina	0,2	1,3	1,0
Hrubý popel	4,2	6,0	4,3
Vápník	0,6	0,7	–
Fosfor	0,5	0,4	–
Sodík	0,3	0,4	0,3
Lyzin	1,8	1,5	1,35
Metionin	0,6	0,5	0,4
Treonin	–	1,0	–
Tryptofan	–	0,3	–

Tabulka 4.3. Přehled technik krmení 3. experimentu

<b>Pokus</b>	<b>Sledování</b>	<b>N (vrhů)</b>	<b>Mléčná krmná směs SanAmmat Puddino</b>	<b>Prestarter (krmený do odstavu)</b>
<b>1</b>	1a	5		Bonni od 5. dne
	1b	5	od 2. dne do odstavu	
	1c	5	od 2. dne do odstavu	Bonni od 5. dne
<b>2</b>	2a	4		Bonni od 5. dne
	2b	4	od 2. dne do 14. dne	Bonni od 15. dne
	2c	4	od 2. dne do 14. dne	Bonni od 5. dne
<b>4</b>	4	16	od 2. dne do odstavu – restrikce	Bonni od 15. dne – restrikce (kašovitý)
<b>3</b>	3a	4	od 2. dne do 14. dne	Bonni od 12. dne
	3b	5	od 2. dne do 14. dne	MultiVital od 12. dne
<b>5</b>	5a	4	od 2. dne do odstavu – restrikce	Bonni od 15. dne – restrikce (kašovitý)
	5b	13	od 2. dne do 14. dne	MultiVital od 15. dne

Pozn. k restrikci – ráno maximálně 1 litr mléčné krmné směsi a večer 1 litr kašovitého prestarteru (vlhčeného)/1 misku

Byly sledované níže uvedené ukazatele a následně provedené ekonomické vyhodnocení:

- počet živě narozených selat a dochovaných selat, počet mrtvě narozených a uhynulých selat z důvodu sledování ztráty živé hmotnosti prasnice za období laktace,
- celková hmotnost mrtvě narozených selat a uhynulých selat, celková hmotnost vrhu při narození a při odstavu, průměrná hmotnost selete při narození a při odstavu,
- průměrný denní přírůstek selat, přírůstek vrhu do odstavu (včetně uhynulých a mrtvě narozených selat),
- výška hřbetního tuku prasnic před porodem a při odstavu,
- živá hmotnost prasnic při naskladnění na porodnu a při odstavu,
- pořadí vrhu, počet a hmotnost přeložených selat,
- spotřeba jednotlivých krmiv – pro výživu selat a krmných směsí pro prasnice (korekce zbytků nezkonsumovaného krmiva podle zkušeností chovatele),
- celková přijatá energie prasnic od porodu do odstavu (celková přijatá energie se počítá dodatečně, je nutné znát energetickou hodnotu krmné směsi).

### **Krmení prasnic**

Prasnicím byly krmné směsi KPB (prasnice březí) a KPK (prasnice kojící). Spotřeba KKS byla zjišťovaná od naskladnění na porodnu (1 týden před oprášením) do odstavu selat. Na krmnou směs KPK se postupně přechází 2. den po porodu. Důvodem je, že KPB je více dietní a obsahuje méně vápníku, který je potřebný až v pokročilejší fázi kojení.

### **Krmení selat**

V prvním a druhém experimentu bylo použito krmení selat pomocí systému Supp-Le-Mate System (cup systém). Tento systém slouží pro poloautomatické přikrmování selat mléčnou krmnou směsí. Pokud se sele dotkne rypákem kolíku v šálku, nadává se krmení. Výhodou tohoto systému je permanentní přístup k čerstvé a teplé mléčné krmné směsi. Jeho využití usnadňuje práci a šetří čas.



Obrázek 4.1. Příkrmování selat pomocí systému Supp-Le-Mate System (cup systém)

<https://www.fwi.co.uk/livestock/livestock-feed-nutrition/how-supplementary-milk-can-improve-piglet-and-sow-production>

### **Statistické vyhodnocení**

Pro vyhodnocení sledovaných hodnot byl použitý program Excel 2016 (Microsoft Office) a statistický program Statistica.12 (TIBCO®).

K vyhodnocení vlivu faktoru na závislou proměnnou byla použita jednofaktorová analýza rozptylu. V případě potvrzení vlivu daného faktoru ( $p < 0,05$ ) bylo provedené mnohonásobné porovnání pomocí HSD testů s nestejným N.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

### 5.1 Porovnání mléčných krmných směsí

V prvním experimentu byly hodnocené mléčné krmné směsi dvou výrobců (MKS-1 vs. MKS-2), které byly selatům k dispozici *ad-libitum*. Do kontrolní skupiny byly zařazené prasnice s vysoce kvalitními selaty a s vysokou produkcí mléka.

Experiment byl provedený na farmě, ve které jsou chované prasnice France Hybrides. K příkrmování selat byla využita technologie cup systém. Selata byla po celou dobu sledování kojená a od 5. dne věku měla k dispozici stejný prestarter. Selata byla odstavená ve věku 28 dní.

V tabulce 5.1 jsou uvedené průměrné spotřeby krmiv a parametry užitkových vlastností u prasnic a selat v jednotlivých skupinách.

Při příkrmování mléčnými krmnými směsmi selatům došlo k úspoře krmných směsí pro prasnice KPB a KPK ve srovnání s kontrolní skupinou (graf 5.1). V kontrolní skupině prasnice průměrně spotřebovaly 205,0 kg krmných směsí KPB a KPK ( $p < 0,05$ ). Skupina prasnic MKS-1 spotřebovala 173,9 kg krmných směsí, tj. úspora byla 31,1 kg a skupina prasnic MKS-2 spotřebovala 165,1 kg krmných směsí, tj. úspora byla 39,9 kg. Spotřeba krmných směsí KPB a KPK byla nižší, protože selata přijímala méně mateřského mléka. Do mléčných krmných směsí se přidávají zchutňující látky a ve srovnání s kojením je pro selata příjem mléčné krmné směsi atraktivnější a selata nejsou stresovaná bojem o místo u struků.

Spotřeba mléčné krmné směsi u selat byla vykázaná u skupiny MKS-1 celkem 29,0 kg a u skupiny MKS-2 byla spotřeba mléčné krmné směsi u selat 17,4 kg (diference byla 11,6 kg).

Stejně jako v případě spotřeby krmných směsí pro prasnice, také u prestarteru byla nižší spotřeba u vrhů, které byly příkrmované mléčnými krmnými směsmi (skupina MKS-1 – 3,71 kg a skupina MKS-2 – 3,51 kg vs. kontrolní skupina – 4,48 kg). V porovnání s kontrolní skupinou byla u skupiny MKS-1 nižší spotřeba prestarteru o 0,77 kg a u skupiny MKS-2 byla nižší spotřeba prestarteru o 0,97 kg.

Příkrmování selat mléčnými krmnými směsmi snížilo u prasnic ztrátu výšky hřbetního tuku od porodu do odstavu (graf 5.2). U prasnic skupiny MKS-1 (21,2 mm a 19,0 mm) byla zjištěná ztráta výšky hřbetního tuku 2,2 mm a u prasnic skupiny MKS-2 (20,3 mm a 17,8 mm) byla ztráta výšky hřbetního tuku 2,5 mm. Prasnice v kontrolní skupině (17,8 mm a 12,3 mm) vykázaly nejvyšší ztrátu výšky hřbetního tuku, a to 5,5 mm ( $p < 0,05$ ). Při relativním vyjádření ztráty výšky hřbetního tuku došlo u skupin prasnic MKS-1 a MKS-2 ke snížení výšky tuku o 10 % a 12 % a u kontrolní skupiny prasnic se snížila výška hřbetního tuku o 31 %. Vysokou ztrátu hřbetního tuku v kontrolní skupině zřejmě ovlivnila skutečnost, že prasnice byly po odstavu selat určené k vyřazení. Proto byly zařazené do skupiny, u které se předpokládalo zhoršení kondice.

Nejvíce živě narozených selat (graf 5.3) bylo zjištěných ve skupině prasnic MKS-2, a to 15,5 ks. Bylo to o 0,6 selete více, než ve skupině prasnic MKS-1 (14,9 ks) a o 1,0 selete více než v kontrolní skupině (14,5 ks).

Počet dochovaných selat kopíroval počet živě narozených selat. Nejvyšší počet dochovaných selat byl u skupiny prasnic MKS-2 (14,7 ks), následovala skupina prasnic MKS-1 (14,2 ks) a nejnižší počet dochovaných selat byl u kontrolní skupiny prasnic (12,8 ks). U skupin MKS-1 a MKS-2 činil úhyn selat do odstavu 0,7 % a 0,8 %. V případě nejvyššího úhynu selat do odstavu v kontrolní skupině prasnic (1,8 %) je potřeba zohlednit nižší počet vrhů v této skupině.

Nejvyšší průměrná hmotnost odstaveného selete ve 28 dnech věku (graf 5.3) byla v kontrolní skupině prasnic (9,18 kg). Avšak počet odstavených selat v této skupině byl nejnižší (12,8 ks). U této skupiny byla také, stejně jako ve skupině prasnic MKS-1, vyšší průměrná porodní hmotnost selete (1,52 kg a 1,51 kg). Průměrná hmotnost selete při odstavu u skupiny prasnic MKS-1 byla 8,62 kg a u skupiny prasnic MKS-2 byla 8,54 kg.

Průměrný denní přírůstek od narození do odstavu byl nejvyšší u selat kontrolní skupiny (0,267 kg). Pouze o 0,003 kg byl nižší průměrný denní přírůstek u selat skupiny MKS-2 (0,264 kg). Nejnižší průměrný denní přírůstek vykázala selata skupiny MKS-1, a to 0,253 kg, který byl o 0,014 g nižší než u selat v kontrolní skupině.

Tabulka 5.1. Statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů u prasnic

Ukazatel		MKS-1		MKS-2		Kontrola		
		(N = 11)		(N = 12)		(N = 4)		
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
Pořadí vrhu		4,3	2,4	3,0	2,0	3,8	2,1	
Spotřeba – KPB + KPK	(kg)	173,9 <sup>a,b</sup>	17,4	165,1 <sup>a</sup>	26,7	205,0 <sup>b</sup>	8,6	
KPB + KPK	(MJ ME)	2 366	353	2 247	365	2 791	106	
Spotřeba – MKS	(kg)	29,0	22,0	17,4	11,3	–	–	
Spotřeba – prestarter	(kg)	3,71	0,76	3,51	0,72	4,48	0,86	
Výška tuku	porod	(mm)	21,2	2,1	20,3	3,4	17,8	2,1
	střed	(dny)	18,1	1,0	17,1	2,8	18,8	1,9
	střed	(mm)	20,1	2,5	18,8	2,7	15,3	3,8
	odstav	(dny)	28,1	1,0	27,1	2,8	28,8	1,9
	odstav	(mm)	19,0 <sup>a</sup>	2,4	17,8 <sup>a</sup>	3,2	12,3 <sup>b</sup>	3,3
Ztráta tuku do odstavu	(mm)	-2,2 <sup>a</sup>	1,1	-2,5 <sup>a</sup>	1,9	-5,5 <sup>b</sup>	1,3	
Narozená selata – všech		(ks)	16,5	2,9	17,4	4,8	15,3	2,1
Narozená selata – živě		(ks)	14,9	2,2	15,5	3,4	14,5	1,9
Úhyn selat		(ks)	0,7	0,6	0,8	0,8	1,8	1,2
Odstavená selata		(ks)	14,2	2,0	14,7	3,6	12,8	2,9
Hmotnost selat	porod	(kg)	1,51	0,28	1,36	0,34	1,52	0,26
	střed	(dny)	18,1	1,0	17,1	2,8	18,8	1,9
	střed	(kg)	5,42	0,91	5,12	1,05	6,31	0,81
	odstav	(dny)	28,1	1,0	27,1	2,8	28,8	1,9
	odstav	(kg)	8,62	1,10	8,54	1,55	9,18	0,91
Přírůstek od narození do odstavu		(kg)	0,253	0,030	0,264	0,037	0,267	0,024

<sup>a,b</sup>Průměry s různými písmeny jsou statisticky vysoce významné ( $P < 0,05$ ).

MKS – mléčná krmná směs, KPB – krmná směs pro březí prasnice, KPK – krmná směs pro kojící prasnice

Tabulka 5.2 zachycuje spotřebu prestarteru a mléčných krmných směsí pro selata a krmných směsí pro prasnice, a to včetně ekonomického vyhodnocení.

Spotřeba prestarteru/1 sele byla nižší u skupin MKS-2 a MKS-1 ve srovnání s kontrolní skupinou, a to o 0,112 kg a o 0,093 kg. Spotřeba prestarteru/1 sele u skupiny MKS-2 byla o 0,019 nižší než ve skupině MKS-1.

Spotřeba mléčné krmné směsi/1 sele byla vyšší o 0,822 kg u skupiny MKS-1.

Spotřeba krmných směsí pro prasnice KPB a KPK/1 prasnici byla o 39,90 kg nižší u skupiny MKS-2 a o 31,10 kg nižší u skupiny MKS-1 ve srovnání s kontrolní skupinou. U skupiny MKS2 byla spotřeba krmných směsí nižší o 8,80 kg.

Na základě počtu dochovaných selat a celkové ceny za krmiva/1 sele (tj. prestarter, mléčná krmná směs a krmné směsi pro prasnici) lze konstatovat, že v případě, že by cena za sele byla 1 200,00 Kč a vyšší, tak by se jako nejpříznivější jevila varianta příkrmování selat MKS-2, poté MKS-1 a nejméně ekonomicky výhodná by byla kontrolní skupina bez příkrmování. Diference mezi skupinami MKS-2 a MKS-1 by byla -639,34 Kč a mezi skupinou MKS2 a kontrolní skupinou by byla -787,10 Kč. Rozdíl mezi skupinami MKS-1 a kontrolní skupinou by činil -148,06 Kč.

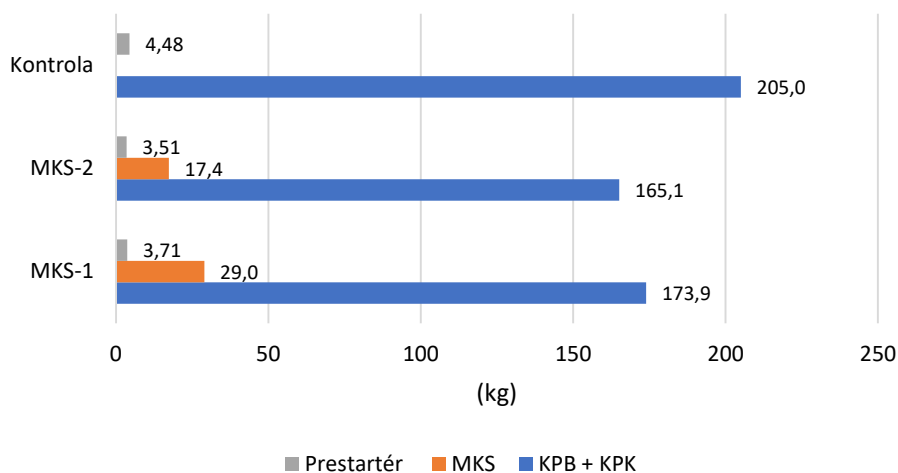
Tabulka 5.2. Ekonomické vyhodnocení spotřeby mléčných krmných směsí

		MKS-1	MKS-2	Kontrola
Spotřeba prestarteru/1 sele	(kg)	0,258	0,239	0,351
Cena prestarteru/kg	(Kč)	28,50	28,50	28,50
Cena prestarteru/1 sele	(Kč)	7,35	6,81	10,00
Spotřeba MKS/1 sele	(kg)	2,011	1,189	–
Cena MKS/kg	(Kč)	64,50	108,00	–
Cena MKS/1 sele	(Kč)	129,70	128,41	–
Celkem za prestarter a MKS/1 sele	(Kč)	137,05	135,22	10,00
Spotřeba KPB + KPK/1 prasnici	(kg)	173,90	165,10	205,00
Cena KPB + KPK/1 sele	(Kč)	112,67	103,33	147,34
Celkem za krmivo/1 sele	(Kč)	249,72	238,55	157,35
(tj. MKS, prestarter, KPB, KPK)				

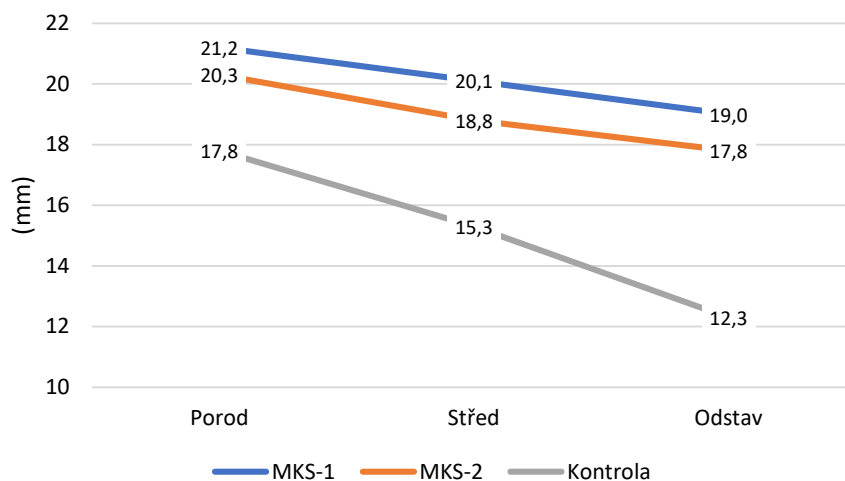
MKS – mléčná krmná směs, KPB – krmná směs pro březí prasnice, KPK – krmná směs pro kojící prasnice



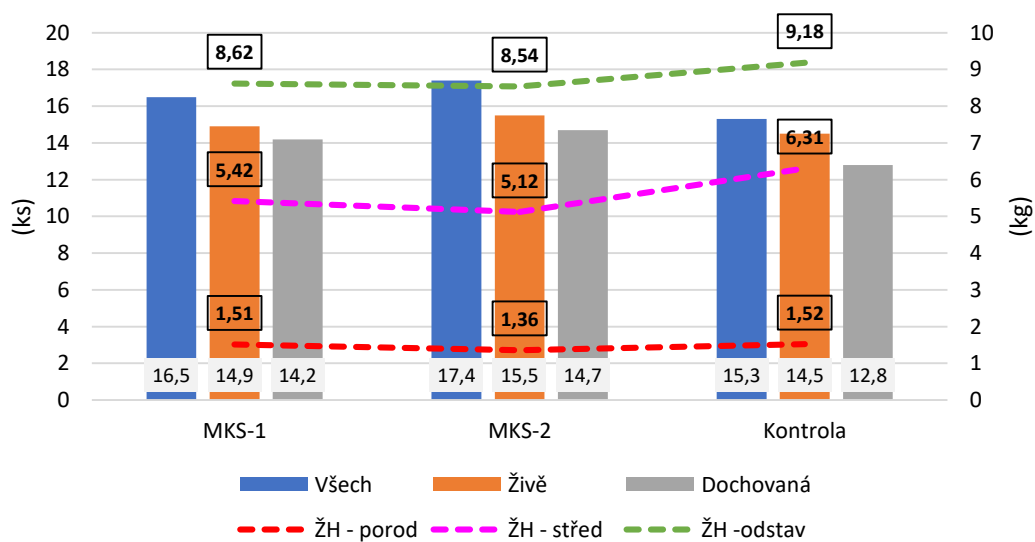
Graf 5.1. Spotřeba krmných směsí



Graf 5.2. Výška hřbetního tuku prasnic



Graf 5.3. Počet selat a živá hmotnost selat



Základním předpokladem pro optimalizaci počtu živě narozených selat a následnou reprodukční užitkovostí prasnic je sledování výšky hřbetního tuku a kondice prasnic (MAES *et al.*, 2004).

