Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Autoreferát disertační práce

Management chovu zvyšující přežitelnost selat s nízkou porodní hmotností

Doktorand: **Ing. Ivan Řezáč**

Školitel: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

České Budějovice

2023

Autoreferát disertační práce

Doktorand: **Ing. Ivan Řezáč**

Studijní program: Zootechnika

Studijní obor: Speciální zootechnika

Název práce: **Management chovu zvyšující přežitelnost selat s nízkou porodní hmotností**

Školitel: doc. Ing. Naděžda Kernerová, Ph.D.

Oponenti: doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.
Ing. Miroslav Rozkot, CSc.
Ing. Pavel Nevrkla, Ph.D.

Obhajoba disertační práce se koná dne 28. 3. 2023 na Fakultě zemědělské a technologické, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

S disertační prací se lze seznámit na studijním oddělení Fakulty zemědělské a technologické Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

prof. Ing. Jindřich Čítek, CSc.
předseda Oborové rady Speciální zootechnika
Fakulta zemědělská a technologická
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

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 přikrmování 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 podávaný prestarter. Kontrolní skupina bez přikrmování 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 přikrmování mléčnou směsí MKS-2.

Ve druhém experimentu byly prasnice rozdělené do 2 skupin. U první skupiny byla selata přikrmovaná 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 dosažený vyšší podnikatelský zisk za rok než u kojných prasnic. Je však potřeba přihlédnout 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 přikrmování 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, přikrmování 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 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

Obsah

1 ÚVOD 8

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED 9

2.1 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ MORTALITU SELAT 9
2.2 VZTAH VÝŠKY HŘBETNÍHO TUKU A REPRODUKCE PRASNIC 9
2.3 MANAGEMENT NADPOČETNÝCH VRHŮ 10

3 CÍL PRÁCE 14

4 MATERIÁL A METODIKA 15

4.1 POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ 15
4.2 VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC 15
4.3 VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC 16

5 VÝSLEDKY A DISKUZE 18

5.1 POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ 18
5.2 VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC 22
5.3 VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC 24

6 ZÁVĚR A DOPORUČENÍ PRO PRAXI 29

6.1 POROVNÁNÍ MLÉČNÝCH KRMNÝCH SMĚSÍ 29
6.2 VLIV PŘIKRMOVÁNÍ SELAT MLÉČNOU KRMNOU SMĚSÍ A VYUŽITÍ KOJNÝCH PRASNIC NA REPRODUKCI PRASNIC 29
6.3 VLIV KRMNÉ TECHNIKY PŘIKRMOVÁNÍ SELAT NA REPRODUKCI PRASNIC 29

7 SEZNAM LITERATURY 32

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. 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 (BOUDNÝ, 2013). Zvýšení počtu selat vede k nárůstu poporodních komplikací. Delší doba porodu zkracuje časový prostor pro kojení a snižuje tak šanci selete pro příjem kvalitního mleziva (PELTONIEMI *et al.,* 2021b). Období po porodu a laktace jsou nejsložitější období v produkčním řetězci prasat (VILA a TUMMARUK, 2016).

2.1 Faktory ovlivňující mortalitu selat

Hlavní příčiny mortality selat jsou zalehnutí prasnicí, nedostatečný energetický příjem a nemoci (Lay *et al.,* 2002). Mortalita selat před odstavem je multifaktoriální proces (MUNS *et al.,* 2016). Přestože došlo k technologickým změnám v ustájení a ke zlepšení podmínek v chovech, zůstává mortalita selat hlavním ekonomickým a sociálním problémem (ALONSO-SPILSBURY *et al.,* 2007). Selata jsou vystavená rizikům týkajících se dobrých životních podmínek zejména v systémech intenzivního chovu a u superplodných prasnic (BAXTER *et al.,* 2013). Rostoucí počet selat ve vrzích je spojený s rizikem vyšších ztrát selat. Pomocí správného managementu lze však i velké vrhy dochovat s minimálními ztrátami (HOY, 2017).

