

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vztah mezi výškou hřbetního tuku v průběhu
reprodukčního cyklu a parametry reprodukce prasnic**

Diplomová práce

Bc. Pavlína Baráková

Obor studia: Chov hospodářských zvířat

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Zadinová, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vztah mezi výškou hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu a parametry reprodukce prasnic" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 19.4.2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mé vedoucí diplomové práce Ing. Kateřině Zadinové Ph.D. za odborné vedení, profesionální přístup a velkou ochotu při vedení mé diplomové práce. Mé poděkování patří i panu doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D. za cenné rady při zpracování této práce. Ráda bych poděkovala i celému zaměstnaneckému týmu Proagro Nymburk a.s., panu Ing. Josefu Lukovi za možnost vypracování metodiky diplomové práce na farmě Kostomlaty nad Labem. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat Ing. Jaroslavě Barákové nejen jako vedoucí farmě, ale hlavně jako mé mamince, které mě podporovala po celou dobu studia a předávala mi ty nejlepší rady nejen k diplomové práci, ale i pro život.

Vztah mezi výškou hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu a parametry reprodukce prasnic

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo posoudit vliv výšky hřbetního tuku na následnou užitkovost prasnic v užitkovém chovu Proagro Nymburk a.s, farma Kostomlaty nad Labem a ověřit platnost stanovených hypotéz.

Chovatelé prasnic se snaží dosáhnout co nejlepší užitkovosti u prasnic, dosáhnout co nejvyššího počtu živě narozených selat, za co nejnižší náklady. K dosažení uspokojivé reprodukce je udržení zdravé prasnice a s tím spojená optimální výška hřbetního tuku. Výška hřbetního tuku se může lišit nejen v závislosti na plemeni prasat, ale i v různých fázích reprodukčního cyklu a v různých paritách. Optimální výška hřbetního tuku je stále diskutovatelné téma, mnoho autorů uvádí jinou optimální výšku hřbetního tuku v různých fázích březosti, kde je téma více rozepsáno v literární rešerši.

Kondice prasnic byla měřena ultrazvukovým přístrojem RENCO LEAN – MEATER, první měření probíhalo 30. den březosti prasnic, následné měření probíhalo na porodně, kam byli prasnice přesunuty, zhruba 5 dní před porodem. Poslední měření probíhalo před odstavením selat z porodny. Naměřené údaje výšky hřbetního tuku byli zapisovány do tabulky a dále byli dopsány další reprodukční ukazatele – interval odstav říje, datum inseminace, počet všech a živě narozených selat a délka laktace. Data byla vyhodnocena prostřednictvím programu SAS 9.4.

Prasnice byly rozděleny podle plemenné příslušnosti na čistokrevné prasnice od mezinárodní společnosti DanBred, které jsou plemen Yokrshire, tyto čistokrevné prasnice se inseminují kancem plemene Duroc a kříženky F1 generace, které jsou kříženky plemene Yorkshire a Landrace, které jsou odchovávané na Farmě Kostomlaty nad Labem, kde probíhalo hodnocení. Tyto kříženky jsou inseminovány kancem plemene Duroc.

V této diplomové práci mělo plemeno statisticky významný vliv ($p = <.0001$) na výšku hřbetního tuku ve všech měřeních. Výška hřbetního tuku 30. den březosti, výška hřbetního tuku před porodem a výška hřbetního tuku před odstavením byla vyšší u čistokrevných prasnic.

Výška hřbetního tuku pod 15 mm, neměla statisticky významný vliv na hodnocené parametry reprodukce.

V diplomové práci byli stanoveny dvě hypotézy.

Hypotéza 1 – čistokrevné prasnice budou mít v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu vyšší hřbetní tuk v porovnání s F1 kříženkami.

Hypotéza 2 - pokles výšky hřbetního tuku pod 15 mm v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu bude mít negativní dopad na hodnocené parametry reprodukce u prasnic.