Mnozí autoři potvrdili vyšší počet živě narozených selat u prasniček s vyšší výškou hřbetního tuku. ROONGSITTHICHAJ *et* TUMMARUK (2014) konstatují, že k dosažení dobré reprodukční užitkovosti prasnic na vyšších vrzích by měly mít prasničky při inseminaci výšku hřbetního tuku 18,0–23,0 mm a měla by u nich být sledovaná také živá hmotnost, aby se zabránilo ztrátě hřbetního tuku během březosti a kojení. Tuto skutečnost potvrdili také AMARAL FILHA *et al.* (2010), kteří doložili, že prasničky s výškou hřbetního tuku 18,0–23,0 mm při prvním zapuštění porodily téměř o jedno celkem narozené sele více než prasničky s výškou hřbetního tuku 10,0–15,0 mm (12,9 selete vs. 12,0 selete). Mezi počtem živě narozených selat však nezaznamenali významný rozdíl. Stejně tak ROONGSITTHICHAJ *et al.* (2010) uvádí, že prasničkám s výškou hřbetního tuku při první inseminaci  $\geq 17,0$  mm se narodilo 13,1 celkem narozených selat, zatímco prasničkám s výškou hřbetního tuku při první inseminaci 14,0–16,5 mm se narodilo 12,0 celkem narozených selat ( $p < 0,05$ ). TUMMARUK *et al.* (2007) zjistili, že prasničkám s výškou hřbetního tuku 13,1–15,0 mm při 1. pozorované říji, ve srovnání s prasničkami s výškou hřbetního tuku 11,1–13,0 mm, se v průběhu tří vrhů narodil vyšší počet všech narozených selat (10,6 ks vs. 9,4 ks) i živě narozených selat (9,8 ks vs. 8,8 ks). ROONGSITTHICHAJ *et al.* (2010) došli k závěru, že prasničky s vyšší výškou hřbetního tuku při zapuštění mohou mít, kromě vyššího počtu živě narozených selat, také vyšší podíl mrtvě narozených selat. MUNS (2014) konstatuje, že důvodem je často ztížený porod, jehož příčinou je uložení tuku v porodních cestách.

COOLS *et al.* (2014) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku 105. den březosti do 3 skupin. Prasnice s výškou hřbetního tuku  $< 18$  mm ztratily méně hřbetního tuku než prasnice s výškou hřbetního tuku 18–22 mm, které ztratily méně hřbetního tuku než prasnice s výškou hřbetního tuku  $> 22$  mm ( $p < 0,001$ ).

THONGKHUY *et al.* (2020) doložili, že u prasnic s nízkou ( $\leq 12,5$  mm), střední (13–15 mm) a vysokou ( $\geq 15,5$  mm) výškou hřbetního tuku ve 109. dni březosti se porodní hmotnost selat významně nelišila. Produkce mleziva a mléka mezi 10. a 17. dnem laktace s výškou hřbetního tuku nebyly asociované, avšak výška hřbetního tuku významně ovlivnila produkci mléka mezi 3. a 10. dnem laktace a podíl

mrtvě narozených selat/vrh na 3. až 6. vrhu. Vysoká výška hřbetního tuku 109. den březosti vedla k vysokým ztrátám hřbetního tuku během laktace. U superplodných prasnic byla ztráta hřbetního tuku během laktace spojená s vysokou produkcí mléka mezi 3. a 10. dnem laktace.

Ve sledovaném experimentu bylo naopak shledané, že prasnice s nejvyšší výškou hřbetního tuku před porodem (skupina MKS-1 – 21,2 mm) vykázaly nejnižší ztrátu výšky hřbetního tuku do odstavu (-2,2 mm), a naopak prasnice s nejnižší výškou hřbetního tuku před porodem (kontrolní skupina – 17,8 mm) měly nejvyšší ztrátu výšky hřbetního tuku do odstavu (-5,5 mm).

ZHOU *et al.* (2018) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku ve 109. dni březosti. Nepozorovali rozdíly v počtu všech a živě narozených selat a odstavených selat. Ze sledování vyplynulo, že udržení výšky hřbetního tuku 19–20 mm na konci březosti pomáhá zlepšit živou hmotnost selat při narození a při odstavu.

COOLS *et al.* (2013) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku 106. den březosti do 3 skupin (< 18 mm, 18–22 mm, > 22 mm). Autoři došli k závěru, že počet všech narozených selat nebyl výškou hřbetního tuku ovlivněný.

Ve sledovaném experimentu dosáhly nejvyšší počet všech narozených selat prasnice MKS-2 s výškou hřbetního tuku před porodem 20,3 mm (17,4 selat), následovaly prasnice MKS-1 s nejvyšší výškou hřbetního tuku 21,2 mm (16,5 selat) a nejnižší počet všech narozených selat byl u kontrolní skupiny s nejnižší výškou hřbetního tuku 17,8 mm (15,3 selat). Toto pořadí korespondovalo s počtem živě narozených selat a počtem dochovaných selat.

LAVERY *et al.* (2019) naměřili výšku hřbetního tuku u prasnic při zapuštění 14,2 mm, při porodu 15,8 mm a při odstavu selat 13,1 mm. Délka laktace prasnic byla 27,7 dní. Vyšší výška hřbetního tuku během březosti snížila příjem krmiva během laktace, ale byla doprovázená zvýšením živé hmotnosti selat po odstavu. Vyšší výška hřbetního tuku při odstavu byla negativně asociovaná s počtem odstavených selat. Výsledky naznačily, že prasnice s větším množstvím hřbetního tuku by mohly mít větší schopnost mobilizovat tělesné rezervy, aby uspokojily požadavky vrhu na mléko.

MAES *et al.* (2004) doložili, že vyšší výška hřbetního tuku na konci laktace byla asociovaná s větším počtem odstavených selat. Také ve sledovaném experimentu měly

prasnice s vyšší výškou hřbetního tuku při odstavu (MKS-2 – 17,8 mm a MKS-1 – 14,2 mm) vyšší počet dochovaných selat (14,7 ks a 14,2 ks).

LAVERY *et al.* (2019) uvádějí, že tučnější prasnice odstavily těžší selata, přestože během laktace přijímaly méně krmiva. Ve sledovaném experimentu se naopak potvrdilo, že prasnice v kontrolní skupině s nejnižší výškou hřbetního tuku při odstavu (12,3 mm), měly selata s nejvyšší hmotností při odstavu (9,18 kg). Na této skutečnosti se ale zřejmě podílel nižší počet dochovaných selat.

HOUDE *et al.* (2010) ověřovali, zda řízená výška hřbetního tuku (15–18 mm) po delší období může vést k optimalizované reprodukční užitkovosti prasnic. Sledovali prasnice ve stádě A (landrase) a stádě B (yorkshire × landrase). Producent B byl v udržení stálé výšky hřbetního tuku po dobu 9 vrhů prasnic úspěšnější. Výsledky prokázaly, že je to důležitější než výška hřbetního tuku při samotném zapaštění. A to zejména u prasniček, které jsou náchylné k mobilizaci zásob tukové tkáně, což je spojené se snížením reprodukční užitkovosti.

Cílem studie autorů MAES *et al.* (2004) bylo zjistit výšku hřbetního tuku u prasnic tří komerčních stád a posoudit, zda byla asociovaná s reprodukční užitkovostí. Výška hřbetního tuku se mezi stády významně lišila, především z důvodu odlišných plemen a rozdílné úrovně krmení. U dvou stád byl zjištěný významný negativní vztah mezi výškou hřbetního tuku na konci březosti a procentem mrtvě narozených selat ( $p < 0,05$ ), z čehož vyplývá, že by chovatelé měli eliminovat prasnice s nižší výškou hřbetního tuku při porodu. Vyšší ztráta hřbetního tuku během laktace měla tendenci předcházet snížení reprodukční užitkovosti, ale vliv nebyl významný ( $p > 0,05$ ).

BOULOT *et al.* (2008) uvádí, že vyšší podíl mrtvě narozených selat je spojený s komplikovanými porody příliš tučných nebo příliš hubených prasnic.

HOY (2017) zahrnul do pokusu 1 099 selat příkrmovaných a 1 144 selat bez příkrmování. U selat bez příkrmování zaznamenal ztráty ve výši 22,5 %. Také NOVOTNI-DANKÓ *et al.* (2015) zjistili, že přidavek mléka významně snížil mortalitu selat ve srovnání s kontrolní skupinou.

COOLS *et al.* (2014) rozdělili prasnice na základě výšky hřbetního tuku 105. den březosti do 3 skupin ( $< 18$  mm, 18–22 mm a  $> 22$  mm). U prasnic s výškou hřbetního tuku 18–22 mm uvádí nižší podíl mrtvě narozených selat ( $p = 0,044$ ).

Ve sledovaném experimentu byl nejvyšší počet uhynulých selat (1,8 selete) nejnižší u kontrolní skupiny prasnic, které měly nejnižší výškou hřbetního tuku jak před porodem (17,8 mm), tak i při odstavu (12,3 mm). Nižší úhyn selat byl u příkrmovaných skupin (MKS-1 – 7,11 % a MKS-2 – 7,18 %), ve srovnání s kontrolní skupinou (16,3 %).

BOUWMAN *et al.* (2010) zjišťovali, zda existuje dědičná sociální variabilita v průměrném denním přírůstku selat od narození do odstavu. Konstatují, že kojení a stanovení sacího pořádku je zdrojem sociální interakce mezi sajícími selaty kojenými stejnou prasnicí. Je-li přítomný dědičný sociální efekt, ale je ignorovaný, selektovaná zvířata mohou být konkurenceschopnější s negativními účinky na růst ostatních selat ve vrhu, což má za následek menší odpověď na selekci.

## **5.2 Vliv příkrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic na reprodukci prasnic**

Do sledování druhého experimentu byly zařazené prasnice hybridizačního programu Danbred, které byly rozdělené do 2 skupin po 450 ks na základě techniky výživy selat. V první skupině byla selata příkrmovaná mléčnou krmnou směsí pomocí Supp-Le-Mate System (cup systém) a u druhé skupiny byly využité kojné prasnice (15 % stáda). Selatům, která byla příkrmovaná mléčnou krmnou směsí byly, podáváné dva prestartery. Selatům, která byla přeložená ke kojným prasnicím, byl podáváný jen první z prestarterů.

U kojných prasnic (tabulka 5.3) byla o 3 dny delší doba kojení (30 dní vs. 27 dní), což se projevilo v delším mezidobí (157 dní vs. 154 dní) a nepatrně nižším počtu vrhů na prasnici za rok (2,32 vrhů vs. 2,37 vrhů). Počet dochovaných selat na 1 prasnici za rok byl u kojných prasnic o 0,9 selete nižší (32,5 selat vs. 33,4 selat).

Tabulka 5.3. Ukazatele reprodukce u prasnic

Ukazatel		Mléčná krmná směs	Kojné prasnice
		N = 450	N = 450
Všech narozených selat	(ks)	17,2	17,2
Živě narozených selat	(ks)	16,0	16,0
Dochovaných selat	(ks)	14,1	14,0
Mrtvě narozených selat	(%)	7	7
Doba kojení	(dny)	27	30
Mezidobí	(dny)	154	157
Počet vrhů/prasnice/rok	(vrhy)	2,37	2,32
Odstavená selata/prasnice/rok	(ks)	33,4	32,5

U kojných prasnic (tabulka 5.4) byla v období kojení vykázána o 1,0 q vyšší spotřeba krmné směsi pro kojící prasnice (6,0 q vs. 5,0 q).

Tabulka 5.4. Spotřeba krmiva a náklady na krmení – prasnice

Krmná směs	Mléčná krmná směs (N = 450)		Kojné prasnice (N = 450)	
	q/ks	Kč/q	q/ks	Kč/q
Prasnice březí (KPB)	8,0	870,00	8,0	870,00
Prasnice kojící (KPK)	5,0	1 140,00	6,0	1 140,00

U selat kojných prasnic (tabulka 5.5) nebyly vynaložené náklady na mléčnou krmnou směs a prestarter 2, ale byly u nich vykázány vyšší náklady na prestarter 1 o 3,90 Kč (39,70 Kč vs. 35,80 Kč), který byl nutričně kvalitnější.

Tabulka 5.5. Spotřeba krmiva a náklady na krmení – selata

Krmná směs	Mléčná krmná směs			Kojné prasnice		
	kg	Kč/kg	Kč/sele	kg	Kč/kg	Kč/sele
Mléčná KS	0,3	108,00	21,00	–	–	–
Prestarter 1	0,5	35,80	17,80	0,6	39,70	23,76
Prestarter 2	0,2	25,70	5,10	–	–	–

U kojných prasnic byly na 1 prasnici (tabulka 5.6) vykázány nepatrně nižší tržby celkem o 954,00 Kč (51 916,00 Kč vs. 52 870,00 Kč), vyšší přímé náklady 733,00 Kč (26 653,00 Kč vs. 25 920,00 Kč) a nižší plnění bez přímých nákladů o 1 687,07 Kč (25 263,42 Kč vs. 26 950,49 Kč).

Tabulka 5.6. Plnění bez přímých nákladů – produkce selat

	Mléčná krmná směs		Kojné prasnice	
	Kč/prasnice	Kč/sele	Kč/prasnice	Kč/sele
Tržby celkem	52 870,00	–	51 916,00	–
Přímé náklady	25 920,00	754,11	26 653,30	790,61
Plnění bez přímých nákladů	26 950,49	750,61	25 263,42	771,75

Při použití mléčné krmné směsi byl podnikatelský zisk/rok na 1 prasnici vyšší o 1 951,71 Kč (9 500,00 Kč vs. 8 340,29 Kč), resp. za 450 prasnic vyšší o 422 665,43 Kč než u kojných prasnic (4 175 796,42 Kč vs. 3 753 130,99 Kč) (tabulka 5.7). Je však potřeba přihlídnout k tomu, že kojné prasnice blokují porodní kotec. Za předpokladu, že by bylo chováno o 20 prasnic méně, podnikatelský zisk za 430 prasnic by byl vyšší o 1 059 170,43 Kč (4 175 796,42 Kč vs. 3 116 625,89 Kč).

Tabulka 5.7. Podnikatelský zisk – pevné (fixní) náklady – produkce selat (Kč)

	Mléčná krmná směs		Kojné prasnice	
	N = 450	N = 450	N = 430	
Na prasnici/rok	9 500,00	8 340,29	6 925,90	
Na podnik/rok	4 175 796,42	3 753 130,99	3 116 625,89	

Strategie kojných prasnic zahrnují přemístění nadpočetných novorozených selat k prasnici, jejíž vlastní selata jsou buď odstavená, nebo dochovaná jinou prasnicí (SCHMITT *et al.*, 2019a).

Při jednokrokové strategii má prasnice vlastní selata nejméně 21 dní do odstavu a poté dostává novorozená nadpočetná selata od jiných prasnic. Při dvoukrokové strategii se novorozená selata překládají prasnici, která je 4–7 dní v laktaci (1. krok). Její 4–7denní selata se přikládají prasnici, která je 21 dní v laktaci (tzv. přechodné prasnici) a jejíž selata jsou odstavená 21. den věku, bezprostředně před tím, než přijme nová selata. Oba typy prasnic ve dvoukrokové strategii tak dostanou 4–7 dní, resp. 14–21 dní prodlouženou dobu laktace než standardní prasnice s dobou laktace 21–28 dní (BAXTER *et al.*, 2013).

Výsledky studie SCHMITT *et al.* (2019a) prokázaly, že ačkoli byl přítomný akutně stresující účinek chovu selat na kojné prasnice, žádná ze zkoumaných strategií kojných prasnic neměla dlouhodobý škodlivý účinek na stres prasnic, léze nebo

tělesnou kondici. To znamená, že když jsou kojné prasnice vybrané v dobré tělesné kondici a s prokázanou schopností dochování selat, mohou být použité jako součást strategie pro optimalizaci počtu odstavených selat. Autoři však konstatují, že k závěrům, které se týkají dalších aspektů dobrých životních podmínek prasnic (welfare), jsou potřebné další studie s větší četností vzorků.

POKORNÁ *et al.* (2020) rozdělili prasnice do dvou skupin, na standardní a kojné prasnice. Průměrná délka 1. laktace byla u kojných prasnic 35,12 dne a u standardních prasnic 29,79 dne. Na 1. vrhu vykázaly kojné prasnice o 5,18 % více odstavených selat ( $p < 0,05$ ). Na 2. vrhu měly kojné prasnice o 2,25 % více živě narozených selat. Kojné prasnice také měly o 9,59 % vyšší celkový počet živě narozených selat a byly ze stáda vyřazené později (o 67,1 dne).

Cílem studie autorů BRUUN *et al.* (2016) bylo analyzovat reprodukční užítkovost prasnic na následujícím vrhu. Kojné prasnice kojily po odstavení vlastního vrhu nejméně 18 dnů po porodu další vrh. Průměrná délka laktace byla 40,3 dní u kojných prasnic a 27,8 dní u standardních prasnic. Kojné prasnice dochovaly 12,4 vlastních selat a následně 11,5 kojných (adoptovaných) selat, zatímco standardní prasnice dochovaly 11,7 selat v jednom odstavu. Četnost vrhu v následujícím reprodukčním cyklu byla vyšší u kojných prasnic než u standardních prasnic (18,69 vs. 18,11 všech narozených selat).

DEWEY *et al.* (1994) doložili, že delší doba laktace zvýšila četnost vrhu.

Využití kojných prasnic vyžaduje použití většího počtu porodních kotců. Proto se někteří chovatelé rozhodnou nechat prasnice kojit více selat, než je jejich počet funkčních struků, aby omezili používání porodních kotců pro kojné prasnice (KOBEEK-KJELDAGER *et al.*, 2020d).

Ve Švédsku je minimální doba kojení 28 dní. Kojná prasnice tak má delší dobu laktace, což může zhoršit kondici, poškodit struky a způsobit vředy na pleci. To indikuje snížené welfare prasnice a může vést ke snížení plodnosti a vyššímu vyřazování prasnic. Na druhé straně by mohla být použitím kojných prasnic snižená mortalita, ale oddělení a míchání selat by mohlo být stresující. Dílčí rozpočet naznačil, že systém kojných prasnic je ziskovější (+6,838 švédských korun) na oprasenu skupinu během 1 stání na sucho a 1 laktačního období ve srovnání s konvenčním



systémem. Výsledek však závisí na vstupních hodnotách a je také potřebné vzít v úvahu, že ve výpočtech nebyly zohledněny aspekty welfare (ALVASEN *et al.*, 2017).