Nadpočetné vrhy budou mít delší dobu porodu, nižší průměrnou porodní hmotnost, variabilnější porodní hmotnost a prasnice nebudou mít dostatek struků (KIRKWOOD *et al.,* 2021). Vyšší riziko úhynu při narození bylo zřejmé, když selata neměla dostatečný příjem mleziva zejména během prvních 12 hodin po porodu (ALEXOPOULOS *et al.,* 2018).

Při prodlouženém porodu nemá posledních 20–30 % selat přístup k vysoce kvalitnímu mlezivu, protože IgG po začátku porodu rychle klesá (OLIVIERO *et al.,* 2019). Superplodné prasnice mají nižší počet struků produkujících mléko (12–16) než je počet živě narozených selat ve vrhu (HOUBEN *et al.,* 2017). 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 (Mazzoni *et al.,* 2018).

2.2 Vztah výšky hřbetního tuku a reprodukce prasnic

Selekce na vysoký počet narozených selat zvyšuje požadavky prasnic na živiny během laktace. Zároveň však selekce na snížení tučnosti jatečně upravených těl u rostoucích prasat omezuje u prasnic zvýšený apetit. S vyšší variabilitou výšky hřbetního tuku je spojený vyšší

podíl mrtvě narozených selat, spojený s komplikovanými porody příliš tučných nebo příliš hubených prasnic (BOULOT *et al.*, 2008). Výška hřbetního tuku je významný parametr, protože dominuje v řadě reprodukčních ukazatelů. Během březosti a kojení by měli chovatelé sledovat živou hmotnost prasnic, aby zabránili ztrátě hřbetního tuku, zejména na prvním a druhém vrhu (ROONGSITTHICHAI *et al.,* 2014). AMDI *et al*. (2013) vyselektovali prasničky na základě výšky hřbetního tuku ve věku 22 týdnů. Selata narozená prasničkám s vyšší výškou hřbetního tuku (okolo 12 mm) živou hmotnost při odstavu (7,43 kg vs. 7,03 kg), než selata, která se narodila prasničkám s nižší výškou hřbetního tuku (okolo 12 mm).

LAVERY *et al.* (2019) konstatují, že na základě sledování nebyli schopní stanovit optimální živou hmotnost prasnic a výšku hřbetního tuku během březosti, proto by se na ně měly budoucí experimentální studie zaměřit. AMDI *et al.* (2013) neuvedli významný rozdíl v počtu všech narozených a živě narozených selat a v počtu mrtvě narozených selat mezi prasničkami nacházejících 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). ZHOU *et al.* (2018) došli k závěru, že udržení výšky hřbetního tuku 19–20 mm na konci březosti pomáhá zlepšit hmotnost selat při narození a odstavu.

COOLS *et al.* (2014) zjistili, že prasnice (105. den březosti) 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) 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. Prasnice s vyšší živou hmotností a vyšší výškou hřbetního tuku při porodu mohou rychleji mobilizovat tělesné rezervy, aby splnily požadavky vrhu na mléko (WHITTEMORE a KYRIAZAKIS, 2008).

2.3 Management nadpočetných vrhů

Postupy řízení velkých vrhů mohou zlepšit přežití selat před odstavem a 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 a sníženému příjmu mleziva a mléka. U prasnic vystavených vyšší míře soubojů u struků dochází k poranění vemene (RUTHERFORD *et al.,* 2013). Proto jsou zapotřebí strategie k optimalizaci přežití selat a růstu ve velkých vrzích a ke snížení rizika zranění a stresu 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 a NIELSEN, 2017).

Strategie adekvátního kojení nebo krmení nadpočetných selat po 24 hodinách jsou omezené. Možnosti většinou jsou dělené kojení (PELTONIEMI *et al.,* 2021a), 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). Podle FUKY (2018a) přesuny mezi sekcemi však představují zdravotní riziko a jsou náročné na manipulaci s prasnicemi a se selaty. Druhá možnost řešení nadpočetných vrhů je využití mléčných náhražek.

Krmení mléčnou náhražkou od prvních dnů po porodu vedlo ke zvýšení živé hmotnosti 28. den ve vrhu bez významného vlivu na mortalitu selat (WOLTER *et al.,* 2002). Riziko zalehnutí se často vyskytuje u selat, která trpí hladem a jsou proto přítomná v blízkosti vemene prasnice (PEDERSEN *et al.,* 2013). Proto může podávání mléčné náhražky nejenom snížit hladovění selat, ale také jejich zalehnutí (KOBEK-KJELDAGER *et al.,* 2020d).