Hypotéza 1 byla potvrzena, plemeno měla statisticky významný vliv na výšku hřbetního tuku ($p = <.0001$). Výška hřbetního tuku 30. den březosti byla u křížených prasnic 15,19 mm, u čistokrevných prasnic 16,87mm, ($p = <.0001$). Výška hřbetního tuku před porodem byla

u křížených prasnic 18,14 mm a u čistokrevných prasnic 21,15 mm, ($p = <.0001$). Výška hřbetního tuku před odstavem byla u křížených prasnic 14,82 mm a u čistokrevných prasnic 15,86 mm, ($p = <.0001$). Ztráta hřbetního tuku v laktaci byla u křížených prasnic -3,32 mm a u čistokrevných byla -5,28 mm, ($p = <.0001$).

Hypotéza 2 byla zamítána, výška hřbetního tuku pod 15 mm neměla statisticky významný vliv na hodnocené parametry.

Klíčová slova: prasnice, výška tuku, ukazatele reprodukce, kondice, pořadí vrhu

Relationship between backfat height during the reproductive cycle and reproductive parameters in sows

Summary

The aim of this thesis was to assess the effect of backfat height on subsequent performance of sows and to test the validity of the hypotheses.

Sow breeders strive to achieve the best possible performance in sows, to achieve the highest number of live born piglets at the lowest possible cost. To achieve satisfactory reproduction, maintaining a healthy sow and the associated optimum backfat height is essential. Backfat height can vary not only depending on the breed of pig, but also at different stages of the reproductive cycle and at different parities. Optimal backfat height is still a debated topic, with many authors giving different optimum backfat heights at different stages of gestation, where the topic is further discussed in the literature review.

The condition of the sows was measured with a RENCO LEAN – MEATER ultrasound machine, the first measurement was performed on day 30 of gestation of the sows, the subsequent measurement was performed in the farrowing room, where the sows were transferred, about 5 days before parturition. The last measurement took place before the piglets were weaned from the farrowing house. Measurements of backfat height were entered into a table and other reproductive indices - weaning interval, date of insemination, number of total and live-born piglets, and length of lactation- were added. Data were evaluated using SAS 9.4 software.

The sows were divided according to breed affiliation into purebred sows from the international company DanBred, which are Yorkshire breeds, these purebred sows are inseminated with a boar of the Duroc breed and F1 generation crossbred sows, which are crosses of the Yorkshire and Landrace breeds, which are bred on the Kostomlaty nad Labem Farm, where the evaluation took place. These crossbreeds are inseminated with Duroc boar.

In this thesis, breed had a statistically significant effect ($p = <.0001$) on backfat height in all measurements. Backfat height on day 30 of gestation, backfat height before parturition and backfat height before weaning were higher in purebred sows.

Backfat height below 15 mm had no statistically significant effect on the reproductive parameters evaluated.

Two hypotheses were established in the thesis.

Hypothesis 1 - purebred sows will have higher back fat at each stage of the reproductive cycle compared to F1 crossbreds.

Hypothesis 2 - a decrease in backfat height below 15 mm at each stage of the reproductive cycle will have a negative impact on the reproductive parameters evaluated in sows.

Hypothesis 1 was confirmed, but not rejected, breed had a statistically significant effect on backfat height ($p = <.0001$). Backfat height on day 30 of gestation was 15.19 mm in crossbred sows, 16.87 mm in purebred sows ($p = <.0001$). The height of back fat before

parturition was 18.14 mm in crossbred sows and 21.15 mm in purebred sows, ($p = <.0001$). The height of backfat before weaning was 14.82 mm in crossbred sows and 15.86 mm in purebred sows, ($p = <.0001$). The loss of backfat in lactation was -3.32 mm in crossbred sows and -5.28 mm in purebred sows, ($p = <.0001$).

Hypothesis 2 was rejected, backfat height below 15mm had no statistically significant effect on the parameters evaluated.