HIDALGO *et al.* (2014) uvádí jako příklad jednokrokové kojné prasnice vrh prasničky, který byl odstavený ve 3 týdnech věku. Stejný počet selat ve věku 7 dní, subjektivně posouzených jako malých vzhledem k jejich věku, jí byl přeložený po dobu dalších 2 týdnů laktace. Nevýhodou bylo, že se zvýšily věkové rozdíly u odstavené skupiny, což potenciálně destabilizovalo zdraví odstavených selat; nebyl k dispozici porodní kotec pro nový vrh po další 2 týdny a prasnice byly zapuštěné až po odstavu druhého vrhu. Tato skutečnost může zasáhnout do příslušného turnusu. Přírůstky hmotnosti vrhu nebyly sledované, ale u přesunutých selat a sloučených ve věku vyšším než 24 až 48 hodin byl pravděpodobně pomalejší růst.

### **5.3 Vliv krmné techniky příkrmování selat na reprodukci prasnic**

Cílem třetího experimentu bylo vyhodnotit vliv rozdílné krmné techniky příkrmování selat. V rámci experimentu bylo provedeno pět pokusů. V pokusu 1 a 2 byla realizovaná tři sledování, v pokusu 3 a 5 byla uskutečněná dvě sledování a v pokusu 4 bylo provedené jedno sledování.

K příkrmování selat byly použity různé kombinace použití mléčné krmné směsi SanAmmat Puddino a prestarterů Bonni-M 3 Pellet (granulovaný/kašovitý) vs. MultiVital (sypký).

Z tabulky 5.8 (graf 5.4 a graf 5.5) vyplývá četnost a mortalita selat která byla zaznamenaná ve 3. experimentu.

V pokusu 1 byl ve sledování 1b (Puddino od 2. dne do odstavu) nejvyšší počet mrtvě rozených selat (2,00 ks). Ze všech narozených selat činil podíl mrtvě narozených selat 13,0 %. Přestože ve skupině prasnic 1b průměrně uhynulo jen 1 sele, počet dochovaných selat byl na nízké úrovni (12,4 ks).

Ve druhém pokusu byl selatům ve sledování 2a podáván prestarter Bonni od 5. dne věku do odstavu. Ve sledování 2b a 2c byla selata příkrmována mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku s tím, že prestarter Bonni byl ve sledování 2b podáván selatům od 15. dne věku do odstavu a ve sledování 2c od 5. dne věku do odstavu. Ve druhém pokusu se projevila nižší životaschopnost selat (podíl uhynulých

selat ze živě narozených selat byl od 10,3 % do 19,4 %) na nižším počtu dochovaných selat (12,5–13,0 selat).

Ve třetím pokusu byla selata zpočátku krmená mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. do 14. dne věku a poté byla selata krmená od 12. dne věku ve sledování 3a prestarterem Bonni a ve sledování 3b prestarterem MultiVital. U obou sledování byly dosažené obdobné výsledky a byl zaznamenán nadprůměrný počet dochovaných selat, který ve sledování 3a činil 14,8 selat a ve sledování 3b byl 14,6 selat.

Ve čtvrtém pokusu byla selata krmená technikou, kdy od 2. dne věku do odstavu byla poskytována mléčná krmná směs Puddino – restriktce a od 15. dne prestarter Bonni – restriktce (kašovitý). Ve čtvrtém pokusu byl dosažený třetí nejvyšší počet dochovaných selat (13,9 ks), a to především díky vysokému počtu živě narozených selat (15,8 ks).

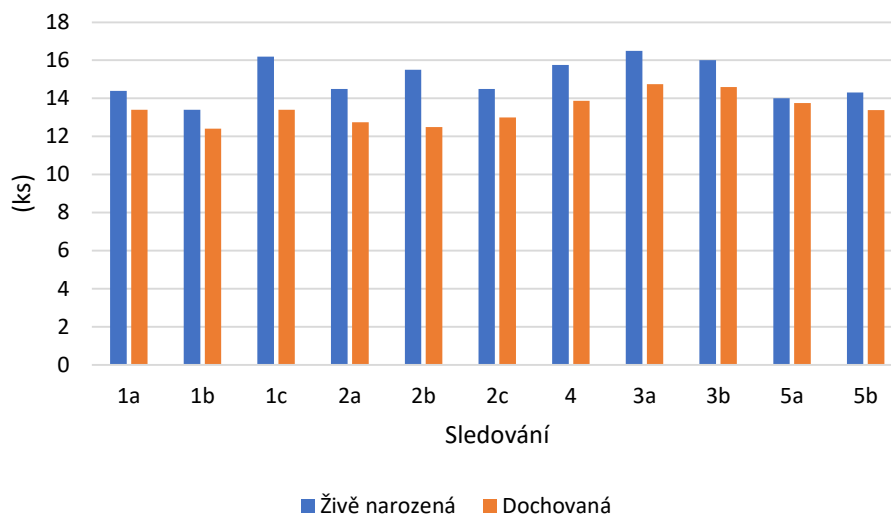
V pátém pokusu byla ve sledování 5a selatům od 2. dne věku do odstavu podávána mléčná krmná směs Puddino – restriktce a od 15. dne prestarter Bonni – restriktce (kašovitý). Ve sledování 5b byla selatům předkládána od 2. do 14. dne věku mléčná krmná směs Puddino a od 15. dne věku do odstavu prestarter MultiVital. V pátém pokusu byl zaznamenán nejnižší podíl uhynulých selat ze živě narozených selat, tj. 1,8 % ve sledování 5a a 6,4 % ve sledování 5b.

Tabulka 5.8. Počet selat (ks)

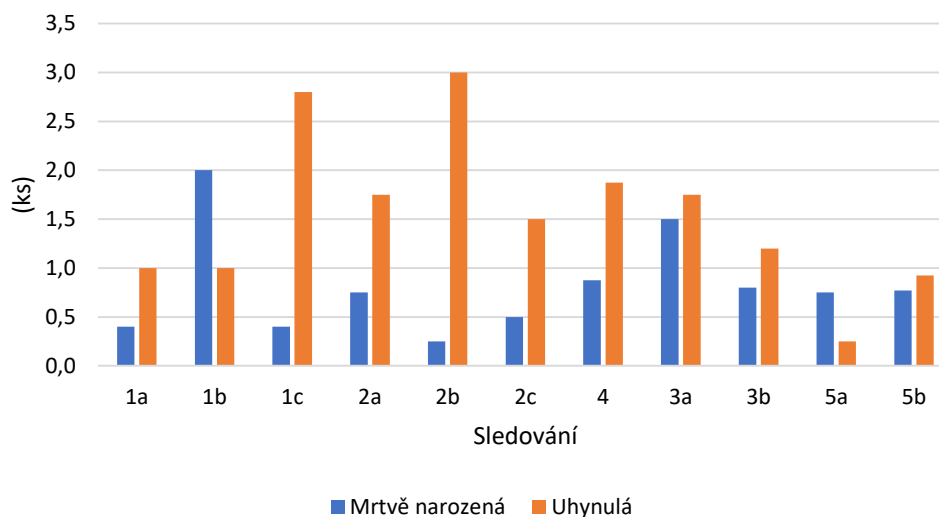
Pokus	Sledování	Mrtvě narozená	Živě narozená	Dochovaná	Uhynulá
1	1a	0,40	14,4	13,4	1,00
	1b	2,00	13,4	12,4	1,00
	1c	0,40	16,2	13,4	2,80
2	2a	0,75	14,5	12,8	1,75
	2b	0,25	15,5	12,5	3,00
	2c	0,50	14,5	13,0	1,50
4	4	0,88	15,8	13,9	1,88
3	3a	1,50	16,5	14,8	1,75
	3b	0,80	16,0	14,6	1,20
5	5a	0,75	14,0	13,8	0,25
	5b	0,77	14,3	13,4	0,92

Z grafu 5.4 je zřejmé, že vyšší počet živě narozených selat korespondoval s vyšším počtem dochovaných selat a z grafu 5.5, že nebyl prokázán vztah mezi počtem mrtvě narozených selat a počtem uhynulých selat do odstavu.

Graf 5.4. Počet živě narozených a dochovaných selat



Graf 5.5. Počet mrtvě narozených a uhynulých selat

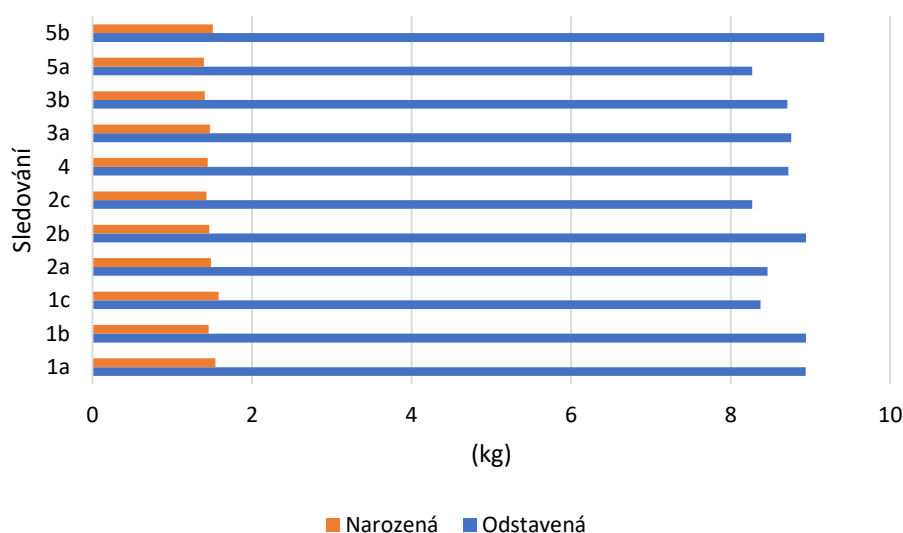


Vztah mezi živou hmotností selete, resp. hmotností vrhu při narození a živou hmotností selete, resp. hmotností vrhu při odstavu nebyl prokázán. Selata s vyšší živou hmotností při narození však většinou měla při odstavu vyšší živou hmotnost, než byla průměrná hodnota 8,69 kg (tabulka 5.9, graf 5.6).

Tabulka 5.9. Živá hmotnost selat (kg)

Pokus	Sledování	Celková – mrtvě narozená selata	Celková – uhynulá selata	Při narození		Mrtvě narozená a uhynulá selata	Při odstavení	
				celková – vrh	průměrná – sele		celková – vrh	Průměrná – sele
1	1a	0,72	1,20	22,2	1,54	1,92	120	8,94
	1b	2,36	1,26	19,5	1,46	3,62	111	8,95
	1c	0,34	2,80	25,8	1,60	3,14	112	8,37
2	2a	0,63	2,15	21,5	1,48	2,55	108	8,46
	2b	0,15	4,19	22,7	1,47	4,34	112	8,94
	2c	0,63	2,30	20,7	1,43	2,93	108	8,27
4	4	0,99	2,64	22,8	1,45	3,57	121	8,72
3	3a	1,23	2,98	24,3	1,47	4,20	129	8,76
	3b	0,92	1,20	22,5	1,41	2,12	127	8,71
5	5a	0,98	0,40	19,6	1,40	1,38	114	8,27
	5b	0,92	0,68	21,6	1,51	1,60	123	9,17

Graf 5.6. Živá hmotnost narozených a odstavených selat



Souvislost mezi spotřebou krmiva pro prasnice (krmná směs pro kojící prasnice) a jeho kompenzací formou příkrmu pro selata (selata méně pijí od prasnice, protože mají i jiný zdroj potravy) se nepodařilo prokázat (tabulka 5.10).

Tabulka 5.10. Spotřeba krmiv (kg)

Pokus	Sledování	SanAmmat Puddino	Bonni-M 3 Pellet MultiVital	KPK
1	1a	–	7,09	173
	1b	16,53	–	176
	1c	14,82	2,22	177
2	2a	–	2,48	165
	2b	1,26	3,70	176
	2c	1,09	2,63	206
4	4	5,21	4,51	187
3	3a	1,97	6,78	191
	3b	1,44	10,62	177
5	5a	4,52	10,13	173
	5b	2,86	16,68	182

KPK – krmná směs pro kojící prasnice

Nepotvrdila se skutečnost, že by u prasnic s vyšší výškou hřbetního tuku před porodem (v žírné kondici) byla naměřená nižší výška tuku při odstavu (tabulka 5.11).

Tabulka 5.11. Výška hřbetního tuku prasnic před porodem a při odstavu (mm)

Pokus	Sledování	Před porodem	Při odstavu	Rozdíl
1	1a	12,6	9,6	3,00
	1b	12,8	11,2	1,60
	1c	13,2	10,6	2,60
2	2a	13,8	11,0	2,75
	2b	16,0	13,0	3,00
	2c	12,8	9,5	3,25
4	4	13,9	10,9	3,06
3	3a	13,5	11,0	2,50
	3b	17,6	14,6	3,00
5	5a	14,5	12,5	2,00
	5b	14,2	11,3	2,92

Bylo doložené (tabulka 5.12, graf 5.7), že u prasnic, které měly vyšší živou hmotnost v době naskladnění na porodnu, byla zjištěná kojením větší ztráta na hmotnosti (vyjádřená v absolutní i v relativní hodnotě).

Tabulka 5.12. Živá hmotnost prasnic při naskladnění na porodnu a při odstavu

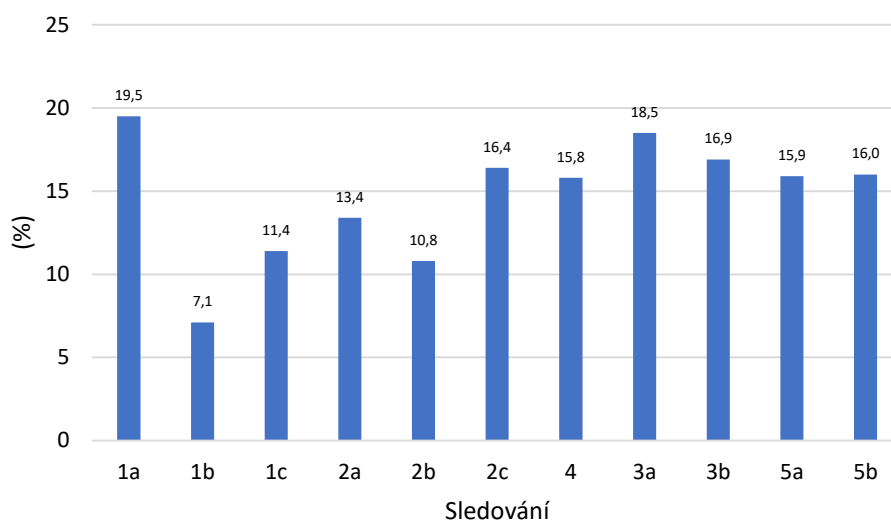
Poku s	Sledo vání	Při naskladnění		Ztráta hmotnosti při kojení	
		(kg)	(kg)	(%)	(kg)
1	1a	266	214	19,5	52,2
	1b	266	247	7,1	18,6
	1c	254	225	11,4	28,8
2	2a	268	232	13,4	36,0
	2b	249	222	10,8	26,5
	2c	256	214	16,4	42,8
4	4	279	235	15,8	43,7
3	3a	281	229	18,5	51,8
	3b	284	236	16,9	48,2
5	5a	277	233	15,9	43,8
	5b	281	236	16,0	45,5

Nejvyšší ztrátu živé hmotnosti za laktaci (23,1 kg) vykázaly prasnice, které selata pouze kojily. Vysoká ztráta na živé hmotnosti (19,8 kg) byla zaznamenaná také u prasnic, jejichž selatům byl poskytnutý doplněk umělého mléka. Nejnižší ztráta živé hmotnosti (11,9 kg) byla doložená u prasnic, když byl selatům poskytnutý doplněk kravského mléka (KING *et al.*, 1998).

Během březosti a kojení by měli chovatelé sledovat živou hmotnost prasnic, aby zabránili ztrátě hřbetního tuku, zejména na prvním a druhém vrhu. Kojící prasnice s vysokým relativním úbytkem živé hmotnosti mají značně dlouhý interval od odstavu do zapuštění (ROONGSITTHICHAI *et TUMMARUK*, 2014).

Těžší a tučnější prasnice, bez ohledu na pořadí vrhu, odstavily těžší selata, přestože během laktace přijímaly méně krmiva. Autoři konstatují, že na základě sledování nebyli schopni stanovit optimální živou hmotnost prasnic a výšku hřbetního tuku během březosti, proto by se na ně měly budoucí experimentální studie zaměřit (LAVERY, *et al.*, 2019).

Graf 5.7. Ztráta živé hmotnosti prasnic během laktace



V tabulce 5.13 je uvedený průměrný den odstavu (od 26,5 dní do 28 dní) a pořadí vrhu prasnic (od 2,75 vrhu do 4,50 vrhu) u jednotlivých sledování a počet a živá hmotnost přeložených selat.

Tabulka 5.13. Pořadí vrhu prasnic a počet a hmotnost přeložených selat

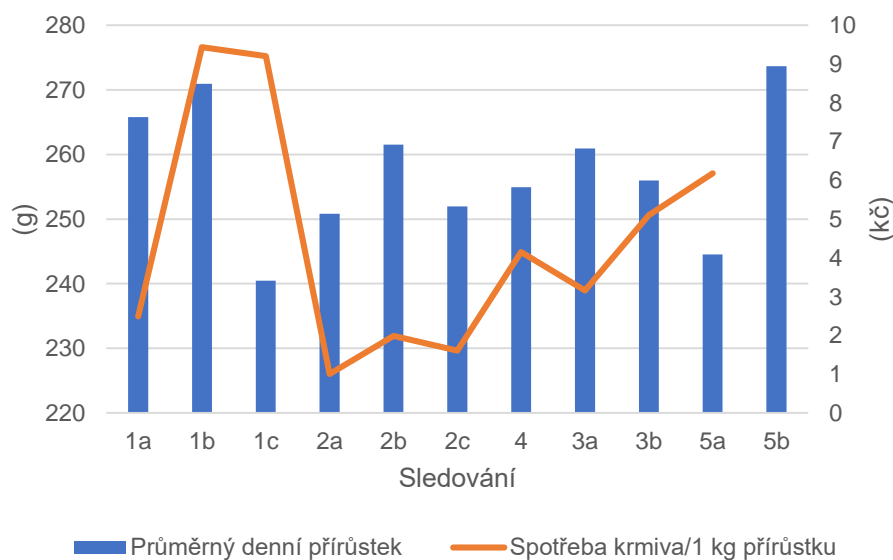
Pokus	Sledování	Den odstavu	Pořadí vrhu	Počet přeložených selat +/-	Hmotnost přeložených selat (kg)
1	1a	27,4	3,80	-2,50	6,78
	1b	27,2	4,20	0,75	4,35
	1c	26,8	4,20	3,50	12,20
2	2a	27,0	3,00	1,75	3,08
	2b	27,3	2,75	3,00	1,73
	2c	26,5	2,75	-2,00	-2,47
4	4	27,8	3,88	0,00	1,89
3	3a	27,3	4,00	-1,25	-1,65
	3b	28,0	3,60	1,00	1,30
5	5a	28,0	4,50	-1,00	-1,80
	5b	27,6	4,46	1,00	2,70

Jak vyplývá z tabulky 5.14, nebyl prokázán vztah mezi vyššími náklady na krmiva na 1 kg přírůstku selete a vyššími přírůstky selat (graf 5.8) a vztah mezi cenou krmiva pro selata a cenou krmné směsi pro prasnice (graf 5.9).