Využití kojných prasnic

Není-li počet funkčních struků u prasnice dostačující, nadpočetná selata mohou být seskupená a umístěná ke kojné prasnici, která po odstavu vlastního vrhu odstaví další vrh selat (RUTHERFORD *et al.,* 2013). Výhodou je možnost odstavení většího počtu selat v jednom laktačním období. Na druhou stranu tato prasnice bude mít prodlouženou dobu pobytu v porodním kotci (BRUUN *et al.,* 2016). Starší přeložená selata jsou snadněji přijímaná (THORUP *et al.,* 2005). SCHMITT *et al.* (2019a) nezjistili mezi kojnými a standardními prasnicemi rozdíl v kondici nebo v závažnosti poranění vemene.

Při jednokrokové strategii má prasnice vlastní selata 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. Její 4–7denní selata se přikládají prasnici, která je 21 dní v laktaci a jejíž selata jsou odstavená 21. den věku, před tím, než přijme nová selata. (BAXTER *et al.,* 2013). Dvoukrokový systém je používaný v Dánsku, kde se kojné prasnice využívají v širokém rozsahu (SORENSEN *et al.,* 2016). SCHMITT *et al.* (2019b) považují za nejlepší volbou strategii dvoukrokových kojných prasnic, protože minimalizuje rozdíl mezi věkem selat a fází laktace.

Průměrná délka 1. laktace byla u kojných prasnic 35,12 dne a u standardních 29,79 dne. Na 1. vrhu vykázaly kojné prasnic 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) (POKORNÁ *et al.,* 2020). BRUUN *et al.* (2016) analyzovali reprodukční užitkovost prasnic na následujícím vrhu. Průměrná délka laktace byla 40,3 dní u kojných prasnic a 27,8 dní u standardních. Kojné prasnice dochovaly 12,4 vlastních selat a následně 11,5 kojených selat, zatímco standardní prasnice dochovaly 11,7 selat. Četnost vrhu v následujícím reprodukčním cyklu byla vyšší u kojných prasnic než u standardních (18,69 vs. 18,11 všech narozených selat).

U kojných prasnic s dobrou kondicí a schopností dochovu nebyly prokázané škodlivé fyziologické nebo fyzické účinky pěstounské péče. Přestože některé kojné prasnice byly při překládání vystavené stresu, nepotvrdil se dlouhodobý vliv na jeho výši (SCHMITT *et al.,* 2019a). Analýza v dánských chovech potvrdila, že kojné prasnice byly vysoce plodné, během kojení byly v dobré kondici a měly vysoký příjem krmiva (BRUUN, *et al.,* 2016).

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 se omezilo používání porodních kotců pro kojné prasnice (KOBEK-KJELDAGER *et al.,* 2020d). 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 přiložených selat (KOBEK-KJELDAGER *et al.,* 2020c). 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).

Krmné náhražky a mléčné krmné směsi

Alternativní strategií k využití kojných prasnic a umělému dochovu selat může být poskytování mléčné náhražky a zároveň tak ponechání všech selat se svou matkou (KOBEK-KJELDAGER *et al.,* 2021b). Selatům je často poskytované tekuté krmení, aby se zlepšila intenzita růstu selat po odstavu a zlepšil se přechod selat na pevné krmivo před odstavem (HUTING *et al.,* 2021). Přikrmování 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).

Prasnice je schopná uživit 12 až 14 selat, s přikrmováním se tento počet zvýší o 2 selata (FUKA, 2018b). Po 2. týdnu laktace prasnice není produkce mléka pro pokrytí potřeby výživy

rychle rostoucích selat dostatečná, a to zejména pro těžší selata s vyšší růstovou intenzitou (SKORJANC *et al.* 2007). Zabránit podvýživě selat lze pomocí včasného přikrmování v 1. týdnu laktace přídavkem mléka a prestartéru od 2. týdne laktace do odstavu. Lze tak dosáhnout vyšší růstovou intenzitu, menší ztráty sajících selat, vyšší hmotnost vrhu při odstavu, a především lepší zdravotní stav selat (KECMAN *et al.,* 2016). BOWMAN *et al.* (1996) při podávání mléčné náhražky nepotvrdili významný vliv na mortalitu selat před odstavem.