Keywords: sows, fat height, reproductive traits, condition, litter ranking

Obsah

1	Úvod.....	13
2	Vědecká hypotéza a cíle práce	14
3	Literární rešerše	15
3.1	Reprodukce v chovu prasat.....	15
3.2	Plemena prasat	16
3.2.1	Landrace.....	17
3.2.2	Yorkshire – Large white	17
3.2.3	Duroc.....	17
3.2.4	Křížení prasat	18
3.3	Reprodukční vlastnosti prasat.....	20
3.3.1	Plodnost	20
3.3.2	Mléčnost	21
3.4	Kondice prasat	22
3.4.1	Hodnocení kondice	23
3.4.2	Výška hřbetního tuku.....	25
3.4.3	Vlivy působící na výšku hřbetního tuku	26
3.4.3.1	Výživa	26
3.4.3.2	Mikroklima	27
3.4.3.3	Managment stáda	28
3.4.3.4	Způsob ustájení	29
3.4.3.5	Zdravotní stav.....	31
3.4.3.6	Genetika	32
3.5	Vliv výšky hřbetního tuku na ukazatele reprodukce	33
3.5.1	Vliv výšky hřbetního tuku na délku odstav – říje	33
3.5.2	Vliv výšky hřbetního tuku na velikost vrhu	33
3.6	Reprodukční cyklus.....	34
3.7	Inseminace a zapuštění.....	36
3.7.1	Výběr prasniček	36
3.7.2	Technika inseminace.....	37
3.7.3	Výška hřbetního tuku při inseminaci	39
3.8	Březost, porod a laktace	40
3.8.1	Březost	40
3.8.2	Porod.....	40
3.8.3	Laktace	41
3.9	Udržení optimální kondice	42

4	Metodika	43
4.1	Charakteristika podniku	43
4.2	Postup a technika měření.....	46
4.3	DanBred	47
4.4	Statistická analýza	49
5	Výsledky	50
5.1	Vliv plemene na výšku hřbetního tuku	50
5.2	Vliv parity na výšku hřbetního tuku	51
5.3	Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na následnou užitkovost	58
5.4	Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost	59
5.5	Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost	61
5.6	Vliv změny výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu	62
5.7	Změna výšky hřbetního tuku v průběhu laktace	63
6	Diskuze	64
6.1	Vliv plemene na výšku hřbetního tuku	64
6.2	Vliv parity na výšku hřbetního tuku	65
6.3	Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na následnou užitkovost	66
6.4	Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost	67
6.5	Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost	68
6.6	Vliv výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu.....	69
6.7	Rozdíl mezi výškou hřbetního tuku v průběhu laktace	70
7	Závěr	71
8	Literatura	72

1 Úvod

Chovatelé prasat v posledních letech čelí ekonomické krizi, způsobené děním ve světě. I přes veškeré problémy spojené se zdražováním zemědělským komodit, je chov prasat stále významným odvětvím zemědělské výroby.

Cílem chovatelů prasnic je dosažení co nejvyššího počtu narozených a odstavených selat, se zachováním reprodukčních vlastností a následné dlouhověkosti prasnice, v optimální kondici.

Kondice prasnic úzce souvisí s reprodukčními ukazateli, jako je interval odstav – říje, procento ovulovaných vajíček, procento zabřezávání, procento oprašení a počet životaschopných selat optimální velikosti s následnou schopností růstu.

Kondice prasnic se ve většině komerčních chovech, měří výškou hřbetního tuku, který je důležitý nejen při výběru prasniček do chovného stáda, ale i v různých fázích reprodukčního cyklu po celé reprodukční období prasnice.

Před inseminací je výška hřbetního tuku ukazatelem, který rozhoduje o krmné křivce, která napomáhá ke srovnání kondice prasnic, a to nejlépe do 30. dne od přípuštění.