Tabulka 5.14. Přirůstky, kvalita KKS a náklady

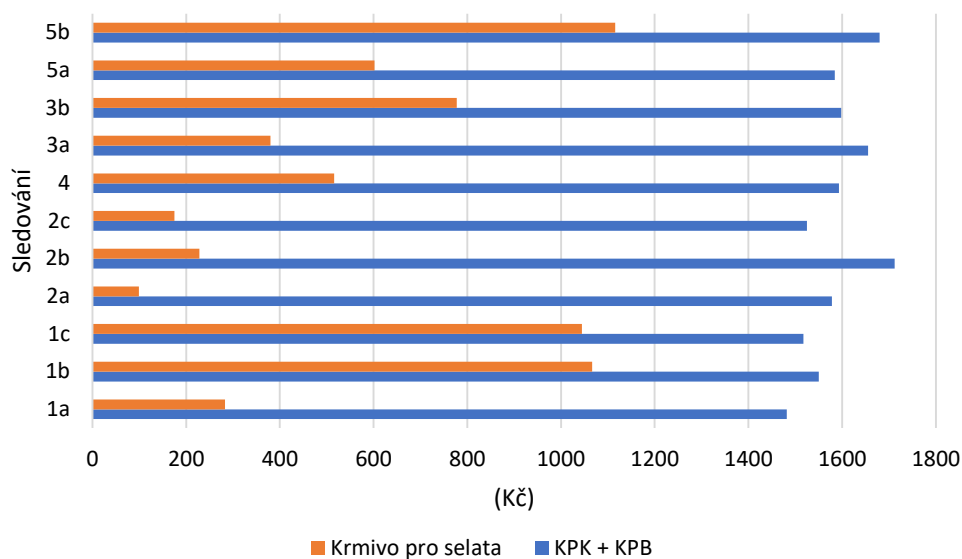
Pokus	Sledování	KPK	KPK	Průměrný denní přírůstek selat do odstavu (g/den)	Přirůstek selat do odstavu (kg/vrh)	Krmivo pro selata (Kč)	Krmivo pro selata /1 kg přírůstku (Kč)	Náklady /1 kg přírůstku selete (Kč)	KPK	KPK
		+ KPB (MJ)	+ KPB (Kč)						+ KPB /1 kg přírůstku selete (Kč)	+ KPB /1 kg přírůstku selete (MJ)
1	1a	2353	1482,05	266	98,8	282,84	2,88	27,91	25,03	23,82
	1b	2444	1549,88	271	92,6	1066,31	12,95	30,85	17,90	26,38
	1c	2401	1517,49	240	89,2	1044,63	12,43	29,59	17,16	26,92
2	2a	2244	1578,40	251	88,5	98,85	1,16	19,42	18,26	25,52
	2b	2387	1712,18	262	93,3	228,58	2,43	21,08	18,64	25,71
	2c	2466	1524,96	252	89,1	174,72	1,99	19,58	17,60	27,75
4	4	2546	1593,28	255	100,8	516,13	5,35	21,02	15,66	25,03
3	3a	2612	1655,63	261	107,9	380,25	3,53	18,85	15,32	24,22
	3b	2516	1598,01	256	105,8	777,61	7,42	22,52	15,11	23,77
5	5a	2332	1584,09	245	94,6	601,70	6,40	23,16	16,76	24,67
	5b	2475	1680,04	274	101,8	1115,34	11,00	27,55	16,55	24,31

Graf 5.8. Průměrný denní přírůstek selat do odstavu (g) a spotřeba krmiva/1 přírůstku (Kč)



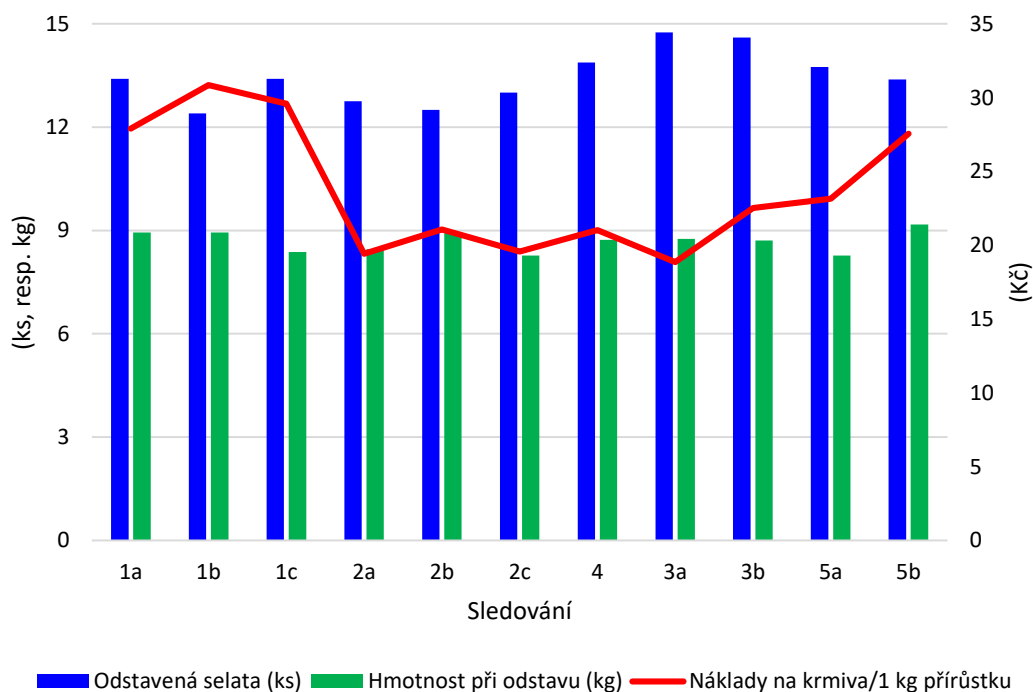


Graf 5.9. Cena krmiva pro selata a pro prasnice



Také se neprokázal vztah mezi počtem odstavených selat a jejich hmotností a náklady na krmivo (graf 5.10).

Graf 5.10. Počet a průměrná živá hmotnost odstavených selat a náklady na krmiva /1 přírůstku odstaveného selete



Požadavkem moderního chovu prasat je znalost přesné nutriční potřeby prasat a ideálních podmínek jejich chovu, aby jim bylo možné přizpůsobit strategii výživy a zvýšit tak produktivitu v chovu prasat (BROSSARD *et al.*, 2017).

Účinnou strategií pro snížení variability živé hmotnosti při odstavu mohou být prestarter a mléčné krmné náhražky (WOLTER *et al.*, 2002). Mohou být také nástrojem pro selata, která zaostávají v růstu (BLAVI *et al.*, 2021). Poskytnutí mléčné náhražky zvýšilo u selat živou hmotnost při odstavu a hmotnost vrhu (WOLTER *et al.*, 2002), přírůstek hmotnosti po odstavu (BLAVI *et al.*, 2015) a přežití selat (KOBK-KJELDAGER *et al.*, 2020d). Avšak DOUGLAS *et al.* (2014) u selat nepozorovali zlepšení užitkovosti, ale spíše snížení variability v porodní hmotnosti. Suplementace selat mléčnou náhražkou neměla vliv na příjem krmiva, výšku hřbetního tuku nebo produkci mléka prasnic (WOLTER *et al.*, 2002; PUSTAL *et al.* (2015).

YORDANOVA *et al.* (2021) přidávali skupinám selat 1) Neopigg Rescuemilk a Neopigg Smooth; 2) Neopigg Rescuemilk, Neopigg Smooth a růstový akcelerátor Axclera-P a 3) Neopigg Smooth a Axclera-P. Axclera-P (200 g/1 ks do odstavu) zahrnuje sušenou syrovátku, sójové boby, ovesné vločky, palmový olej, bramborový protein, pivovarské kvasnice, pšenici, fosforečnan vápenatý a oxid hořečnatý. Přidání mléčných náhražek a růstového akcelérátoru mělo významný pozitivní vliv na průměrný denní přírůstek a živou hmotnost selat při odstavu. Menší vliv na růst selat mělo zahrnutí pouze dvou aditiv, tj. Neopigs Rescuemilk a Neopigs Smooth, resp. Neopigs Smooth a Axclera-P. CROES (2014) podával selatům mléčný doplněk Nukamix obsahující mléko a rostlinné bílkoviny (kokos a mléčné tuky). V období kojení i po odstavu doložil lepší výsledky pro průměrný denní přírůstek a příjem krmiva. PUSTAL *et al.* (2015) nepotvrdili, že by přidání mléka sajícím selatům ovlivnilo jejich užitkové vlastnosti.

PLUSKE *et al.* (1995) došli k závěru, že výhody hmotnosti vrhu při odstavu vyplývající z poskytování doplňkového mléka závisí na množství zkonsumovaného mléka. Spotřeba doplňkového mléka byla větší, když kojící matka byla méně schopná vyhovět požadavkům vrhu na množství mléka, jako například v létě a přibližně od 12 dnů věku.

Poskytnutí doplňkového mléka zvýšilo živou hmotnost selat při odstavu prasnic i prasniček, ale ne živou hmotnost selat po odstavu a přežití selat prasniček. Zvýšení

živé hmotnosti selat nemělo vliv na mortalitu nebo onemocnění u mlékem suplementovaného potomstva. Vrhly kojené prasnicemi spotřebovaly více doplňkového mléka než vrhy kojené prasničkami, protože prasnice jsou více postižitelné tepelným stresem. Spotřeba doplňkového mléka byla větší v létě než v zimě. Hmotnost při odstavu suplementovaného potomstva prasnic dosáhla nebo překročila hmotnost nesuplementovaného potomstva prasnic. Ze sledování vyplynulo, že úsilí na zlepšení růstu prasniček po odstavu je potřeba se zaměřit nejen na hmotnost při odstavu, ale také na zlepšení zdraví a imunity (MILLER *et al.*, 2012).

WOLTER *et al.* (2002) zjistili, že zvýšení živé hmotnosti při odstavu pomocí doplňkové mléčné náhražky během 21denní laktace nemělo významný vliv na užitkovost po odstavu do 14 kg živé hmotnosti nebo od odstavu do porážkové hmotnosti 110 kg. Na druhou stranu, selata, která byla těžší při odstavu (částečně proto, že byla těžší při narození), přijímala více krmiva a rostla rychleji do porážky. Nicméně selatům krmeným mléčnou náhražkou trvalo o tři dny méně, než dosáhla porážkovou hmotnost, ve srovnání se selaty, kterým nebyla mléčná náhražka nabídnutá. LAWLOR *et al.* (2002) uvádí zvýšení živé hmotnosti při odstavu o 0,6 kg po 28 dnech. Tuto skutečnost autoři připisují prestarteru podávanému během laktace. KING *et al.* (2003) doložili, že selata, kterým byla nabízená tekutá mléčná náhražka během laktace, měla při odstavu vyšší hmotnost o 11 až 35 %. HEO *et al.* (1999) uvádí, že 14denní odstavená selata krmená tekutou mléčnou náhražkou dosáhla průměrný denní přírůstek 470 g v prvních 7 dnech po odstavu.

KIM *et al.* (2001) prokázali, že krmení selat tekutou mléčnou náhražkou po dobu 14 dní pomocí automatizovaného přístroje zvýšilo živou hmotnost selat ve věku 28 dnů o 1,62 kg. Tato výhoda zůstala zachovaná i při porážkové hmotnosti. Nebyly zjištěné důkazy o kompenzačním přírůstku u kontrolních prasat krmených suchým krmivem a prasat krmených tekutým krmivem, která dosáhla porážkovou hmotnost o 3,7 dne dříve než prasata krmená suchým krmivem. Výsledky potvrdily přínos použití doplňkové mléčné náhražky. ARMSTRONG *et al.* (1980) však nepozorovali zvýšenou intenzitu růstu u selat, kterým byla nabízená tekutá mléčná náhražka během 21denní laktace. Autoři došli k závěru, že to možná naznačuje, že prasnice poskytovaly selatům dostatek mléka.

KING *et al.* (1998) uvedli, že poskytnutí kravského nebo umělého mléčného doplňku po dobu 24 dnů po 28denní laktaci zvýšilo intenzitu růstu selat ve srovnání se

selaty, kterým mléko navíc nebylo nabídnuté. Selata vypila o 130 % více kravského mléka než selata, kterým bylo poskytnuté umělé mléko. Autoři došli k závěru, že nabídka mléčné náhražky odstaveným selatům má velký potenciál pro překonání poklesu příjmu sušiny po odstavu, a tím i zvýšení intenzity růstu po odstavu.

Zásahy v oblasti výživy v raném věku prostřednictvím podávání umělého mléka zvýšily intenzitu růstu, zlepšily zdraví střev a snížily míru průjmu selat (LUO *et al.*, 2022). Selatům by ke zlepšení růstové intenzity měly být dodávány nutriční doplňky. V předchozí studii DE GREEFF *et al.* (2016) doložili, že podávání umělého mléka zvýšilo živou hmotnost selat při odstavu o 18 %.

Umělé mléko navíc významně snižuje mortalitu před odstavením (NOVOTNÍ-DANKÓ *et al.*, 2015). Pouze omezený počet studií však zkoumal účinky nutričních intervencí na střevní mikroby a růstovou intenzitu. Předchozí studie navíc uváděly velké rozdíly v načasování podávání krmných doplňků, kategoriích selat, typech doplňků a dávkování doplňků (HUTING *et al.*, 2021).

SUGIHARTO *et al.* (2015) uvedli, že poskytnutí umělého mléka kojícím selatům zlepšilo složení střevního mikrobiomu, stejně jako zvýšilo koncentraci SCFA (short chain fatty acids, mastné kyseliny s krátkým řetězcem) v tlustém střevě. Studie uvádějí, že suplementace umělého mléka zlepšila u selat růstovou intenzitu a snížila výskyt průjmů před odstavením a po odstavu (SHI *et al.*, 2018). Zjištění potvrdila, že střevní mikroflóra hraje v těchto změnách klíčovou roli. Substitute mléka zlepšila příjem krmiva u selat, který se často používá jako měřítko růstové intenzity (BAKTAVACHALAM *et al.*, 2015).

Prasnice po porodu byly rozdělené na 3 skupiny, tj. 1) selata byla pouze kojená, 2) selata měla přístup k tekutému kravskému mléku a 3) selata měla přístup k umělému mléku. Poskytnutí doplňkového mléka sajícím prasatům zlepšilo intenzitu růstu před odstavením, která se zvyšovala s postupující laktací. Průměrný denní přírůstek od narození do 28 dní byl u selat bez doplňku umělého mléka 239 g, u selat, kterým byl poskytnutý doplněk umělého mléka, byl přírůstek 277 g a u selat, která měla k dispozici doplněk kravského mléka, činil přírůstek 297 g. Selata dávala přednost mléku od prasnice, protože přísun doplňkového mléka nesnižoval množství mléka, které mohou selata získat od prasnice. Autoři došli k závěru, že vývoj tekutých krmiv a krmných systémů má velký potenciál k výraznému zlepšení intenzity růstu sajících

prasiat. Produkce mléka prasnic v experimentu byla asi 15 kg/den. Spotřeba doplňku do 28 dní v případě umělého mléka byla 2,38 kg/den a v případě kravského mléka byla 5,48 kg/den (KING *et al.*, 1998).

KING *et al.* (1998) sledovali intenzitu růstu a složení jatečného těla u selat ve věku 28 dní. Selata, která byla pouze kojená, vykazala nejnížší živou hmotnost 8,27 kg (protein – 143 g/kg, tuk – 160 /kg). Nejnížší živá hmotnost byla zjištěná u selat, kterým byl poskytnutý doplněk ve formě umělého mléka – 9,17 g (protein – 148 g/kg, tuk – 151 g/kg). Nejvyšší živá hmotnost byla doložená u selat, která měla k dispozici doplněk kravského mléka – 9,84 kg (protein – 146 g/kg, tuk – 155 g/kg).

Zvýšení intenzity růstu selat před odstavením má významný vliv na jejich celoživotní užitkovost (MAHAN *et LEPINE*, 1991). Výsledky autorů DUNSHEA *et al.* (2003) prokázaly, že největšími determinanty užitkovosti po odstavení byly věk a hmotnost selat při odstavení. Nicméně autoři došli k závěru, že určujícím faktorem míry celoživotního růstu je hmotnost selat při odstavení, nebo odvozeně při narození. Přestože věk při odstavení neměl vliv na celoživotní intenzitu růstu, selata odstavená předčasně byla při porážce tučnější.

Mezi narozením a odstavením rostou selata rychlostí asi 230 g/den (BOYD *et al.* 1995), tato intenzita růstu je pod biologickým potenciálem mladých prasat. Například selata odstavená ve věku 2–3 dnů a krmená pouze mléčnými náhražkami do 21 dnů věku mohou dosáhnout intenzity růstu 400 g/den (HARRELL *et al.* 1993).

Není pravděpodobné, že by nutriční řízení prasnic během laktace zvýšilo produkci mléka prasnic potřebnou k dosažení potenciálního růstu sajících prasat. Příjem suchého prestarteru je obecně nízký a není pravděpodobné, že by výrazně zvýšil intenzitu růstu prasat před odstavením (PLUSKE *et al.*, 1995).

Doplňkové odstředěné mléko, krmené selatům mezi 10. a 20. dnem věku, zvýšilo jejich intenzitu růstu (223 g/den vs. 291 g/den,  $p < 0,001$ ) tak, že po odstavení byla suplementovaná prasata o 10 % (6,13 kg vs. 6,74 kg,  $p = 0,038$ ) těžší než nepřikrmovaná selata. Příjem odstředěného mléka se během 10 dnů suplementace lineárně zvýšil ze 190 g na 600 g/den/prase. Doplnkové krmení mlékem nezměnilo ztrátu živé hmotnosti prasnice (31,9 kg vs. 30,3 kg pro prasnice kojící vrhy s a bez suplementace nebo výšku hřbetního tuku P2 (-5,3 mm vs. -4,2 mm) mezi porodem a 20. dnem věku selat. Selata odstavená na odstředěném mléce a granulích

konzumovala více (257 g sušiny/den vs. 30 g sušiny/den;  $p < 0,001$ ) a rostla lépe (213 g /den vs. 151 g/den;  $p < 0,001$ ) během prvních 2 dnů po odstavu než selata odstavená pouze na granulích. Selata, kterým bylo po odstavu poskytnuté tekuté krmivo, rostla rychleji i po 22. dni věku, což mělo za následek zachování výhody odstavu na tekutém krmivu alespoň do 41 dnů věku (14,1 kg vs. 12,8 kg;  $p < 0,001$ ). Autoři prokázali přínos krmení sajících a odstavených prasat doplňkovým mlékem. Vývoj tekutých krmiv a krmných systémů nabízí potenciál výrazně zlepšit růstovou schopnost mladého prasete. Zdá se, že růstové přínosy doplňkového krmení mlékem kolem odstavu jsou zachované až do věku nejméně 120 dnů (DUNSHEA *et al.*, 1999).