Použití náhrady mléka může také zlepšit reprodukci snížením negativní energetické bilance prasnic během laktace (NOVOTNI-DANKÓ *et al.,* 2015). 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 (KOBEK-KJELDAGER *et al.,* 2020a).

Prodloužení poskytování doplňkové tekuté mléčné náhražky na období po odstavu může prasatům pomoci vyrovnat se s touto novou situací a minimalizovat problémy spojené s procesem odstavu (LALLÈS *et al.,* 2004). ZIJLSTRA *et al.* (1996) 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) doložili, že selata, která vzhledem ke konkurenční nevýhodě nemohou sát mateřské mléko v dostatečném množství, by mohla kompenzovat náhradu mléka od prasnic mléčnou krmnou náhražkou.

Mléčná krmná směs snížila mortalitu selat do odstavu, a to zejména v horké sezóně (PARK *et al.,* 2014). KOBEK-KJELDAGER *et al.* (2021a) konstatují, že je třeba prozkoumat vliv na užitkovost selat, zdraví střev a vznik průjmu, aby se zhodnotila účinnost navrhovaných strategií (doplňková výživa a/nebo věk odstavení) ke snížení výskytu průjmu po odstavení. KOBEK-KJELDAGER *et al.* (2021) zjistili, že selata preferovala mléko prasnice, a to z důvodu, že mělo lepší nutriční složení než mléčná náhražka použitá ve studii.

3 Cíl práce

Cílem disertační práce bylo ověřit efektivitu a rentabilitu přikrmování 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 přikrmovaných mléčnou krmnou směsí a selat, k jejichž výživě byly využité kojné prasnice.
- Cílem 3. experimentu bylo analyzovat vliv různých krmných technik přikrmování selat na reprodukci prasnic.

Hypotézy

- U selat přikrmovaných mléčnými krmnými směsmi bude nižší mortalita, vyšší průměrný denní přírůstek do odstavu a lepší ekonomické parametry než u selat, která přikrmovaná 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 přikrmovaná pouze prestarterem.

4 Materiál a metodika

V rámci disertační práce byly řešené tři experimenty.

4.1 Porovnání mléčných krmných směsí

- Cílem prvního experimentu bylo ověřit efektivitu a rentabilitu přikrmování selat dvěma mléčnými krmnými směsmi. Pokus byl provedený na farmě prasnic, ve které je chováno okolo 400 prasnic hybridizačního programu France Hybrides.
- K přikrmování selat byla využitá technologie Supp-Le-Mate System (cup systém). Všechna selata byla po dobu sledování kojená a byl 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, 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, které měly nejkvalitnější selata a nejvyšší produkci mléka. Do skupiny MKS-1 bylo zařazeno 11 prasnic, do skupiny MKS-2 bylo začleněno 12 prasnic a kontrolní skupinu tvořily 4 prasnice.

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

- Cílem druhého experimentu bylo ověřit efektivitu a rentabilitu přikrmování 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 přikrmovaná 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 přikrmovaných mléčnou krmnou směsí byly podávané dva prestartery. Selatům přeloženým ke kojné prasnici byl podávaný pouze první z prestarterů.

4.3 Vliv krmné techniky přikrmování selat na reprodukci prasnic

Cílem třetího experimentu bylo vyhodnotit vliv rozdílné krmné techniky přikrmování selat (tabulka 4.1). V experimentu bylo provedeno v rámci pěti pokusů celkem 11 sledování.

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

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

Doplňky byly krmené samostatně, popř. v kombinaci.