Výška hřbetního tuku před porodem, je důležitým ukazatelem stavu prasnice, pro následný porod a laktaci, která jsou pro prasnici náročným obdobím. Výška hřbetního tuku v období odstavu, je ukazatelem, ztráty hřbetního tuku v období laktace.

2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je vyhodnotit reprodukční užitkovost prasnic v závislosti na výšce hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu.

Hypotéza:

H1: Čistokrevné prasnice budou mít v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu vyšší hřbetní tuk v porovnání s F1 kříženkami.

H2: Pokles výšky hřbetního tuku pod 15 mm v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu bude mít negativní dopad na hodnocené parametry reprodukce u prasnic.

3 Literární rešerše

3.1 Reprodukce v chovu prasat

Vepřové maso již představuje téměř 40% celosvětové produkce masa, ale očekává se, že jeho celosvětová poptávka ještě dále poroste (FAO 2020). Chov prasat stále čelí výzvám, jako je udržitelnost životního prostředí, dobré životní podmínky zvířat, efektivita zemědělství a globální konkurence. Inovace v genetice jsou považovány za klíčové pro řešení těchto problémů (Knap, 2020). Reprodukční výkonnost má ekonomický význam v chovu prasat, protože přímo ovlivňuje výrobní náklady a zisk (Stalder et al. 2012). Vzhledem k jejich vysoké plodnosti mohou prasnice porodit v průměru 30–40 selat ročně, takže je nezbytné studovat různé aspekty reprodukce u prasat (Patterson et al. 2010).

Reprodukce představuje stěžejní problematiku chovu prasat, neboť kromě genetického základu závisí její úroveň především na podmínkách výživy, ošetřování a ustájení prasnic. Citlivý a odpovědný přístup techniků a ošetřovatelů k plnění povinností na tomto úseku chovu je nezbytnou podmínkou dosahování úspěšných výsledků v užitkovosti, tj. vysoké plodnosti a počtu odchovaných selat od jedné prasnice z rok (Hovorka et al. 1985).

Nejkritičtějším reprodukčními znaky u prasnic jsou celkový počet selat při narození a odstavu, stejně jako hmotnost vrhu při narození a hmotnost vrhu při odstavu a počet dní od odstav do dalšího estrálního cyklu který hraje klíčovou roli při určování počtu vrhů na prasnici za rok (Koketsu et al. 2017).

Celkový počet odstavených selat a úmrtnost před odstavením navíc slouží jako ukazatel mateřské schopnosti prasnice, laktační užitkovosti, kvality mleziva. Zatímco reprodukční výkonnost a dlouhověkost prasnic v chovném stádě ovlivňuje více faktorů, včetně genetiky, prostředí a managementu, zaměření na efektivní strategie managementu zůstává spolehlivým způsobem, jak dosáhnout vysokých produkčních cílů. Proto je nezbytný výběr chovného stáda se slibnou užitkovostí, a toho lze dosáhnout spolehlivými metodami proveditelnými na úrovni chovatele (Ajay et al. 2023).

3.2 Plemena prasat

Darwin (1868) rozpoznal dvě hlavní formy domácích prasat, evropskou a asijskou formu. Předpokládalo se, že první pochází z evropského divočáka, zatímco divoký předek druhého byl neznámý. Darwin považoval tyto dvě formy za odlišné druhy na základě hlubokých fenotypových rozdílů. Je dobře zdokumentováno, že asijská prasata byla používána ke zlepšení evropských plemen prasat během 18. a počátku 19. století (Rothschild et al. 2011).

Roztok et al. (2023) uvádí, že divoká prasata byla v Evropě domestikována již v mladší době kamenné. Výchozím bodem dnešních kulturních plemen bylo divoké prase evropské, střeozemní a asijské, na jejich základě byla domestikována vývojová řada různých typů prasat, zušlechtovaných po řadu generací. První zprávy o chovu prasat pocházejí z 15. století. Převážná většina dnešních plemen prasat vznikla na konci 19. století. Larson et al. (2005) ve své studii píše, že domestikace zvířat je v lidské historii velmi důležitá, což vedlo k přeměně lidského života z lovu a sběru na zemědělský způsob života. Jako jeden z nejdůležitějších hospodářských zvířat byla prasata domestikována na více místech přibližně před 9 000 lety.