DE GREEFF *et al.* (2016) studovali vliv poskytnutí doplňkové komplexní mléčné náhražky (NDM) s vysokým obsahem živin na vývoj střev a růstovou intenzitu u kojených selat. Vrh prasnic byly zařazené do skupiny 1) kdy selata měla adlibitní přístup k NDM od 2. do 21. dne po narození a do skupiny 2) která byla použita jako kontrolní. Suplementace NDM významně zvýšila živou hmotnost selat v prvních 3 týdnech života a vedla k významně větší délce a hmotnosti tenkého střeva. Autoři se proto domnívají, že doplnění komplexní mléčné náhražky s vysokým obsahem živin by mohlo pomoci selatům během přechodného období při odstavu ke zvýšení živé hmotnosti a zvýšené schopnosti přijímat živiny. Ve 3. týdnu laktace, téměř 90 % selat konzumovalo NDM, což zdůrazňuje v současných produkčních systémech potřebu selat mít vedle mléka prasnice k dispozici přístup k dalšímu krmivu. Průměrná spotřeba NDM ve výši 560 g/sele byla doprovázená téměř shodným průměrným denním přírůstkem 510 g, což naznačuje, že zvýšení živé hmotnosti je spojené především s příjmem energie.

Také PARK *et al.* (2014) potvrdili příznivé účinky tekuté mléčné náhražky na růst selat před odstavem. Komplexní doplňkové mléčné náhražky s vysokým obsahem živin poskytovaly další živiny kromě mléka prasnice, a to zejména v pozdější fázi laktace, kdy produkce mléka prasnic již nemůže adekvátně uspokojit potřeby vrhu k efektivnímu růstu (AZAIN *et al.*, 1996).

AMDI *et al.* (2021) zkoumali vliv krmení selat mléčnou náhražkou s postupně se zvyšujícími hladinami pšeničné mouky na růst, aktivitu střevních enzymů a imunitní funkci ve srovnání s krmivem založeným výhradně na kravském mléce. Prasata, kterým byla podaná mléčná náhražka s přidanou pšenicí, vykazovala imunologické změny a dozrávání enzymů střevní sliznice, což je indikátorem adaptace na rostlinnou

potravu. Nebylo to spojené s klinickými komplikacemi. Autoři, však konstatují, že jsou zapotřebí další studie, které by prokázaly, zda by to mohlo zlepšit odpovědi v následném procesu odstavu.

Jedním ze způsobů, jak zvýšit počet dochovaných selat, je poskytnout jim kromě mléka prasnice mléčnou náhražku (PUSTAL *et al.*, 2015). V pokusné skupině (PS) měla selata od 2. dne věku do odstavu (27. den) přístup k mléčné náhražce. Vrhly byly uspořádané tak, aby v nich bylo tolik selat, kolik měla prasnice funkčních struků. V kontrolní skupině (KS) byl z důvodu welfare počet selat přizpůsobený počtu funkčních struků mínus 1. S mléčnou náhražkou byl dosažený počet odstavených selat bez negativních vlivů na užitkovost i zdraví. Bylo odstaveno 13,5 selat u PS a 12,4 selat u KS, zatímco živá hmotnost při odstavu (7,8 kg) a průměrný denní přírůstek selat (250 g) se nelišily. Následná hmotnost vrhu byla vyšší u PS než u KS (104,9 kg vs. 96,7 kg). Nebyly doložené významné rozdíly v mortalitě selat a průměrně se vyskytoval jak u selat PS, tak i selat KS. Nebyl doložený vliv doplňkového krmiva na ztrátu živé hmotnosti, výšku hřbetního tuku a kondici prasnic.

Četnost vrhu 1. den měla velký vliv na mortalitu selat. Toto riziko bylo sníženo poskytnutím mléčné náhražky. Přestože mléčná náhražka vedla k vyšší hmotnosti vrhů se 17 selaty 1. den věku, nezabránilo to nižší hmotnosti selat 28. den věku ve srovnání s vrhy se 14 selaty 1. den věku. Předpokládalo se, že u nadpočetných selat volné ustájenílepší přístup k vemeni tím, že postrádá ochranné hrazení a má větší prostor, ale nezmírnilo negativní důsledky na živou hmotnost selat 28. den věku. Naopak, volné ustájení zvýšilo mortalitu selat ve velkých vrzích (KOBK-KJELDAGER *et al.*, 2020d).

V kontrolní skupině (KS) byla selata kojená a od 10. dne dostávala prestarter. V pokusné skupině (PS) selata dostávala tekutou mléčnou náhražku v 10,71% roztoku od 10. dne po porodu spolu s kojením a prestarterem. Mezi KS a PS nebyly významné rozdíly v porodní hmotnosti selat, ale byly zjištěné významné rozdíly v živé hmotnosti ve 14 dnech věku a živé hmotnosti při odstavu. Živá hmotnost v PS byla více uniformní ve srovnání s živou hmotností KS na konci období kojení. Bylo prokázáno, že mléčná náhražka může být vhodným řešením pro odstranění rozdílů a vyrovnaní množství mléka, které je k dispozici selatům podle jejich chuti a pro zvýšení a vyrovnaní živé hmotnosti selat při odstavu (GYORI *et al.*, 2015).

DUNSHEA *et al.* (1999) se pokusili zmírnit snížení intenzity růstu po odstavu poskytnutím dodatečného množství mléka v době odstavu. Selata, kterým byla kromě suchého startéru poskytnutá i tekutá mléčná náhražka, přibyla na hmotnosti během prvního týdne po odstavu 1,2 kg. Selata, která dostávala pouze suchý startér, zvýšila živou hmotnost jen o 0,4 kg. Účinky tekuté mléčné náhražky před odstavem a v prvním týdnu po odstavu byly aditivní. Prasata, která dostávala tekutou mléčnou náhražku před a po odstavu, byla ve věku 120 dnů o 10 % těžší než prasata, která byla pouze kojená prasnicí a do odstavu měla k dispozici jen suchý prestarter. Velká část tohoto zlepšení byla s největší pravděpodobností způsobená dodatečným příjmem živin z doplňkové mléčné náhražky před a bezprostředně po odstavu.



## **6 Závěr a doporučení pro praxi**

### **6.1 Porovnání mléčných krmných směsí**

Experiment prokázal opodstatnění příkrmování selat. Kontrolní skupina bez příkrmování vykazala vyšší úhyn selat do odstavu a horší kondici prasnic při odstavu. Použití mléčných krmných směsí vedlo k eliminaci ztráty kondice prasnice v období kojení a snížilo spotřebu krmných směsí pro prasnice (KPK a KPB;  $p < 0,05$ ). Mezi mléčnými krmnými směsmi dvou výrobců (MKS-1 vs. MKS-2) byly prokázány rozdíly. Spotřeba prestarteru byla u příkrmovaných selat velmi podobná (u kontrolní skupiny byla nejvyšší). U skupiny MKS-1 byla zjištěna vyšší spotřeba mléčné krmné směsi, nejnižší úhyn a nejmenší ztráta kondice prasnic ( $p < 0,05$ ). Nicméně, z ekonomického hlediska, tj. nákladů na 1 odstavené sele, mírně lepší výsledky vykazalo příkrmování mléčnou krmnou směsí MKS-2. K tomu, aby bylo možné ze sledování vyvodit obecné závěry je potřeba zvýšit četnost analyzovaných vrhů, a to zejména u pokusné skupiny.

### **6.2 Vliv příkrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic na reprodukci prasnic**

Bylo zjištěné, že příkrmování mléčnou krmnou směsí (cup systém) je ekonomicky rentabilní u vrhů s více než 12 selaty. Výhodou tohoto systému je, že selata zůstávají u matky a prasnice zůstávají ve skupině. Bylo doložené, že ztráty živé hmotnosti u prasnic na porodně byly redukovány, čímž byly dosaženy lepší výsledky ukazatelů reprodukce v následujících vrzích. U příkrmovaných selat je redukována zátěž prasnic z důvodu kratší celkové doby kojení. Živá hmotnost selat při odstavu byla vyšší o 0,5–1,0 kg (podle délky kojení). Selata s nízkou porodní hmotností zůstávala i nadále opožděná v růstu.

### **6.3 Vliv krmné techniky příkrmování selat na reprodukci prasnic**

Experiment 3 byl zaměřený na stanovení optimální strategie krmení selat do odstavu. Celkem byly krmené tři doplňkové krmné náhražky pro selata, tj. mléčná krmná směs (SanAmmat Puddino) a dva prestartery (Bonni-M 3 Pellet a MultiVital).

Krmné doplňky byly podávány buď samostatně, nebo v různých kombinacích a s rozdílným časovým obdobím podávání.

- Nejnižší úhyn selat do odstavu (1,8 %) byl prokázán ve sledování 4, kdy byla selatům podávána restringovaná mléčná krmná směs Puddino od 2. dne věku do odstavu (max. 1 litr/vrh/den v koncentraci 200 g/1 litr vody) a prestarter Bonni 2x/den podle potřeby, aby byla selata stimulována k jeho příjmu.
- Nejvyšší průměrný denní přírůstek 274 g byl zjištěn ve sledování 5b, kdy byla selata příkrmována mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku věku a kterým byl podáván prestarter MultiVital od 15. dne věku do odstavu. Avšak u této skupiny byly největší zdravotní problémy po odstavu.
- Nejnižší spotřeba krmiva pro selata/1 kg přírůstku byla doložena ve sledování 2a, ve kterém byl selatům jako krmný doplněk poskytnutý pouze prestartér Bonni (1,16 Kč/1 kg přírůstku).
- Nejnižší celkové náklady/1 sele (MKS, prestartér, KPB + KPK) byly dosaženy ve sledování 3a, kdy byla selata příkrmována mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku a byl jim předkládán prestarter Bonni od 12. dne věku do odstavu (18,85 Kč/1 kg přírůstku selete).
- Neprokázal se vztah mezi počtem odstavených selat a jejich živou hmotností v souvislosti s cenou mléčné náhražky. Jako rozhodující se ukázala mléčnost prasnic a počet selat ve vrhu, tj. u vrhů s vyšším počtem selat byla při odstavu nižší hmotnost jednotlivých selat, avšak vyšší hmotnost vrhu.
- Pozitivní vliv na hmotnost selat by mělo, kromě mateřského mléka, příkrmování selat v průběhu dne starterem nebo mléčnou krmnou směsí. Je to velmi důležité pro období po odstavu, tj. aby selata byla schopná trávit následnou krmnou směs (tzv. „enzymatický trénink“), a to zejména s ohledem na plošnou redukci antibiotik a zákaz použití medikačních hladin ZnO v chovech prasat.

Uskutečněná sledování naznačila možnosti, jak hledat cesty k dosažení vysokého průměrného denního přírůstku, nízké mortality selat a ekonomické efektivity do odstavu selat. Pro následující experimenty bude potřeba nejen stanovit cenu za 1 uhynulé sele a pokračovat ve sledování také po odstavu selat, ale především do sledování zařadit větší počet prasnic.

Každý chov má své specifické podmínky, a proto je potřebné provádět testování různých krmných technik, aby bylo možné vybrat optimální řešení.

- Hypotéza, že selata příkrmovaná mléčnými krmnými směsmi měla nižší mortalitu než selata, která nebyla příkrmovaná, se potvrdila. Hypotéza, že příkrmovaná selata budou mít vyšší přírůstek, potvrzená nebyla.
- Hypotéza, že při příkrmování selat mléčnou krmnou směsí bude podnikatelský zisk/rok na 1 prasnici vyšší, než tomu bude při využití kojných prasnic, se potvrdila.
- Hypotéza, že selata s využitím krmné techniky založené na podávání kvalitní mléčné krmné směsi a kvalitního prestarteru budou mít nižší mortalitu a vyšší živou hmotnost při odstavu, než selata krmená pouze prestarterem, nebyla jednoznačně (tj. ve všech pokusech) potvrzená.

### **Doporučení pro praxi**

V praxi se doporučuje pro konvenční prasnice využívat cup systém a pro prasnice s vysokým počtem narozených selat, ale nižším počtem struků, využívat kojné prasnice a cup systém. Cílem by mělo být stanovení optimálního kompromisu mezi počtem odstavených selat, živou hmotností selat při odstavu, mortalitou selat a ekonomikou, tzn. hodnocení prasat DKfL – plnění bez přímých nákladů (váha jednotlivých parametrů se může měnit v čase podle aktuální ekonomické situace v chovu prasat).

Ve výživě selat je z hlediska welfare, zdraví a ekonomiky selat trendem při 28denním pobytu na porodně příkrmování mléčnou krmnou směsí, prestarterem a starterem, který je krmený ještě 10 dní po odstavu selat.

Společnosti zabývající se výživou prasat by měly pro selata používat maximálně stravitelné komponenty (termické ošetření), precizněji využívat enzymy, prebiotika, probiotika a organické prvky a využívat kyseliny s krátkým a středním řetězcem. Měly by se věnovat výzkumu antimikrobiálních účinků kokosovo-palmojádrového oleje

a většímu využití hydrolyzovaných živočišných proteinů v krmných doplňcích pro selata tak, aby už od narození selat byl pozitivně stimulovaný mikrobiom střeva. Vše by mělo být optimálně časově rozfázované podle věku selat a mít dobrou návaznost mezi přechody jednotlivých krmných doplňků. Pouze soubor těchto činností zajistí dosažení nejenom vysokého počtu zdravých odstavených selat s vysokou mírou přežitelnosti i v následujících fázích života, aniž by se musela profylakticky nebo léčebně používat ve vysoké míře antibiotika.

## 7 Seznam literatury

- ALEXOPOULOS, J.G., LINES, D.S., HALLETT, S., PLUSH, K.J. A review of success factors for piglet fostering in lactation. *Animals*. 2018, 8(3), Article Number 38.
- ALONSO-SPILSBURY, M., RAMIREZ-NECOECHEA, R., GONZALEZ-LOZANO, M., MOTA-ROJAS, D., TRUJILLO-ORTEGA, M.E. Piglet survival in early lactation: A review. *Journal of Animal Veterinary Advances*. 2007, 6(1), 76-86.
- ALVASEN, K., HANSSON, H., EMANUELSON, U., WESTIN, R. Animal welfare and economic aspects of using nurse sows in Swedish pig production. *Frontiers in Veterinary Science*. 2017, 4, Article Number 204.
- AMARAL FILHA, W.S., BERNARDI, M.L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F.P. Reproductive performance of gilts according to growth rate and backfat thickness at mating. *Animal Reproduction Science*. 2010, 121(1-2), 139-144.
- AMBROZIAK, E., REKIEL, A. Effect of birth weight of piglets on growth rate and rearing performance up to 8 weeks of age. *Animal Science*. 2017, 56, 5-13.
- AMDI, C., GIBLIN, L., HENNESSY, A.A., RYAN, T., STANTON, C., STICKLAND, N.C., LAWLOR, P.G. Feed allowance and maternal backfat levels during gestation influence maternal cortisol levels, milk fat composition and offspring growth. *Journal of Nutritional Science*. 2013, 2, Article Number: e1.
- AMDI, C., GIBLIN, L., RYAN, T., STICKLAND, N.C., LAWLOR, P.G. Maternal backfat depth in gestating sows has a greater influence on offspring growth and carcass lean yield than maternal feed allocation during gestation. *Animal*. 2014, 8(2), 236-244.
- AMDI, C., PEDERSEN, M.L.M., KLAABORG, J., MYHILL, L.J., ENGELSMANN, M.N., WILLIAMS, A.R., THYMANN, T. Pre-weaning adaptation responses in piglets fed milk replacer with gradually increasing amounts of wheat. *British Journal of Nutrition*. 2021, 126(3), 375-382.
- ANDERSEN, I.L., NAEVDAL, E., BOE, K.E. Maternal investment, sibling competition, and offspring survival with increasing litter size and parity in pigs (*Sus scrofa*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 2011, 65(6), 1159-1167.

- ANDERSEN, I.L., TAJET, G.M., HAUKVIK, I.A., KONGSRUD, S., BØE, K.E. Relationship between postnatal piglet mortality, environmental factors and management around farrowing in herds with loose-housed, lactating sows. *Acta Agriculturae Scand Section A*. 2007, 57(1), 38-45.
- ANDERSSON, E., FRÖSSLING, J., ENGBLOM, L., ALGERS, B., GUNNARSSON, S. Impact of litter size on sow stayability in Swedish commercial piglet producing herds. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2016, 58, Article Number 31.
- ANIL, L., ANIL, S., DEEN, J., BAIDOO, S. Cortisol, behavioral responses, and injury scores of sows housed in gestation stalls. *Journal of Swine Health and Production*. 2006, 14(4), 196-201.
- ARMSTRONG, W.D., CLAWSON, A.J. Nutrition and management of early weaned pigs - effects of increased nutrient concentrations and (or) supplemental liquid feeding. *Journal of Animal Science*. 1980, 50(3), 377-384.
- AULDIST, D.E., STEVENSON, F.L., KERR, M.G., EASON, P., KING, R.H. Lysine requirements of pigs from 2 to 7 kg live weight. *Animal Science*. 1997, 65(3), 501-507.
- AZAIN, M.J., TOMKINS, T., SOWINSKI, J.S., ARENTSON, R.A., JEWELL, D.E. Effect of supplemental pig milk replacer on litter performance: Seasonal variation in response. *Journal of Animal Science*. 1996, 74, 2195-2202.
- BAKTAVACHALAM, G.B., DELANEY B., FISHER, T.L., LADICS, G.S., LAYTON, R.J., LOCKE, M.E.H., SCHMIDT, J., ANDERSON, J.A., WEBER, N.N., HERMAN, R.A. Transgenic maize event TC1507: global status of food, feed, and environmental safety. *GM Crops & Food-Biotechnology in Agriculture and the Food Chain*. 2015, 6(2), 80-102.
- BANDRICK, M., PIETERS, M., PIJOAN, C., BAIDOO, S.K., MOLITOR, T.W. Effect of cross-fostering on transfer of maternal immunity to *Mycoplasma hyopneumoniae* to piglets. *Veterinary Record*. 2011, 168(4), 100-106.
- BAXTER, E.M., RUTHERFORD, K.M.D, D'EATH, R.B., ARNOTT, G., TURNER, S.P., SANDOE, P., MOUSTSEN, V.A., THORUP, F., EDWARDS, S.A., LAWRENCE, A.B. The welfare implications of large litter size in the domestic pig II: management factors. *Animal Welfare*. 2013, 22(2), 219-238.

- BEAULIEU, A.D., AALHUS, J.L., WILLIAMS, N.H., PATIENCE, J.F. Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance, carcass quality, muscle composition, and eating quality of pork. *Journal of Animal Science*. 2010, 88(8), 2767-2778.
- BĚLKOVÁ, J. VÁCLAVKOVÁ, E. Management chovu prasnic v období porodu. *Náš Chov*. 2019, 79(5), 53-55.
- BĚLKOVÁ, J., VÁCLAVKOVÁ, E. Management chovu prasnic v období porodu. *Náš Chov*. 2019, 79(5), 53-55.
- BERKEVELD, M., LANGENDIJK, P., SOEDE, N.M., KEMP, B., TAVERNE, M.A.M., VERHEIJDEN, J.H.M., KUIJKEN, N., KOETS, A.P. Improving adaptation to weaning: Effect of intermittent suckling regimens on piglet feed intake, growth, and gut characteristics. *Journal of Animal Science*. 2009, 87(10), 3156-3166.
- BLACK, J.L., MULLAN, B.P., LORSCHY, M.L., GILES, L.R. Lactation in the sow during heat stress. *Livestock Production Science*. 1993, 35(1-2), 153-170.
- BLAVI, L., SOLA-ORIOLO, D., LLONCH, P., LOPEZ-VERGE, S., MARTIN-ORUE, S.M., PEREZ, J.F. Management and feeding strategies in early life to increase piglet performance and welfare around weaning: a review. *Animals*. 2021, 11(2), Article Number 302.
- BLAVI, L., SOLÀ-ORIOLO, D., PÉREZ, J.F. Effect of supplementary feeding strategies during the suckling period to improve weaning performance. In: Proceedings of the 13th Digestive Physiology of the Pig Symposium, Kliczków, Poland. 2015, p. 49.
- BOUDNÝ, J. Ekonomika výroby vepřového masa. In: *Nové trendy v chovu prasat. Sborník ze semináře*. Kostelec nad Orlicí: VÚŽV, v. v. i., 2013, 23-27.
- BOULOT, S., QUESNEL, H., QUINIOU, N. Management of high prolificacy in French herds: Can we alleviate side effects on piglet survival? *Advance in Pork Production*. 2008, 19, 213-220.
- BOUWMAN, A.C., BERGSMA, R., DUIJVESTELJN, N., BIJMA, P. Maternal and social genetic effects on average daily gain of piglets from birth until weaning. *Journal of Animal Science*. 2010, 88(9), 2883-2892.