Tabulka 4.1. Přehled technik krmení 3. experimentu

Pokus	Sledování	N (vrhů)	Mléčná krmná směs SanAmmat Puddino	Prestarter (krmený do odstavu)
1	1a	5		Bonni od 5. dne
	1b	5	od 2. dne do odstavu	
	1c	5	od 2. dne do odstavu	Bonni od 5. dne
2	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
4	4	16	od 2. dne do odstavu – restrikce	Bonni od 15. dne – restrikce (kašovitý)
3	3a	4	od 2. dne do 14. dne	Bonni od 12. dne
	3b	5	od 2. dne do 14. dne	MultiVital od 12. dne
5	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 1itr mléčné krmné směsi a večer 1 litr kašovitého prestarteru (vlhčeného)/1 misku

Krmení prasnic

Prasnicím byly krmené krmné směsi KPB (prasnice březí) a KPK (prasnice kojící). Spotřeba KKS byla zjišťovaná od naskladnění na porodnu (1 týden před oprasením) 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 použité 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, nadávkuje se krmení. Výhodou tohoto systému je permanentní přístup k čerstvé a teplé mléčné krmné směsi. Jeho využití usnadňuje práci a spoří čas.

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

– Při přikrmování mléčnými krmnými směsmi selatům došlo k úspoře krmných směsí pro prasnice KPB a KPK ve srovnání s kontrolní skupinou. V kontrolní skupině prasnice průměrně spotřebovaly 205,0 kg 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.

– 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 přikrmované 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.

– Přikrmování selat MKS snížilo u prasnic ztrátu výšky hřbetního tuku od porodu do odstavu. 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 přepokládalo zhoršení kondice.

– Nejvíce živě narozených selat 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 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 (N = 11)		MKS-2 (N = 12)		Kontrola (N = 4)	
			$\overline{x}$	s	$\overline{x}$	s	$\overline{x}$	s
Pořadí vrhu			4,3	*2,4*	3,0	*2,0*	3,8	*2,1*
Spotřeba – KPB + KPK		(kg)	173,9[a,b]	*17,4*	165,1[a]	*26,7*	205,0[b]	*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[a]	*2,4*	17,8[a]	*3,2*	12,3[b]	*3,3*
Ztráta tuku do odstavu		(mm)	−2,2[a]	*1,1*	−2,5[a]	*1,9*	−5,5[b]	*1,3*

Pokračování tabulky 5.1.

Ukazatel			MKS-1 (N = 11)		MKS-2 (N = 12)		Kontrola (N = 4)	
			$\overline{x}$	s	$\overline{x}$	s	$\overline{x}$	s
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*

[a,b]*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 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 přikrmování selat MKS-2, poté MKS-1 a nejméně ekonomicky výhodná by byla kontrolní skupina bez přikrmování. 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 (tj. MKS, prestarter, KPB, KPK)	(Kč)	249,72	238,55	157,35

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

LAVERY *et al.* (2019) uvádějí výšku hřbetního tuku u prasnic při zapuštění 14,2 mm, při porodu 15,8 mm a při odstavu 13,1 mm. 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. MAES *et al.* (2004) naopak zjistili, že vyšší výška hřbetního tuku na konci laktace byla asociovaná s větším počtem odstavených selat.

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 nebyl významný rozdíl (FILHA *et al.,* 2010). Prasničky s výškou hřbetního tuku 13,1–15,0 mm při 1. říji měly vyšší počet všech a živě narozených selat než prasničky s výškou hřbetního tuku 11,1–13,0 mm v průběhu tří vrhů (TUMMARUK *et al.,* 2007). Prasničky s výškou hřbetního tuku ≥ 17,0 mm při první inseminaci porodily 13,1 celkem narozených selat, zatímco prasničky s výškou hřbetního tuku 14,0–16,5 mm porodily 12,0 všech narozených selat ($p < 0,05$). Prasničky s vyšší výškou hřbetního tuku však mohou mít i vyšší podíl mrtvě narozených selat (ROONGSITTHICHAI *et al.*,

2010). Důvodem je často ztížený porod, jehož příčinou je uložení tuku v porodních cestách (MUNS, 2014).

U prasnic s nízkou (≤ 12,5 mm), střední (13–15 mm) a vysokou (≥ 15,5 mm) výškou hřbetního tuku v 109. dni březosti se porodní hmotnost selat významně nelišila. Vysoká výška hřbetního tuku 109. den březosti vedla k vysokým ztrátám hřbetního tuku během laktace. (THONGKHUY *et al.,* 2020). Nejvyšší ztrátu živé hmotnosti za laktaci (23,1 kg) vykázaly prasnice, které pouze selata kojily. Vysoká ztráta na živé hmotnosti (19,8 kg) byla zaznamenaná také u prasnic, jejichž selatům byl poskytnutý doplněk umělého mléka (KING *et al.,* 1998).