Domestikace prasat vedle k řadě změn zahrnující chovaná, morfologii a fyziologii (Groenen et al. 2016).

Cílem chovatelů prasat je vyšlechtit plemena prasat, která budou dosahovat vysokých parametrů užitkovosti ve všech sledovaných užitkových vlastnostech (plodnost, výkrmnost a jatečná hodnota). U jednoho plemene je však nemožné tento cíl naplnit. Proto se chovatelé prasat rozhodli rozdělit plemena prasat na mateřská a otcovská a každou skupinu samostatně šlechtit na předem vybrané užitkové vlastnosti. Následně pak provádět křížení vybraných plemen s využitím efektů křížení a vytvářet tak užitková prasata, jež dosahují požadované parametry užitkovosti (Stupka et al. 2013).

Šlechtění mateřských plemen je orientováno na vynikající reprodukční vlastnosti, výbornou růstovou schopnost při nízké spotřebě jadrných krmiv, příznivé parametry jatečné hodnoty při velmi dobré kvalitě masa, odolnost vůči stresu, adaptabilitu k chovu ve všech typech technologii a velký tělesný rámec. Šlechtění otcovských plemen je orientováno na výbornou jatečnou hodnotu (vysoký podíl svaloviny), velmi dobrou růstovou schopnost a konverzi živin, přiměřenou reprodukční schopnost a střední až velký tělesný rámec (Roztok et al. 2023).

3.2.1 Landrace

Plemeno landrase vzniklo v Dánsku koncem 90. let předminulého století na podkladě kombinace křížení jutských prasat s anglickým plemenem large white. Při jeho tvorbě dánští chovatelé jako první začali uplatňovat selekci zvířat na podkladě výsledků kontroly užitkovosti, respektive potomků plemenných prasat ze stanic výkrmnosti a jatečné hodnoty. Z dánského plemene landrase vznikla například švédská landrase, holandská landrase a belgická landrase. Toto plemeno se v současnosti chová ve 3 užitkových typech, a to masném bekonovém, masném belgickém a přechodném mezi výše uvedenými typy (Stupka et al. 2009).

Plemeno landrase se u nás chováno podstatně kratší dobu. Vzniklo na základě dovozu z Polska, Kanady, Německa a Švédska. V průběhu let přibyly importy zejména z Dánska a Norska, které ovlivnily jeho současnou podobu. První plemenná prasata plemene landrase byla importována na počátku 60. let 20. století, kdy se začali zlepšovat podmínky ve výživě a krmení prasat. Původním záměrem bylo využití pro jednoduché užitkové křížení, zejména s plemenem bílé ušlechtilé (Roztok et al. 2023).

3.2.2 Yorkshire – Large white

Plemeno large white (velké bílé anglické, yorshire) bylo vyšlechtěno v Anglii v hrabství Yorkshire. Jako samostatné plemeno bylo uznáno v roce 1868. Během druhé poloviny 19. století a na počátku 20. století bylo vyvezeno do mnoha zemí, kde bylo kříženo s původními prasaty. Plemeno large white dalo základ mnoha národním plemenům – yorshire (například kanadský yorshire, americký yorshire, dánský yorshire), large white (např. francouzský largwhite, švédský large white) a edelschwein (v Německu). Odvozuje se od něj i plemeno české bílé ušlechtilé. Je základním plemenem téměř všech šlechtitelských a hybridizačních programů ve světě. V rámci hybridizačních programů se využívá při křížení s plemenem landrase (Roztok et al. 2023).