- BOWMAN, G.L., OTT, S.L., BUSH, E.J. Management effects on preweaning mortality: A report of the NAHMS National Swine Survey. *Swine Health and Production*. 1996, 4, 25-32.
- BOYD, D.R., KENSINGER, R.S., HARRELL, R.J., BAUMAN, D.E. Nutrient uptake and endocrine regulation of milk synthesis by mammary tissue of lactating sows. *Journal of Animal Science*. 1995, 73 (Suppl. 2), 36-56.
- BROSSARD, L., DOURMAD, J.Y., LAUNAY, F.G., VAN MILGEN, J. Modelling nutrient requirements for pigs to optimize feed efficiency. Burleigh Dodds Science Publishing Limited, 2017, Burleigh Dodds Series in Agricultural Science.
- BRUINIX, E.M.A.M., BINNENDIJK, G.P., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SCHRAMA, J.W., DEN HARTOG, L.A., EVERTS, H., BEYNEN, A.C. Effect of creep feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 2002, 80(6), 1413-1418.
- BRUNTON, P.J. Effects of maternal exposure to social stress during pregnancy: consequences for mother and offspring. *Reproduction*. 2013, 146(5), 175-189.
- BRUUN, T.S., AMDI, C., VINTHER, J., SCHOP, M., STRATHE, A.B., HANSEN, C.F. Reproductive performance of “nurse sows” in Danish piggeries. *Theriogenology*. 2016, 86(4), 981-987.
- CABRERA, R.A., BOYD, R.D., JUNGST, S.B., WILSON, E.R., JOHNSTON, M.E., VIGNES, J.L., ODLE, J. Impact of lactation length and piglet weaning weight on long-term growth and viability of progeny. *Journal of Animal Science*. 2010, 88(7), 2265-2276.
- CAMPBELL, J.M., CRENSHAW, J.D., POLO, J. The biological stress of early weaned piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2013, 4, Article Number 19.
- CAMPBELL, R.G., DUNKIN, A.C. The effect of birth weight on the estimated milk intake, growth and body composition of sow-reared piglets. *Animal Production*. 1982, 35(OTC), 193-197.
- CANARIO, L., CANTONI, E., LE BIHAN, E., CARITEZ, J.C., BILLON, Y., BIDANEL, J.P., FOULLEY, J.L. Between-breed variability of stillbirth and its relationship with sow and piglet characteristics. *Journal of Animal Science*. 2006, 84(12), 3185-3196.



- CASTREN, H., ALGERS, B., JENSEN, P., SALONIEMI, H. Suckling behaviour and milk consumption in newborn piglets as a response to sow grunting. *Applied Animal Behaviour Science*. 1989, 24(3), 227-238.
- CEBALLOS, M.C., GOIS, K.C.R., PARSONS, T.D. The opening of a hinged farrowing crate improves lactating sows' welfare. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020, 230, Article Number: 105068.
- ČEŘOVSKÝ, J. Intenzitou reprodukce k rentabilitě chovu prasat. *Náš Chov*. 2001, 61.
- CHEN, H., MAO, X.B., CHE, L.Q., YU, B., HE, J., YU, J., HAN, G.Q., HUANG, Z.Q., ZHENG, P., CHEN, D.W. Impact of fiber types on gut microbiota, gut environment and gut function in fattening pigs. *Animal Feed Science and Technology*. 2014, 195, 101-111.
- CHEW, B.P., EISENMAN, J.R., TANAKA, T.S. Arginine infusion stimulates prolactin, growth hormone, insulin, and subsequent lactation in pregnant dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 1984, 67(11), 2507-2518.
- CHIDGEY, K.L., MOREL, P.CH., STAFFORD, K.J., BARUGH, I.W. Sow and piglet behavioral associations in farrowing pens with temporary crating and in farrowing crates. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research*. 2017, 20, 91-101.
- CHRIS, T.O., SASKIA, B., EGBERT, F.K., EVELINE, W. The economic benefit of heavier piglets: relations between birth weight and piglet survival and finisher performance. In Proceeding of the 22nd International Pig Veterinary Society Congress. 2012, p. 159.
- CLOWES, E.J., AHERNE, F.X., FOXCROFT, G.R., BARACOS, V.E. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *Journal of Animal Science*. 2003, 81(3), 753-764.
- CONTRERAS-AQUILAR, M.D., LÓPEZ-ARJONA, M., MARTÍNEZ-MÍRO, S., ESCRIBANO, D., HERNÁNDEZ-REIPÉREZ, F., CERÓN, J.J., TECLES, F. Changes in saliva analytes during pregnancy, farrowing and lactation in sows: A sialochemistry approach. *Animals*. 2021, 12(14), 1865.

- COOLS, A., MAES, D., DECALUWÉ, R., BUYSE, J., VAN KEMPEN, T.A., JANSSENS, G.P. Peripartum changes in orexigenic and anorexigenic hormones in relation to back fat thickness and feeding strategy of sows. *Domestic Animal Endocrinology*. 2013, 45(1), 22-27.
- COOLS, A., MAES, D., DECALUWE, R., BUYSE, J., VAN KEMPEN, T.A.T.G., LIESEGANG, A., JANSSENS, G.P.J. Ad libitum feeding during the peripartal period affects body condition, reproduction results and metabolism of sows. *Animal Reproduction Science*. 2014, 145(3-4), 130-140.
- COSTA, K.A., MARQUES, D.B.D., DE CAMPOS, C.F., SARAIVA, A., GUIMARÃES, J.D., GUIMARÃES S.E.F. Nutrition influence on sow reproductive performance and conceptuses development and survival: A review about l-arginine supplementation, *Livestock Science*. 2019, 97(103), 1871-1413.
- CRAIG, A.L., MUNS, R., GORDON, A., MAGOWAN, E. Extended nursing and/or increased starter diet allowances for low weaning weight pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2020, 33(8), 1301-1309.
- CROES, E. Supplementing piglets with dairy milk. *All About Feed Magazine*. 2014, 22 (5).
- CRONIN, G.M., BARNETT, J.L., HODGE, F.M., SMITH, J.A., MCCALLUM, T.H. The welfare of pigs in 2 farrowing lactation environments—cortisol responses of sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 1991, 32(2-3), 117-127.
- DAVIS, E.P., SANDMAN, C.A. The timing of prenatal exposure to maternal cortisol and psychosocial stress is associated with human infant cognitive development. *Child Development*. 2010, 81(1), 131-148.
- DE GREEFF, A., RESINK, J.W., VAN HEES, H.M.J., RUULS L., KLAASSEN, G.J., ROUWERS, S.M.G., STOCKHOFE-ZURWIEDEN, N. Supplementation of piglets with nutrient-dense complex milk replacer improves intestinal development and microbial fermentation. *Journal of Animal Science*. 2016, 94(3), 1012-1019.
- DE RENSIS, F., GHERPELLI, M., SUPERCHI, P., KIRKWOOD, R.N. Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. *Animal Reproduction Science*. 2005, 90(1-2), 95-100.

- DECALUWE, R., MAES, D., DECLERCK, I., COOLS, A., WUYTS, B., DE SMET, S., JANSSENS, G.P.J. Changes in back fat thickness during late gestation predict colostrum yield in sows. *Animal*. 2013, 7(12), 1999-2007.
- DEVILLERS, N., FARMER, C., MOUNIER, A.M., LEDIVIDICH, J., PRUNIER, A. Hormones, IgG and lactose changes around parturition in plasma, and colostrum or saliva of multiparous sows. *Reproduction Nutrition Development*. 2004, 44(4), 381-396.
- DEWEY, C.E., MARTIN S.W., FRIENDSHIP, R.M., WILSON, M.R. The effects on litter size of previous lactation length and previous weaning-to-conception interval in Ontario swine. *Preventive Veterinary Medicine*. 1994, 18, 213-223.
- DÍAZ, J.A.C., BOYLE, L.A., DIANA, A., LEONARD, F.C., MORIARTY, J.P., MCELROY, M.C., MCELROY, M.C., MCGETTRICK, S., KELLIHER, D., MANZANILLA, E.G. Early life indicators predict mortality, illness, reduced welfare and carcass characteristics in finisher pigs. *Preventive Veterinary Medicine*. 2017, 146, 94-102.
- DOLEŽEL, R. Vybrané kapitoly z veterinární gynekologie a porodnictví pro výuku porodnictví. České Budějovice: ZF JU, 2003.
- DOUGLAS, A.J., NEUMANN, I., MEEREN, H.K., LENG, G., JOHNSTONE, L.E., MUNRO, G., RUSSELL, J.A. Central endogenous opioid inhibition of supraoptic oxytocin neurons in pregnant rats. *Journal of Neuroscience*. 1995, 15(7), 5049-5057.
- DOUGLAS, S.L., EDWARDS, S.A., KYRIAZAKIS, I. Management strategies to improve the performance of low birth weight pigs to weaning and their long-term consequences. *Journal of Animal Science*. 2014, 92(5), 2280-2288.
- DOURMAD, J.Y., ETIENNE, M., VALANCOGNE, A., DUBOIS S., VAN MILGEN, J., NOBLET, J. InraPorc: a model and decision support tool for the nutrition of sows. *Animal Feed Science and Technology*. 2008, 143(1-4), 372-386.
- DUNSHEA, F.R., KERTON, D.J., CRANWELL, P.D., CAMPBELL, R.G., MULLAN, B.P., KING, R.H., POWER, G.N., PLUSKE, J.R. Lifetime and post-weaning determinants of performance indices of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 2003, 54(4), 363-370.
- DUNSHEA, F.R., KERTON, D.J., EASON, P.J., KING, R.H. Supplemental skim milk before and after weaning improves growth performance of pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1999, 50(7), 1165-1170.

- DUNSHEA, F.R., WALTON, P.E. Potential of exogenous metabolic modifiers for the pig industry. In: *Manipulating Pig Production I.* (Eds Hennessy, D.P. and Cranwell, P.D.) 1995.
- EDWARD, S.P., LAVERGNE, S.G., MCCAWE, L.K., WIJENAYKE, S., BOONSTRA, R., MCGOWAN, P.O., HOLMES, M.M. Maternal effects in mammals: broadening our understanding of offspring programming. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2021, 62, 100924.
- EDWARDS, S.A. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions? *Livestock Production Science*. 2002, 78(1), 3-12.
- EDWARDS, S.A., BAXTER, E.M. Piglet mortality: causes and prevention. In: Farmer, C., editor. *Gestating and lactating sow*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers; 2015, 253-278.
- EL AIDY, S., VAN DEN BOGERT, B., KLEEREBEZEM, M. The small intestine microbiota, nutritional modulation and relevance for health. *Current Opinion in Biotechnology*. 2015, 32, 14-20.
- ESPEJO-BERISTAIN, G., AHUJA-AGUIRRE, C., CARRASCO-GARCIA, A.A., HERNANDEZ-CRUZ, B., PAREDES-RAMOS, P. Environmental enrichment for primiparous and multiparous pregnant sows and its effect on cortisol and behavior at farrowing and production parameters at weaning, *Livestock Science*. 2022, 265, 1871-1413.
- FOXCROFT, G.R., DIXON, W.T., NOVAK, S., PUTMAN, C.T., TOWN, S.C., VINSKY, M.D.A. The biological basis for prenatal programming of postnatal performance in pigs. *Journal Animal of Science*. 2006, 84, E105-112.
- FUKA, V. Nadějně vyhlídky pro zvířata i chovatele. *Zemědělec*. 2018, 26, 31.
- GAILLAR, C., QUINIOU, N., GAUTHIER, R., CLOUTIER, L., DOURMAD, J.Y. Evaluation of a decision support system for precision feeding of gestating sows. *Journal of Animal Science*. 2020, 98(9), 1-12.
- GLENCORSE, D., PLUSH, K., HAZEL, S., D'SOUZA, D., HEBART, M. Impact of non-confinement accommodation on farrowing performance: a systematic review and meta-analysis of farrowing crates versus pens. *Animals*. 2019, 9(11), Article Number: 957.

- GOSHEN, I., YIRMIYA, R. Interleukin-1 (IL-1): a central regulator of stress responses. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2009, 30(1), 30-45.
- GOURLEY, K.M., CALDERON, H.I., WOODWORTH, J.C., DEROUCHÉY, J.M., LEWIS, N.J. Transport of early weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2008, 110 (1-2), 128-135.
- GYORI, Z., BALOGH, P., HUZSVAI, L., NOVOTNINE, D.G. Tejpótló kiegészítés hatása a fiaztatóban a malacok súlygyarapodására és a kocák hátszalonna-vastagságának változására. *Agrártudományi Közlemények*. 2015, 65, 43-47.
- HANSEN A.V., LAURIDSEN, C., SORENSEN, M.T., BACH KNUDSEN, K.E., THEIR, P.K. Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation. *Journal of Animal Science*. 2012, 90(2), 466-448.
- HANSEN, C. National Average for Pig Production in 2018. In: Danish: Landsgennemsnit for Produktionen Af Grise I 2018. Report no. 1920. SEGES Danish Pig Research Centre, Axelborg, Copenhagen, Denmark. 2019.
- HANSEN, L.U. Test of 10 different farrowing pens for loose-housed sows. *Seges Danish Pig Research Centre*. 2018, Report No 1803.
- HARRELL, R.J., THOMAS, M.J., BOYD, R.D. Limitations of sow milk yield on baby pig growth. In: 1993 Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers. 1993.
- HEIM, G., MELLAGI, A.P.G., BIERHALS, T., SOUZA, L.P., DE FRIES, H.C.C., PIUCO, P., SEIDEL, E., BERNARDI, M.L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F.P. Effects of cross-fostering within 24 h after birth on pre-weaning behaviour, growth performance and survival rate of biological and adopted piglets. *Livestock Science*. 2012, 150,121-127.
- HEMSWORTH, P.H., MORRISON, R.S., TILBROOK, A.J., BUTLER, K.L., RICE, M., MOELLER, S.J. Effects of varying floor space on aggressive behavior and cortisol concentrations in group-housed sows. *Journal of Animal Science*. 2016, 94(11), 4809-4818.
- HEO, K.N., ODLE, J., OLIVER, W., KIM, J.H., HAN, I.K., JONES, E. Effects of milk replacer and ambient temperature on growth performance of 14-day-old early-weaned pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Science*. 1999, 12, 908-913.

- HIDALGO, D.M., FRIENDSHIP, R.M., GREINER, L., MANJARIN, R., AMEZCUA, M.R., DOMINGUEZ J.C., KIRKWOOD R.N. Influence of lactation length and gonadotrophins administered at weaning on fertility of primiparous sows. *Animal Reproduction Science*. 2014, 149, 245-248.
- HORRELL, I., BENNETT, J. Disruption of teat preferences and retardation of growth following cross-fostering of 1-week-old pigs. *Animal Production*. 1981, 33, 99-106.
- HORRELL, R.I. Immediate behavioural consequences of fostering 1-week-old piglets. *Journal of Agricultural Science*. 1982, 99, 329-336.
- HOUBEN, M.A.M., TOBIAS, T.J., HOLSTEGE, M.M.C. The effect of double nursing, an alternative nursing strategy for the hyper-prolific sow herd, on herd performance. *Porcine Health Management*. 2017, Article Number: UNSP 2.
- HOUDE, A.A., METHOT, S., MURPHY, B.D., BORDIGNON, V., PALIN, M.F. Relationships between backfat thickness and reproductive efficiency of sows: A two-year trial involving two commercial herds fixing backfat thickness at breeding. *Canadian Journal of Animal Science*. 2010, 90(3), 429-436.
- HOVING, L. The second parity sow: causes and consequences of variation in reproductive performance. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands. 2012.
- HOY, S. Schaffen Ihre Sauen fünf Würfe? *Schweine Zucht und Schweinemast*. 2017, 5, 30-34.
- HUTING, A.M S., ALMOND, K., WELLOCK, I., KYRIAZAKIS, I. What is good for small piglets might not be good for big piglets: The consequences of cross-fostering and creep feed provision on performance to slaughter. *Journal of Animal Science*. 2017, 95, 4926-4944.
- HUTING, A.M.S., MIDDELKOOP, A., GUAN, X., MOLIST, F. Using nutritional strategies to shape the gastro-intestinal tracts of suckling and weaned piglets. *Animals*. 2021, 11(2), Article Number: 402.
- JACKSON, J.R., HURLEY, W.L., EASTER, R.A., JENSEN, A.H., ODLE, J. Effects of induced or delayed parturition and supplemental dietary fat on colostrum and milk composition in sows. *Journal of Animal Science*. 1995, 73(7), 1906-1913.

- JANKOWIAK, H., KAPELANSKI, W., BOCIAN, M. Relationship of backfat thickness with growth and development of the reproductive tract in Polish white gilts. *Animal Science Papers and Reports*. 2019, 37(3), 269-275.
- JARVIS, S., CALVERT, S.K., STEVENSON, J., VANLEEUEWEN, N., LAWRENCE, A.B. Perinatal environmental effects on maternal behaviour, pituitary and adrenal activation, and the progress of parturition in the primiparous sow. *Animal Welfare*. 2004, 13(2), 171-181.
- JENSEN, P., BROOM, D.M., CSERMELY, D., DIJKHUIZEN, A.A., HYLKEMA, S., MADEC, F., STAMATARIS, C., VON BORELL, E. The welfare of intensively kept pigs. Report of the Scientific Veterinary Committee of the European Union. 1997, 31-34.
- JUNG, C., HO, J.T., TORPY, D.J., ROGERS, A., DOOGUE, M., LEWIS, J.G., CZAJKO, R.J., INDER, W.J. A longitudinal study of plasma and urinary cortisol in pregnancy and postpartum. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011, 96(5), 1533-1540.
- KANITZ, E., TUCHSCHERER, M., PUPPE, B., TUCHSCHERER, A., STABENOW, B. Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2004, 18(1), 35-45.
- KARMAZÍN, M. Prasata potřebují pomoc. *Zemědělec*, 2017, 25.
- KECMAN, J., FISHER, K., WÄHNER, P. Unter Einfluss des Zeitpunktes der Probenahme, der Zitzen Position und der Wurf Nummer der Sauen auf die Immunglobulin Konzentration und den Nährstoffgehalt im Kolostrum. *Züchtungskunde*. 2016, 88, 93-103.
- KELLY, D., SMYTH, J.A., MCCracken, K.J. Digestive development of the early-weaned pig. 2. Effect of level of food intake on digestive enzyme activity during the immediate post-weaning period. *British Journal of Nutrition*. 65(2), 1991, 181-188.
- KIM, J.H., HEO, K.N., ODLE, J., HAN, I.K., HARRELL, R.J. Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to market weight. *Journal of Animal Science*. 2001, 79(2), 427-434.