HOUDE *et al.* (2010) zjišťovali, zda řízená výška hřbetního tuku po delší dobu (15–18 mm) může vést k optimalizované reprodukční užitkovosti prasnic. Výsledky prokázaly, že je to důležitější než výška hřbetního tuku při samotném zapuštění. Maes *et al.* (2004) konstatují, že se výška hřbetního tuku se mezi stády prasnic významně lišila, a to především z důvodu odlišných plemen a rozdílné úrovně krmení. U dvou stád byl zjištěný negativní vztah mezi výškou hřbetního tuku na konci březosti a procentem mrtvě narozených selat ($p < 0,05$). Vyšší ztráta hřbetního tuku během laktace měla tendenci předcházet snížení reprodukční užitkovosti, ale vliv nebyl významný.

5.2 Vliv přikrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic na reprodukci prasnic

Do druhého experimentu byly zařazené prasnice Danbred, které byly rozdělené do 2 skupin po 450 ks. V první skupině byla selata přikrmovaná mléčnou krmnou směsí pomocí Supp-Le-Mate System (cup systém) a u druhé skupiny byly využité kojné prasnice (15 % stáda). Selatům, která byla přikrmovaná MKS, byly podávané dva prestartery. Selatům, která byla přeložená ke kojným prasnicím, byl podávaný 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 N = 450	Kojné prasnice 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 vykázaná 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 prestarer 2, ale byly u nich vykázané 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) vykázané 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 přihlédnout 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

5.3 Vliv krmné techniky přikrmování selat na reprodukci prasnic

Cílem třetího experimentu bylo vyhodnotit vliv rozdílné krmné techniky přikrmování selat. V rámci experimentu bylo provedeno pět pokusů. K přikrmování selat byly použité různé kombinace použití mléčné krmné směsi SanAmmat Puddino a prestarterů Bonni-M 3 Pellet (granulovaný/kašovitý) vs. MultiVital (sypký).

– 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 mrtě 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 podávaný prestarter Bonni od 5. dne věku do odstavu. Ve sledování 2b a 2c byla selata přikrmovaná mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku s tím, že prestarter Bonni byl ve sledování 2b podávaný 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 z 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 zaznamenaný 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 poskytovaná mléčná krmná směs Puddino – restrikce a od 15. dne prestarter Bonni – restrikce (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 podávaná mléčná krmná směs Puddino – restrikce a od 15. dne prestarter Bonni – restrikce (kašovitý). Ve sledování 5b byla selatům předkládaná od 2. do 14. dne věku mléčná krmná směs Puddino a od 15. dne věku do odstavu prestarter MultiVital. V pátém pokusu byl zaznamenaný nejnižší podíl uhynulých selat z živě narozených selat, tj. 1,8 % ve sledování 5a a 6,4 % ve sledování 5b.
- Vyšší počet živě narozených selat korespondoval s vyšším počtem dochovaných selat. Nebyl prokázaný vztah mezi počtem mrtvě narozených selat a počtem uhynulých selat do odstavu.
- Vztah mezi živou hmotností selete, resp. hmotností vrhu při narození a živou hmotností selete, resp. hmotností vrhu při odstavu nebyl prokázaný. Selata s vyšší živou hmotností při narození však většinou měla při odstavu vyšší živou hmotnost, než byla průměrná hodnota 8,69 kg.
- 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.
- Nepotvrdila se skutečnost, že by u prasnic s vyšší výškou hřbetního tuku před porodem (v žírné kondici) byla naměřená nižší výška tuku při odstavu.

– Bylo doložené, 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).
– Nebyl prokázaný vztah mezi vyššími náklady na krmiva na 1 kg přírůstku selete a vyššími přírůstky selat a vztah mezi cenou krmiva pro selata a cenou krmné směsi pro prasnice.