3.2.3 Duroc

Nejrozšířenější plemeno v USA známe z dřívější doby pod názvem duroc – jersey. Uvádí se, že vzniklo z původních červených prasat křížením s červenými guinejskými prasaty dováženými z Afriky a s červenými prasaty španělskými a portugalskými. K jeho sjednocení došlo v roce 1882 zásluhou chovatelského sdružení (Hovorka et al. 1987).

První import plemene duroc byl u nás uskutečněn v roce 1972 ze Spojených států amerických. Masný užitkový typ tohoto plemene musí být ve všech nejdůležitějších masných partiích výrazně vyjádřen. Kvalita masa je velmi dobrá. Vedle masné užitkovosti se vyznačuje i velmi dobrou růstovou intenzitou při dobré konverzi živin. Je typickým středním až větším tělesným rámcem, velmi pevnou konstitucí, kompaktní tělesnou stavbou s přiměřeně mohutnou a pevnou kostrou. Významným plemenným znakem je červeně rezavé zbarvení se širokou škálou odstínů. Ucho je přiměřeně dlouhé, poloklopené (Roztok et al. 2023).

Stupka et al. (2013) uvádí, že plemeno duroc je masného užitkového typu s podtypem americkým. Představitelé tohoto podtypu jsou plemena duroc a hampshire, vyznačující se velkým tělesným rámcem, středně dlouhým, válcovitým, v zádi mírně sraženým trupem. Končetiny jsou pevné, suché, u zadních končetin se vyskytuje strmější postoj svědčící o pevné konstituci. Zmasilost těchto prasat není tak výrazná v porovnání s podtypem belgickým, nicméně kvalita masa je vynikající. Prasata jsou vhodná do tvrdších podmínek chovů, nevykazují náchylnost ke stresům.

3.2.4 Křížení prasat

V polovině 19. století u nás převládalo původní prase s klopenými ušima – staročeský štetináč. V roce 1926 v České republice byla zavedena kontrola užitkovosti a na základě toho vzniklo plemeno bílé ušlechtilé, křížením staročeského štetináče s prasaty plemene velké bílé anglické a německé ušlechtilé. Po druhé světové válce bylo plemeno bílé ušlechtilé zušlechťováno plemenem landrase. Jeho typ byl sjednocen vlivem importů plemene bílé ušlechtilé z Německa a plemenem velké bílé z Anglie, Německa, Ruska, Nizozemska a Rakouska. Za účelem zlepšení masné užitkovosti se také provádělo křížení s plemenem Landrase. Od začátku 60. let se začala zdůrazňovat také kvalitativní stránka masa. Proto se uskutečnili dovozy plemene landrase z Kanady, Švédska, Polska a Anglie a plemene pietrain z Belgie. Počátkem 70. let 20. století byl zpracován metodický postup pro produkci jatečných prasat – hybridizační program. Podstatou bylo cílevědomé křížení s využitím efektů hybridizace (Roztok et al. 2023).

Ke genetickému zlepšování užitkových vlastností hospodářských zvířat, tedy i prasat, má chovatel k dispozici tři základní nástroje plemenářské práce. Jsou to čistokrevná plemena, křížení a selekce (Stupka et al. 2013).

Úkony spojené se šlechtěním a hybridizací prasat v České republice zabezpečuje svaz chovatelů prasat, z.s., a oprávněné organizace. Na území české republiky vstoupily zahraniční firemní programy jako například Danbred, Topigs Norsvin, PIC (Roztok et al. 2023).