- KIM, J.S., YANG, X.J., PANGENI, D., BAIDOO, S.K. Relationship between backfat thickness of sows during late gestation and reproductive efficiency at different parities. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A-Animal Science*. 2015, 65(1), 1-8.
- KIM, S.W., HURLEY, W.L. WU, G., JI, F. Ideal amino acid balance for sows during gestation and lactation. *Journal of Animal Science*. 2009, 87(14), 123-132.
- KINANE, O., BUTLER, F., O'DRISCOLL, K. Freedom to grow: improving sow welfare also benefits piglets. *Animals*. 2021, 11(4), Article Number: 1181.
- KING, R.H., BOYCE, J.M., DUNSHEA, F.R. Effect of supplemental nutrients on the growth performance of sucking pigs. *Australian Journal of Agricultural Research*. 1998, 49(5), 883-887.
- KING, R.H., PLUSKE, J.R. Nutritional management of the weaner pig. In: *The Weaner Pig: Concepts and Consequences*, pp. 37-51 (eds. Pluske, J.R., Le Dividich, J. and Verstegen, M.W.A.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. 2003.
- KIRKDEN, R.D., BROOM, D.M., ANDERSEN, I.L. Invited review: piglet mortality: management solutions. *Journal of Animal Science*. 2013, 91(7), 3361-3389.
- KIRKWOOD, R.N., LANGENDIJK, P., CARR, J. Management strategies for improving survival of piglets from hyperprolific sows. *Thai Journal of Veterinary Medicine*. 2021, 51(4), 629-636.
- KNOX, R. Getting to 30 pigs weaned/sow/year. In: Murphy, J.M. (ed.), 5th London Swine Conference – Production at the Leading Edge. London, Ontario, 2005a. 47-59.
- KNOX, R. Making changes to get to 30 pigs/sow/year. London Swine Conference – Production at the Leading Edge. London, Ontario. 2005b. 143-149.
- KOBEK-KJELDAGER, C., MOUSTSEN V. A., THEIL, P.K., PEDERSEN, L.J. Effect of litter size, milk replacer and housing on production results of hyper-prolific sows *Animal*. 2020d, 14(4), 824-833.



- KOBEK-KJELDAGER, C., MOUSTSEN, V.A., PEDERSEN, L.J., THEIL, P.K. Impact of litter size, supplementary milk replacer and housing on the body composition of piglets from hyper-prolific sows at weaning. *Animal*. 2021b, 15(1), Article Number: 100007.
- KOBEK-KJELDAGER, C., MOUSTSEN, V.A., THEIL, P.K., PEDERSEN, L.J. Effect of large litter size and within-litter differences in piglet weight on the use of milk replacer in litters from hyper-prolific sows under two housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020a, 230, Article Number: 105046.
- KOBEK-KJELDAGER, C., MOUSTSEN, V.A., THEIL, P.K., PEDERSEN, L.J. Effect of litter size, milk replacer and housing on behaviour and welfare related to sibling competition in litters from hyper-prolific sows. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020b, 230, Article Number: 105032.
- KOBEK-KJELDAGER, C., MOUSTSEN, V.A., THEIL, P.K., PEDERSEN, L.J. Managing large litters: Selected measures of performance in 10 intermediate nurse sows and welfare of foster piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2020c, 233, Article number: 105149.
- KOBEK-KJELDAGER, C., VODOLAZS'KA, D., LAURIDSEN, C., CANIBE, N., PEDERSEN, L.J. Impact of supplemental liquid feed pre-weaning and piglet weaning age on feed intake post-weaning. *Livestock Science*. 2021a, 252, Article Number: 104680.
- KOKETSU, Y., TANI, S., IIDA, R. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management*. 2017, 3.
- KONGSTED, A.G. Reproduction performances and conditions of group-housed non-lactating sow. The Royal Veterinary Agricultural University, Frederikberg, Denmark (2004).
- KRAELING, R.R. WEBEL, S.K. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North American. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2015, 6(1), 3.
- KYRIAZAKIS, I., WHITTEMORE, C.T. *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*, (Blackwell Publishing Ltd, Oxford), 2006.

- LALLES, J.P., BOSI, P., SMIDT, H., STOKES, C.R. Nutritional management of gut health in pigs around weaning. *Proceeding of the Nutrition Society*. 2007, 66(2), 260-268.
- LALLES, J.P., BOUDRY, G., FAVIER, C., LE FLOC'H, N., LURONA, I., MONTAGNE, L., OSWALD, I.P., PIE, S., PIEL, C., SEVE, B. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. *Animal Research*. 2004, 53(4), 301-316
- LAVERY, A., LAWLOR, P.G., MAGOWAN, E., MILER H.M., O'DRISCOLL, K., BERRY, D.P. An association analysis of sow parity, live-weight and back-fat depth as indicators of sow productivity. *Animal*. 2019, 13(3), 622-630.
- LAWLOR, P.G., LYNCH, P.B., CAFFREY, P.J., O'DOHERTY, J.V.O. Effect of pre- and post-weaning management on subsequent pig performance to slaughter and carcass quality. *Animal Science*. 2002. 75, 245-256.
- LAY, D.C. JR, MATTERI, R.L., CARROLL, J.A., FANGMAN, T.J., SAFRANSKI, T.J. Prewaning survival in swine. *Journal of Animal Science*. 2002, 80, E74-E86.
- LI, J.W., HU, J., WEI, M., GUO, Y.Y., YAN, P.S. The effects of maternal obesity on porcine placental efficiency and proteome. *Animals*. 2019, 9(8), Article Number: 546.
- LUO, C.Z., XIA, B., ZHONG R.Q., SHEN D., LI, J.H., CHEN, L., ZHANG, H.F. Early-life nutrition interventions improved growth performance and intestinal health via the gut microbiota in piglets. *Frontiers in Nutrition*. 2022, 8, Article Number: 783688.
- MAES, D., JANSSENS, G., DELPUTTE, P., LAMMERTYN, A., DE KRUIF, A. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science*. 2004, 91(1-2), 57-67.
- MAHAN, D.C., LEPINE, A.J. Effect of pig weaning weight and associated nursery feeding programs on subsequent performance to 105 kilograms body-weight. *Journal of Animal Science*. 1991, 69(4), 1370-1378.
- MAZZONI, C., SCOLLO, A., RIGHI, F., BIGLIARDI, E., DI IANNI, F., BERTOCCHI, M., PARMIGIANI, E., BRESCIANI, C. Effects of three different designed farrowing crates on neonatal piglets crushing: preliminary study. *Italian Journal of Animal Science*. 2018, 17(2), 505-510.

- MICHIELS, J., DE VOS, M., MISSOTTEN, J., OVYN, A., DE SMET, S., VAN GINNEKEN, C. Maturation of digestive function is retarded and plasma antioxidant capacity lowered in fully weaned low birth weight piglets. *British Journal of Nutrition*. 2013, 109(1), 65-75.
- MILLER, Y.J., COLLINS, A.M., SMITS, R.J., THOMSON, P.C., HOLYOAKE, P.K. Providing supplemental milk to piglets preweaning improves the growth but not survival of gilt progeny compared with sow progeny. *Journal of Animal Science*. 2012, 90(13), 5078-5085.
- MILLIGAN, B.N., FRASER, D., KRAMER, D.L. Within-litter birth weight variation in the domestic pig and its relation to pre-weaning survival, weight gain, and variation in weaning weights. *Livestock Production Science*. 2002, 76(1-2), 181-191.
- MOUSTSEN, V.A., NIELSEN, M.B. Mammary Glands and Teats on Danish Sows. In: Danish: Mælkekirtler Og Patter På Danske Søer. Report no. 1117. SEGES Danish Pig Research Centre, Axelborg, Copenhagen, Denmark. 2017.
- MUNS, R., MANZANILLA, E.G., MANTECA, X., GASA, J. Effect of gestation management system on gilt and piglet performance. *Animal Welfare*. 2014, 23(3), 343-351.
- MUNS, R., NUNTAPAITOON, M., TUMMARUK, P. Non-infectious causes of pre-weaning mortality in piglets. *Livestock Science*. 2016, 184, 46-57.
- MUNS, V. Welfare and management strategies to reduce pre-weaning mortality in piglets (Doctoral dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona). 2013, 157 s.
- NEVRKLA, P., VÁCLAVKOVÁ, E., HADAŠ, Z., KAMANOVÁ, V. Effect of birth weight of piglets on their growth ability, carcass traits and meat quality. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*. 2017, 65(1), 119-123.
- NICOLAISEN, T., LUHKEN, E., VOLKMANN, N., ROHN, K., KEMPER, N., FELS, M. The effect of sows' and piglets' behaviour on piglet crushing patterns in two different farrowing pen systems. *Animals*. 2019, 9(8), Article Number: 538.
- NOVOTNI-DANKÓ, G., BALOGH, P., HUZSVAI, L., GYORI, Z.S. Effect of feeding liquid milk supplement on litter performances and on sow back-fat thickness change during the suckling period. *Archiv für Tierzucht-Archives of Animal Breeding*. 2015, 58, 229-235.

- OLIVIERO, C. Management to improve neonate piglet survival. In: Proceedings of the Ninth International Conference on Pig Reproduction; Olsztyn, Poland. 2013, 203-210.
- OLIVIERO, C., HEINONEN, M., VALRS, A., HÄLLI, O., PELTONIEMI, O.A.T. Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Animal Reproduction Science*. 2008, 105(3-4), 365-377,
- OLIVIERO, C., JUNNIKALA, S., PELTONIEMI, O. The challenge of large litters on the immune system of the sow and the piglets. *Reproduction in Domestic Animals*. 2019, 54, 12-21, Supplement 3.
- PARADOVSKÝ T. Výživářská doporučení pro chovatele prasat. *Krmivářství*. 2012, 16 (2), 27.
- PARK, B.C., HA, D.M., PARK, M.J., LEE, C.Y. Effects of milk replacer and starter diet provided as creep feed for suckling pigs on pre- and post-weaning growth. *Animal Science Journal*. 2014, 85(9), 872-878.
- PEDERSEN, L.J., MALMKVIST J., ANDERSEN H.M.L. *Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity*. Livestock Housing. In: Aland, A., Banhazi, T. (eds.). Livestock housing: Modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals. Wageningen Academic Publishers, 2013.
- PEDERSEN, M.L., MOUSTSEN, V.A., NIELSEN, M.B.F., KRISTENSEN, A.R. Improved udder access prolongs duration of milk letdown and increases piglet weight gain. *Livestock Science*. 2011, 140(1-3), 253-261.
- PELTONIEMI, O., HAN, T., YUN, J. Coping with large litters: management effects on welfare and nursing capacity of the sow. *Journal of Animal Science and Technology*. 2021a, 63(2), 199-210.
- PELTONIEMI, O., YUN, J., BJÖRKMAN, S., HAN, T. Coping with large litters: the management of neonatal piglets and sow reproduction. *Journal of Animal Science and Technology*. 2021b, 63(1):1-15.
- PELTONIEMI, O.A., OLIVIERO, C., HALLI, O., HEINONEN, M. Feeding affects reproductive performance and reproductive endocrinology in the gilt and sow. *Acta Veterinaria Scandinavica*. 2007, 49(1), 6.

- PETERSON, L.W., ARTIS, D. Intestinal epithelial cells: regulators of barrier function and immune homeostasis. *Nature Reviews Immunology*. 2014, 14(3), 141-153.
- PLUSKE J.R., WILLIAMS, I.H., AHERNE, F.X. Nutrition of the piglet. In *The Neonatal Pig. Development and Survival*. (Ed. Varley M.A.) pp. 187-235. (CAB International: Wallingford, UK). 1995.
- PLUSKE, J.R., HAMPSON, D.J., WILLIAMS, I.H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig: a review. *Livestock Production Science*. 1997, 51(1-3), 215-236.
- POKORNÁ, K., ČÍTEK, J., ZADINOVÁ, K., OKROUHLÁ, M., LEBEDOVÁ, N., KOMOSNÝ, M., STUPKA, R. Influence of the use of nurse sows on their lifetime performance. *Czech Journal of Animal Science*, 2020, 65(3), 97-103.
- PULKRÁBEK, J. Chov prasat. *Profi Press*, 2005, 160 s.
- PUSTAL, J., TRAUlsen, I., PREISSLER, R., MULLER, K., BEILAGE, T.G., BORRIES, U., KEMPER, N. Providing supplementary, artificial milk for large litters during lactation: effects on performance and health of sows and piglets: a case study. *Porcine Health Management*. 2015, 1, Article Numbe: 13.
- QUESNEL, H. Colostrum production by sows: variability of colostrum yield and immunoglobulin G concentrations. *Animal*. 2011, 5(10), 1546-1553.
- QUESNEL, H., ETIENNE, M., PERE, M.C. Influence of litter size on metabolic status and reproductive axis in primiparous sows. *Journal of Animal Science*. 2007, 85(1), 118-128.
- QUESNEL, H., FARMER, C., DEVILLERS, N. Colostrum intake: influence on piglet performance and factors variation. *Livestock Science*. 2012, 146(2-3), 105-114.
- QUINIOU, N., DAGORN, J., GAUDRE, D. Variation of piglets birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science*. 2002, 78(1), 63-70.
- RAULT, J.L., LAWRENCE, A.J., RALPH, C.R. Brain-derived neurotrophic factor in serum as an animal welfare indicator of environmental enrichment in pigs. *Domestic Animal Endocrinology*. 2018, 65, 67-70.

- REESE, D.E., HARTSOCK, T.G., MORROW, W.E.M. Baby pig management: Birth to weaning. Michigan State University Extension. 2000.
- REESE, D.E., STRAW, B.E. The case against evening-up litters until weaning. Nebraska Swine Reports, pp. 7-10. The University of Nebraska, Lincoln, NE, USA. 2006.
- REVELL, D.K., WILLIAMS, I.H., MULLAN, B.P., RANFORD, J.L., SMITS, R.J. Body composition at farrowing and nutrition during lactation affect the performance of primiparous sows: I. Voluntary feed intake, weight loss, and plasma metabolites. *Journal of Animal Science*. 1998, 76(7), 1729-1737.
- ŘÍHA, J. *et al.* Reprodukce v procesu šlechtění prasat. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen, 2001, 135 s.
- ROBERT, S., MARTINEAU, G.P. Effects of repeated cross-fosterings on preweaning behavior and growth performance of piglets and on maternal behavior of sows. *Journal of Animal Science*. 2001, 79(1), 88-93.
- ROONGSITTHICHAI, A., KOONJAENA, S., TUMMARUK, P. Backfat thickness at first insemination affects litter size at birth of the first parity sows. *Kasetsart Joournal – Natural Science*. 2010, 44(6), 1128-1136.
- ROONGSITTHICHAI, A., TUMMARUK P. Importance of backfat thickness to reproductive performance in female pigs. *Thai Journal of Veterinary Medicine*. 2014, 44(2), 171-178.
- RUSSELL, J.A., LENG, G., DOUGLAS, A.J. The magnocellular oxytocin system, the fount of maternity: adaptations in pregnancy. *Frontiers in Neuroendocrinology*. 2003, 24(1), 27-61.
- RUTHERFORD, K.M.D., BAXTER, E.M., D'EATH, R.B., TURNER, S.P., ARNOTT, G., ROEHE, R., ASK, B., SANDOE, P., MOUSTSEN, V.A., THORUP, F., EDWARDS, S.A., BERG, P., LAWRENCE, A.B. The welfare implications of large litter size in the domestic pig I: biological factors. *Animal Welfare*. 2013, 22(2), 199-218.
- RYDHMER, L., LUNDEHEIM, N., JOHANSSON, K. Genetic-parameters for reproduction traits in sows and relations to performance-test measurements. *Journal of Animal Breeding and Genetics*. 1995, 12(1), 33-42.

- SANDMAN, C.A., GLYNN, L., SCHETTER, C.D., WADHWA, P., GARITE, T., CHICZ-DEMET, A., HOBEL, C. Elevated maternal cortisol early in pregnancy predicts third trimester concentrations of placental corticotropin releasing hormone (CRH): priming the placental clock. *Peptides*. 2006, 27, 1457-1463.
- SARANDAN, H., SARANDAN, R., PETROMAN, I., SARANDAN, M., ALDA, M., CORICI T. Growth performance of “underprivileged” piglets fed using an electronic milk dispenser. *Archiva Zootechnica*. 8, 2005, 118-124.
- SCHMITT, O., BAXTER, E.M., BOYLE, L.A., O'DRISCOLL, K. Nurse sow strategies in the domestic pig: II. Consequences for the piglet growth, suckling behaviour and nursing behaviour. *Animal*. 2018, 13(3), 590-599.
- SCHMITT, O., BAXTER, E.M., BOYLE, L.A., O'DRISCOLL, K. Nurse sow strategies in the domestic pig: I. Consequences for selected measures of sow welfare. *Animal*. 2019a, 13(3), 580-589.
- SCHMITT, O., BAXTER, E.M., BOYLE, L.A., O'DRISCOLL, K. Nurse sow strategies in the domestic pig: II. Consequences for piglet growth, suckling behaviour and sow nursing behaviour. *Animal*. 2019b, 13(3), 590-599.
- SCHMITT, O., O'DRISCOLL, K., BOYLE, L.A., BAXTER, E.M., Artificial rearing affects piglets pre-weaning behavior, welfare and growth performance. *Applied Animal Behavior Science*. 2019c, 210, 16-25.
- SCHUKKEN, Y.H., BUURMAN, J., HUIRNE, R.B., WILLEMSE, A.H., VERNOOY, J.C., VAN DEN BROEK, J., VERHEIJDEN, J.H. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. *Journal of Animal Science*. 1994, 72(6), 1387-1392.
- SEKANINOVÁ, I., MIKLIŠOVÁ, P. Řízená reprodukce v chovech prasat. *Veterinářství*. 2009, 59(4), 252-253.
- SERENIUS, T., STALDER, K.J., BAAS, T.J., MABRY, J.W., GOODWIN, R.N., JOHNSON, R.K., ROBINSON, O.W., TOKACH, M., MILLER, R.K. National Pork Producers' Council Maternal Line National Genetic Evaluation Program: A comparison of sow longevity and trait associations with sow longevity. *Journal of Animal Science*. 2006, 84(3), 2590-2595.