Účinnou strategií pro snížení variability živé hmotnosti při odstavu selat 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 (KOBEK-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) zjistili, že přidání mléčných náhražek a růstového akcelerátoru mělo významný pozitivní vliv na průměrný denní přírůstek a živou hmotnost selat při odstavu. CROES (2014) podával selatům mléčný doplněk 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) potvrdili, že přidání mléka sajícím selatům neovlivnilo jejich užitkové vlastnosti. PLUSKE *et al.* (1995) došli k závěru, že výhody hmotnosti vrhu při odstavu vyplývající z poskytování doplňkového mléka závisí na množství zkonzumovaného mléka. Při odstavu suplementovaného potomstva dosáhla nebo překročila hmotnost nesuplementovaného potomstva (MILLER *et al.,* 2012).

WOLTER *et al*. (2002) zjistili, že zvýšení živé hmotnosti při odstavu pomocí doplňkové mléčné náhražky během 21denní laktace nemělo vliv na užitkovost po odstavu. Selata, která byla těžší při odstavu (částečně proto, že byla těžší při narození), přijímala více krmiva a rostla rychleji do porážky. 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 ve 28 dnech v důsledku podávaného prestartéru během laktace. Selata, kterým byla nabízená tekutá mléčná náhražka během laktace, měla při odstavu vyšší hmotnost o 11 až 35 % (KING a PLUSKE, 2003).

KIM *et a1*. (2001) prokázali, že krmení selat tekutou mléčnou náhražkou po dobu 14 dní zvýšilo živou hmotnost selat ve věku 28 dnů o 1,62 kg. Tato výhoda zůstala zachovaná i při

porážkové hmotnosti. DE GREEFF *et al.* (2016) doložili, že podávání umělého mléka zvýšilo živou hmotnost selat při odstavu o 18 %. ARMSTRONG a CLAWSON (1980) nepozorovali zvýšenou intenzitu růstu u selat, kterým byla nabízená tekutá mléčná náhražka během 21denní laktace, což naznačuje, že prasnice poskytovaly selatům dostatek mléka.

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). Umělé mléko navíc významně snižuje mortalitu před odstavem (NOVOTNI-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. Suplementace umělého mléka zlepšila u selat růstovou intenzitu a snížila výskyt průjmů před odstavem a po odstavu (SHI *et al.,* 2018).

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. 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, vykázala nejnižší živou hmotnost 8,27 kg. Nejnižší živá hmotnost byla zjištěná u selat, kterým byl poskytnutý doplněk ve formě umělého mléka – 9,17 kg. Výsledky autorů DUNSHEA *et al*. (2003) prokázaly, že největšími determinanty užitkovosti po odstavu byly věk a hmotnost selat při odstavu a že určujícím faktorem míry celoživotního růstu je hmotnost selat při odstavu, nebo odvozeně při narození.

Mezi narozením a odstavem 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). Nutriční řízení prasnic během laktace pravděpodobně nezvýší produkci mléka prasnic potřebnou k dosažení potenciálního růstu sajících prasat. Příjem suchého prestarteru je nízký, proto se nezvýší intenzita růstu prasat před odstavem (PLUSKE *et al*. 1995).

Doplňkové odstředěné mléko, krmené selatům mezi 10. a 20. dnem věku, zvýšilo intenzitu růstu (223g/den vs. 291 g/den, $p < 0,001$), takže po odstavu byla suplementovaná prasata o 10 % (6,13 kg vs. 6,74 kg, $p = 0,038$) těžší. Doplňkové 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 (DUNSHEA *et al.,* 1999).

Také PARK *et al.* (2014) a AZAIN *et al.* (1996) potvrdili příznivé účinky tekuté mléčné náhražky na růst selat před odstavem, a to zejména v pozdější fázi laktace, kdy produkce mléka prasnic již nemůže adekvátně uspokojit potřeby vrhu k efektivnímu růstu.