- SHI, C., ZHU, Y., NIU, Q., WANG, J., WANG, J., ZHU, W. The changes of colonic bacterial composition and bacterial metabolism induced by an early food introduction in a neonatal porcine model. *Current Microbiology*. 2018, 75(6), 745-751.
- SKORJANC, D., BRUS, M., POTOKAR, M.C. Effect of birth weight and sex on pre-weaning growth rate of piglets. *Archiv fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding*. 2007, 50(5), 476-486.
- SLUPECKA, M., WOLINSKI, J., PIERZYNOWSKI, S.G. The effects of enteral ghrelin administration on the remodeling of the small intestinal mucosa in neonatal piglets. *Regulatory Peptides*. 2012, 174(1-3), 38-45.
- SMOLA, J., VÁCLAVKOVÁ, E., DANĚK, P., ROZKOT, M. Prevence ztrát novorozených selat. Certifikovaná metodika. Praha: VÚŽV, v. v. i., 2015.
- SOEDE, N.M., LANGENDIJK, P., KEMP, B. Reproductive cycles in pigs. *Animal Reproduction Science*. 2011, 124(3-4), 251-258.
- SOLA-ORIOLO, D., GASA, J. Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 2017, 233, 34-52.
- SOLÀ-ORIOLO, D., GASA, J. Feeding strategies in pig production: Sows and their piglets. *Animal Feed Science and Technology*. 2017, 233, 34-52.
- SØRENSEN, G. "Ekstra foder til drægtige søer i fire uger før faring." Videncenter for svineproduktion, [http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/lu\\_medd/2012/956.aspx](http://vsp.lf.dk/Publikationer/Kilder/lu_medd/2012/956.aspx) (lest 11.02. 15) (2012).
- SORENSEN, J.T., ROUSING, T., KUDAHL, A.B., HANSTED, H.J., PEDERSEN, L.J. Do nurse sows and foster litters have impaired animal welfare? Results from a cross-sectional study in sow herds. *Animal*. 2016, 10(4), 681-686.
- SPENCER, J.D., BOYD, R.D., CABRERA, R., ALLEE, G.L. Early weaning to reduce tissue mobilization in lactating sows and milk supplementation to enhance pig weaning weight during extreme heat stress. *Journal of Animal Science*. 2003, 81(8), 2041-2052.
- ŠPINKA, M., ILLMANN, G. Nursing behavior. In: Farmer, C., editor. The gestating and lactating sow. The Netherlands: Wageningen Academic Publishers; 2015. 297-317.



- SPOOLDER, H.A.M., VERMEER, H.M. Gestation group-housed sows. The Gestating and Lactating Sows. *Academic Publishers, Wageningen*. 2015, 47-72.
- STRAW, B.E., DEWEY, C.E., BÜRGI, E.J. Patterns of crossfostering and piglet mortality on commercial U.S. and Canadian swine farms. *Preventive Veterinary Medicine*. 1998, 33(1-4), 83-89.
- SUGIHARTO, S., POULSEN, A.S., CANIBE, N., LAURIDSEN, C. Effect of bovine colostrum feeding in comparison with milk replacer and natural feeding on the immune responses and colonisation of enterotoxigenic *Escherichia coli* in the intestinal tissue of piglets. *British Journal of Nutrition*. 2015, 113(6), 923-934.
- SWAN, K.M., PELTONIEMI, I.A.T., MUNSTERHJELM, C., VALROS, A. Comparison of nest-building materials in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science*. 2018, 203, 1-10.
- TAN, Z., WANG, Y., YANG, T., AO, H., CHEN S.K., XING, K., ZHANG, F.X., ZHAO, X.T., LIU, J.F., WANG, C.D. Differences in gut microbiota composition in finishing Landrace pigs with low and high feed conversion ratios. *Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology*. 2018, 111(9), 1673-1685.
- THAKER, M.Y.C., BILKEI, G. Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science*. 2005, 88(3-4), 309-318.
- THEIL, P.K., JØRGENSEN, H., JAKOBSEN, K. Energy and protein metabolism in pregnant sows fed two levels of dietary protein. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 2002, 86(11-12), 399-413.
- THEIL, P.K., SEJRSEN, K., HURLEY, W.L., LABOURIAU, R., THOMSEN, B., SORENSEN, M.T. Role of suckling in regulating cell turnover and onset and maintenance of lactation in individual mammary glands of sows. *Journal for Animal Science*. 2006, 84(7), 1691-1698.
- THIENGPIMOL, P., KOONAWOOTRITTRIRON, S., SUWANASOPEE, T. Genetic and phenotypic correlations between backfat thickness and weight at 28 weeks of age, and reproductive performance in primiparous Landrace sows raised under tropical conditions. *Tropical Animal Health and Production*. 2022, 54(1), Article Number: 43.

- THODBERG, K., JENSEN, K.H., HERSKIN, M.S. Nest-building and farrowing in sows: relation to the reaction pattern during stress farrowing environment and experience. *Applied Animal Behaviour Science*. 2002, 77(1), 21-42.
- THONGKHUY, S., CHUAYCHU, S.B., BURARNRAK, P., RUANGJOY, P., JUTHAMANEE, P., NUNTAPAITOON, M., TUMMARUK, P. Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows. *Livestock Science*. 2020, 234, Article Number: 103983.
- THORUP, F., SORENSEN, A.K. Et- og to-trins ammesøer. Landsutvalget for Svin og Videncenter for Svineproduktion, Den rullende afprøvning. Meddelelse 700. Dostupné z: [http://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu\\_medd/2005/700](http://svineproduktion.dk/publikationer/kilder/lu_medd/2005/700). 2005.
- THREADGOLD, T., GREENWOOD, E.C., VAN WETTERE, W. Identifying suitable supplements to improve piglet survival during farrowing and lactation. *Animals*. 2021, 11(10), Article Number: 2912.
- TOKACH, M.D., DRITZ, S.S., GOODBAND R.D. Sow and piglet traits associated with piglet survival at birth and to weaning. *Journal of Animal Science*. 2020, 98(6), 188.
- TUCHSCHERER, M., KANITZ, E., PUPPE, B., TUCHSCHERER, A., VIERGUTZ, T. Changes in endocrine and immune responses of neonatal pigs exposed to a psychosocial stressor. *Research in Veterinary Science*. 2009, 87(3), 380-388.
- TUMMARUK, P., TANTASUPARUK, W., TECHAKUMPHU, M., KUNAVONGKRIT, A. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequent reproductive performance. *Animal Reproduction Science*. 2007, 99(1-2), 167-181.
- VAN DEN BOSCH, M., WIJNEN, J., VAN DE LINDE, I.B., VAN WESEL, A.A.M., MELCHIOR, D., KEMP, B., VAN DEN BRAND, H., CLOUARD, C. Effects of maternal dietary nitrate supplementation on farrowing and placental characteristics, level of asphyxiation at birth and piglet vitality. *Theriogenology*. 2019, 129, 1-7.

- VAN DIJK, A.J., VAN RENS, B.T., VAN DER LENDE, T., TAVERNE, M.A. Factors affecting duration of the expulsive stage of parturition and piglet birth intervals in sows with uncomplicated, spontaneous farrowings. *Theriogenology*. 2005, 64, 1573-1590.
- VAN ERP-VAN DER KOOIJ, E., KUIJPERS, A.H., VAN EERDENBURG, F.J.C.M., TIELEN, M.J.M. Coping characteristics and performance in fattening pigs. *Livestock Production Science*. 2003, 84(1), 31-38.
- VAN OOSTRUM, M., LAMMERS, A., MOLIST, F. Providing artificial milk before and after weaning improves postweaning piglet performance. *Journal of Animal Science*. 2016, 94, 429-432.
- VANDE POL, K.D., LAUDWIG, A.L., GAINES, A.M., PETERSON, B.A., SHULL, C.M., ELLIS, M. Effect of farrowing pen size on pre-weaning performance of piglets. *Translational Animal Science*. 2021, 5(3), Article Number: txab123.
- VILA, R.M., TUMMARUK, P. Management strategies in farrowing house to improve piglet pre-weaning survival and growth. *Thai Journal of Veterinary Medicine*. 2016, 46(3), 347-354.
- VINSKY, M.D., NOVAK, S., DIXON, W.T., DYCK, M.K., FOXCROFT, G.R. Nutritional restriction in lactating primiparous sows selectively affects female embryo survival and overall litter development. *Reproduction, Fertility and Development*. 2006, 18(3), 347-355.
- VODOLAZSKA, D., THIEL, P.K., FEYERA, T., LAURIDSEN, CH. The influence of nutritional supplementation and weaning age on health, intestinal morphology and performance of piglets pre- and post- weaning. *Animal - Science proceedings*. 2022, 13(2), 222.
- WATTANAPHANSAK, S., LUENGYOSLUECHAKUL, S., LARRIESTRA, A., DEEN, J. The impact of cross-fostering on swine production. *The Thai Veterinary Medicine*. 2002, 32(Supplement), 101-106.
- WEBER, B. *Alternative housing systems for farrowing and lactating sows*. In: Improving health and welfare in animal production. Book Series EAAP European Association for Animal Production Publication. 2020, 102, 109-115.

- WENBO, J., YANJU, B., ZHENG, CH., RUNZE, L., XIAOHONG, Z., YUFU, S., XIN, L., JUN, B., HONGGUI, L. Impact of early socialization environment on social behavior, physiology and growth performance of weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 2021, 238, 0168-1591.
- WHITTEMORE, C.T., KYRIAZAKIS, I. *Whittemore's Science and Practice of Pig Production*, 3rd edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. 2008.
- WILLIAMS, I.H. Growth of the weaned pig. In: *The Weaner Pig: Concepts and Consequences*, pp. 15–35 (eds. Pluske, J.R., Le Dividich, J., Verstegen, M.W.A.). Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands. 2003.
- WILLIAMS, I.H. *Sow's milk as a major nutrient source before weaning*. In: *Manipulating pig production 5. Proceedings of the Fifth Biennial Conference of the Australasian Pig Science Association (APSA) held in Canberra, 1995*, 107-113.
- WOLTER, B.F., ELLIS, M. The effects of weaning weight and rate of growth immediately after weaning on subsequent pig growth performance and carcass characteristics. *Canadian Journal of Animal Science*. 2001, 81(3), 363-369.
- WOLTER, B.F., ELLIS, M., CORRIGAN, B.P., DEDECKER, J.M. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 2002, 80(2), 301-308.
- WOLTER, B.F., ELLIS, M., CORRIGAN, B.P., DEDECKER, J.M. The effect of birth weight and feeding of supplemental milk replacer to piglets during lactation on preweaning and postweaning growth performance and carcass characteristics. *Journal of Animal Science*. 2002, 80(2), 301-308.
- WU, F.G., BAZER, W., SATTERFIELD, M.C., LI, X., DAI, Z., WANG, J., WU, Z. Impacts of arginine nutrition on embryonic and fetal development in mammals. *Amino Acids*. 2013, 45(2), 241-256.
- YORDANOVA, G., NIKOLOVA, T., ENEVA, K., APOSTOLOV, A., NEDEVA, R. Influence of milk substitutes and growth accelerator on performance and health in weaning pigs. *Scientific Papers-Series D-Animal Science*. 2021, 64(1), 222-227.

- YUN, J., HAN, T., BJORKMAN, S., NYSTEN, M., HASAN, S., VALROS, A., OLIVIERO, C., KIM, Y., PELTONIEMI, O. Factors affecting piglet mortality during the first 24 h after the onset of parturition in large litters: effects of farrowing housing on behaviour of postpartum sows. *Animal*. 2019, 13(5), 1045-1053.
- ZANELLA, A.J., BROOM, D.M., HUNTER, J.C., MENDEL, M.T. Brain opioid receptors in relation to stereotypies, inactivity and housing in sows. *Physiology & Behavior*. 1996, 59(4-5),769-775.
- ZHANG, X.J., LI, C.C., HAO, Y., GU, X.H. Effects of different farrowing environments on the behavior of sows and piglets. *Animals*. 2020, 10(2), Article Number: 320.
- ZHOU, Y.F., XU, T., CAI, A.L., WU, Y.H., WEI, H.K., JIANG, S.W., PENG, J. Excessive backfat of sows at 109 d of gestation induces lipotoxic placental environment and is associated with declining reproductive performance. *Journal of Animal Science*. 2018, 96(1), 250-257.
- ZIJLSTRA, R.T., WHANG, K.Y., EASTER, R.A., ODLE, J. Effect of feeding a milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. *Journal of Animal Science*. 1996, 74(12), 2948-2959.

## Seznam tabulek

Tabulka 4.1. Složení krmných směsí (%) .....	47
Tabulka 4.2. Složení krmných doplňků pro výživu selat (%).....	49
Tabulka 4.3. Přehled technik krmení 3. experimentu .....	49
Tabulka 5.1. Statistické charakteristiky sledovaných ukazatelů u prasnic .....	54
Tabulka 5.2. Ekonomické vyhodnocení spotřeby mléčných krmných směsí .....	55
Tabulka 5.3. Ukazatele reprodukce u prasnic .....	61
Tabulka 5.4. Spotřeba krmiva a náklady na krmení – prasnice .....	61
Tabulka 5.5. Spotřeba krmiva a náklady na krmení – selata .....	61
Tabulka 5.6. Plnění bez přímých nákladů – produkce selat.....	62
Tabulka 5.7. Podnikatelský zisk – pevné (fixní) náklady – produkce selat (Kč).....	62
Tabulka 5.8. Počet selat (ks) .....	65
Tabulka 5.9. Živá hmotnost selat (kg) .....	67
Tabulka 5.10. Spotřeba krmiv (kg) .....	68
Tabulka 5.11. Výška hřbetního tuku prasnic před porodem a při odstavu (mm).....	68
Tabulka 5.12. Živá hmotnost prasnic při naskladnění na porodnu a při odstavu.....	69
Tabulka 5.13. Pořadí vrhu prasnic a počet a hmotnost přeložených selat .....	70
Tabulka 5.14. Přírůstky, kvalita KKS a náklady.....	71

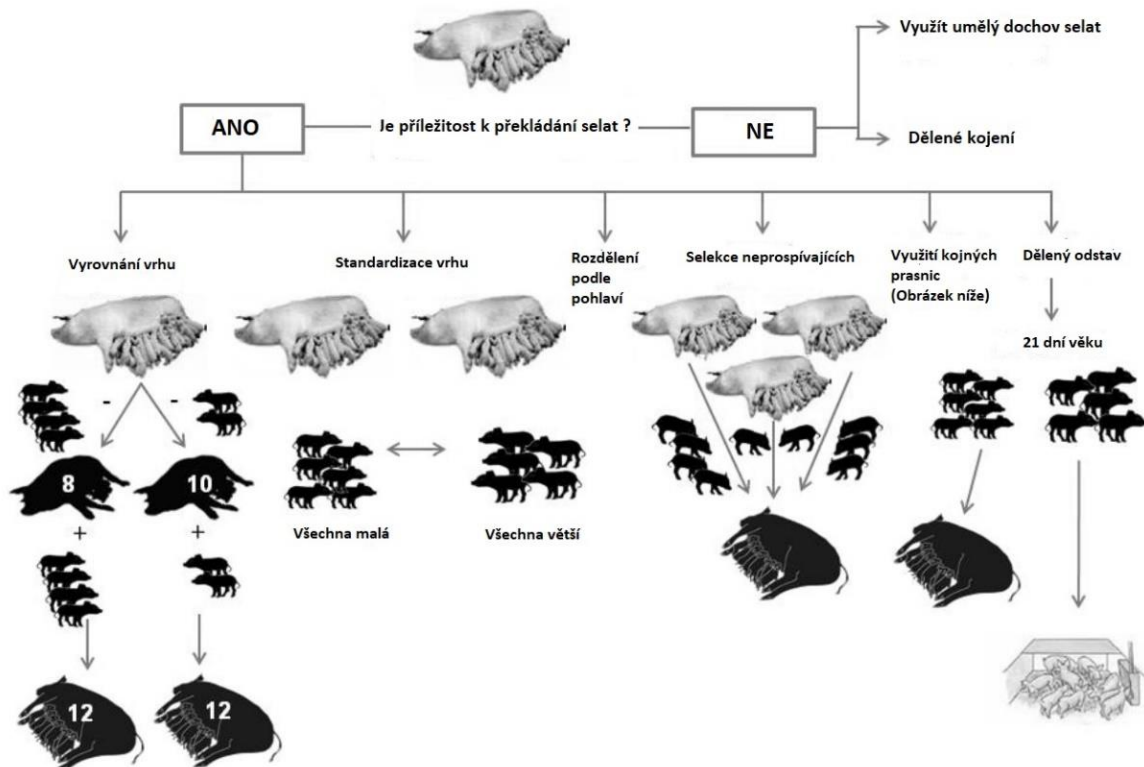
## Seznam grafů

Graf 5.1. Spotřeba krmných směsí .....	56
Graf 5.2. Výška hřbetního tuku prasnic .....	56
Graf 5.3. Počet selat a živá hmotnost selat.....	56
Graf 5.4. Počet živě narozených a dochovaných selat .....	66
Graf 5.5. Počet mrtvě narozených a uhynulých selat.....	66
Graf 5.6. Živá hmotnost narozených a odstavených selat.....	67
Graf 5.7. Ztráta živé hmotnosti prasnic během laktace.....	70
Graf 5.8. Průměrný denní přírůstek selat do odstavu (g) a spotřeba krmiva/1 přírůsteku (Kč) .....	71
Graf 5.9. Cena krmiva pro selata a pro prasnice .....	72
Graf 5.10. Počet a průměrná živá hmotnost odstavených selat a náklady na krmiva /1 přírůsteku odstaveného selete .....	72

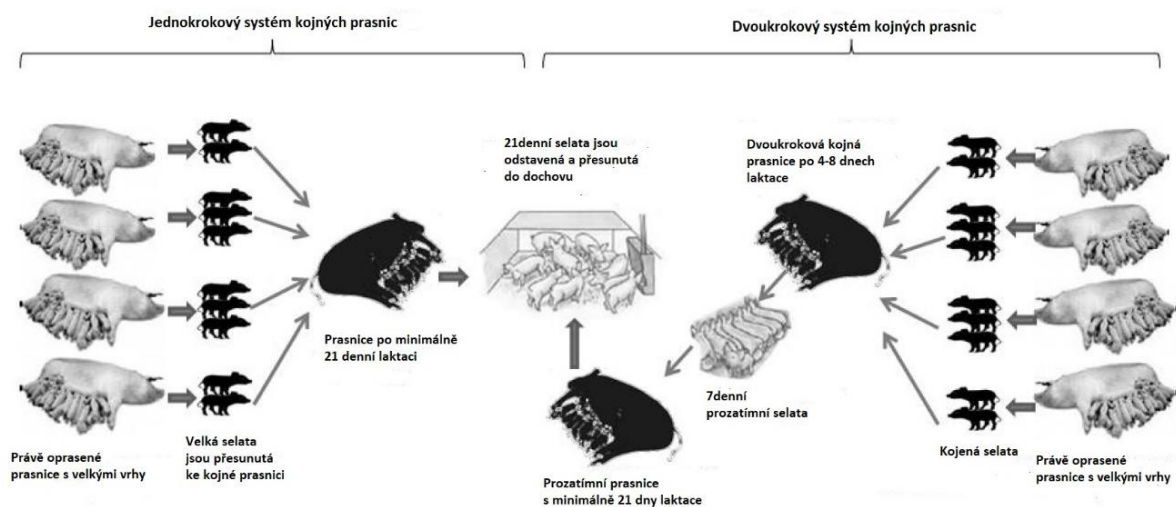
## Seznam obrázků

Obrázek 4.1. Příkrmování selat pomocí systému Supp-Le-Mate System (cup systém) .....	51
Obrázek 0.1. Možný management zásahu u početných vrhů na základě překládání selat .....	110
Obrázek 0.2. Systém kojných prasnic .....	110

# Příloha



Obrázek 0.1. Možný management zásahu u početných vrhů na základě překládání selat (Baxter et al., 2013)



Obrázek 0.2. Systém kojných prasnic (Baxter et al., 2013).