V pokusné skupině (PS) měla selata od 2. dne věku do odstavu (27. den) přístup k mléčné náhražce a v PS bylo odstaveno 13,5 selat, zatímco v kontrolní skupině bylo odstaveno 12,4 selat. Živá hmotnost při odstavu (7,8 kg) a průměrný denní přírůstek selat (250 g) se nelišily. Nebyly rozdíly v mortalitě selat a průjem u selat se vyskytoval v obou skupinách. Nebyl doložený vliv doplňkového krmiva na ztrátu živé hmotnosti, výšku hřbetního tuku a kondici prasnic (PUSTAL *et al.,* 2015). Četnost vrhu 1. den měla vliv na mortalitu selat. Riziko bylo snížené poskytnutím mléčné náhražky (KOBEK-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 od 10. dne po porodu spolu s kojením a prestarterem. Mezi KS a PS byly významné rozdíly v živé hmotnosti ve 14 dnech věku a při odstavu. Živá hmotnost na konci období kojení byla více uniformní v PS (GYORI *et al.,* 2015).

6 Závěr a doporučení pro praxi

6.1 Porovnání mléčných krmných směsí

Experiment prokázal opodstatnění přikrmování selat. Kontrolní skupina bez přikrmování vykázala 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 prokázané rozdíly. Spotřeba prestarteru byla u přikrmovaných selat velmi podobná (u kontrolní skupiny byla nejvyšší). U skupiny MKS-1 byla zjištěná 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 vykázalo přikrmování 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 přikrmování selat mléčnou krmnou směsí a využití kojných prasnic na reprodukci prasnic

Bylo zjištěné, že přikrmování 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 redukované, čímž byly dosažené lepší výsledky ukazatelů reprodukce v následujících vrzích. U přikrmovaných selat je redukovaná 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 přikrmování selat na reprodukci prasnic

Experiment 3 byl zaměřený na stanovení optimální strategie krmení selat do odstavu.

- Nejnižší úhyn selat do odstavu (1,8 %) byl prokázaný ve sledování 4, kdy byla selatům podávaná 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 2×/den podle potřeby, aby byla selata stimulovaná k jeho příjmu.

- Nejvyšší průměrný denní přírůstek 274 g byl zjištěný ve sledování 5b, kdy byla selata přikrmovaná mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku a kterým byl podávaný 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 doložená 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 dosažené ve sledování 3a, kdy byla selata přikrmovaná mléčnou krmnou směsí Puddino od 2. dne do 14. dne věku a byl jim předkládaný 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, přikrmování 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 přikrmovaná mléčnými krmnými směsmi měla nižší mortalitu než selata, která nebyla přikrmovaná, se potvrdila. Hypotéza, že přikrmovaná selata budou mít vyšší přírůstek, potvrzená nebyla.
- Hypotéza, že při přikrmování 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 přikrmování 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.

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.

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.

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.

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.

BLAVI, L., SOLA-ORIOL, 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-ORIOL, D., PÉREZ, J.F. Effect of supplementary feeding strategies during the suckling period to improve weanling 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.

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.

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.

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.

CROES, E. Supplementing piglets with dairy milk. *All About Feed Magazine.* 2014, 22 (5).

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.

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.

DUNSHEA, F.R., KERTON, D.J., CRANWELL, P.D., CAMPBELL, R.G., MULLAN, B.P., KING, R.H., POWER, G.N. AND 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.

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.

FUKA, V. Nadějné vyhlídky pro zvířata i chovatele. *Zemědělec*. 2018a, 26, 31.

FUKA, V. Hodně narozených selat už nevadí. *Zemědělec*. 2018b, 27, 30.

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, 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.

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.

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.

HOY, S. Schaffen Ihre Sauen fünf Würfe? *Schweine Zucht und Schweinemast*. 2017, 5, 30-34.

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.

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.

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.

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., 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.

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. Preweaning survival in swine. *Journal of Animal Science.* 2002, 80, E74-E86.

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.

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.

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.

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 fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding*. 2015, 58, 229-235.

OLIVIERO, C., JUNNIKKALA, 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.

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. Housing of sows during farrowing: a review on pen design, welfare and productivity. In: Livestock housing: modern management to ensure optimal health and welfare of farm animals (eds. Aland, A., Banhazi, T.), pp. 93-112. Wageningen Academic Publishers, Wageningen, Netherlands. 2013.

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

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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. 2005.

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 subsequence reproductive performance. *Animal Reproduction Science.* 2007, 99(1-2), 167-181.

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.

WHITTEMORE, C.T., KYRIAZAKIS, I. Whittemore's science and practice of pig production, 3rd edition. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK. 2008.

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.

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.

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.