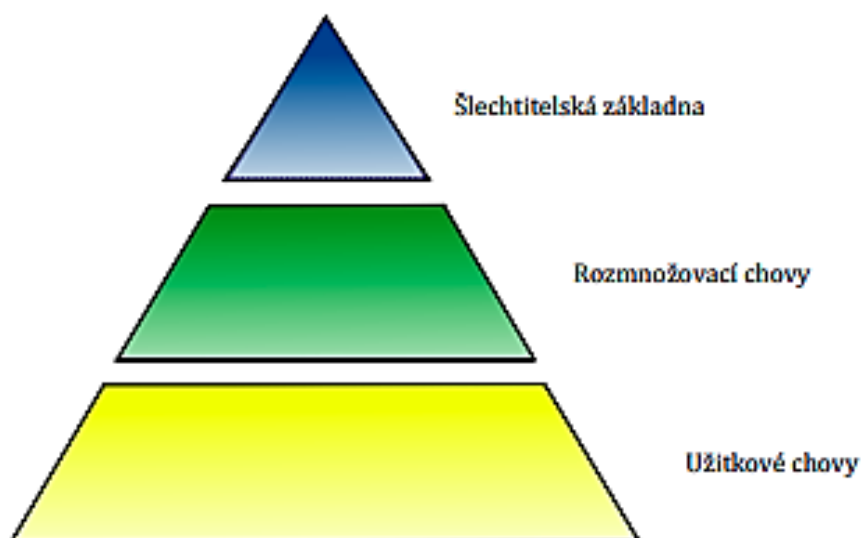
Křížená prasata mají oproti čistokrevným výhody kvůli genetickému fenoménu heteróze, pro který většina komerčních producentů prasat používá křížená prasata pro produkci vepřového masa (Chakurkar et al. 2021).

Od počátku programu hybridizace je plemeno landrase používáno k tvorbě prasnic – kříženek F1 generace pro užitkové chovy, zejména s plemenem bílé ušlechtilé. Nové poslání v programu hybridizace jako jednoho z mateřských plemen zvýraznilo požadavek na především na reprodukční vlastnosti (Roztok et al. 2023).

Šlechtění je cílevědomý výběr zvířat vedoucí ke genetické fixaci vlastností, které jsou součástí chovatelského cíle. Souhrn požadavků na užitkové, morfologické a další významné znaky u konkrétních druhů, respektive plemen se nazývá chovný cíl. Základním předpokladem šlechtění je variabilita vlastností, na které šlechtíme a její dědičná složka. Šlechtění se skládá ze dvou částí – selekce a plemenitby (Vychodilová et al. 2019). Šlechtění hospodářských zvířat je z hlediska využití vložených prostředků považováno za jednu z nejefektivnějších činností zaměřených na zvyšování a zkvalitňování produkce hospodářských zvířat. V selekčních schématech prasat obvykle dominují znaky reprodukce, růstu a efektivity využití krmiv (Houška et al. 2010). Selektce mateřských plemen prasat by měla být zaměřena na znaky spojené s reprodukcí. V České republice je šlechtitelský cíl mateřských plemen prasat zaměřený na intenzitu růstu, reprodukci a kvalitu jatečného těla (SCHP, 2011).

Struktura šlechtitelského programu

Šlechtitelský program je organizován v souladu s hybridizací prasat v klasické šlechtitelské pyramidě. Na jejím vrcholku stojí chovy s čistokrevnou plemenitbou, následovány chovy rozmnožovacími a chovy užitkovými. Tato klasická konstrukce však již většinou neodpovídá reálné situaci. V rámci pyramidy se většinou některé části sloučily (SCHP, 2011).



Obrázek 1 - Struktura šlechtitelského programu SCHP (2011)

3.3 Reprodukční vlastnosti prasat

Reprodukce je významným aspektem produktivity chovu prasat. Často je z chovatelského i ekonomického pohledu charakterizována počtem odchovaných selat na prasnici a rok. Charakterizují ji dva komplexy znaků, a to plodnost a mléčnost (Stupka et al. 2013).

Reprodukční vlastnosti – plodnost a mléčnost jsou jedny ze základních užitkových vlastností prasat, které se podílí na rentabilitě jejich chovu. Na základě intenzivní šlechtitelské práce a selekce se každým rokem zaznamenává vzestup v počtu narozených i dochovaných selat na prasnici/rok (Roztok et al. 2023).

3.3.1 Plodnost

Plodnost je základním biologickým principem k udržení druhu všech dvoupohlavních organismů. Je spojena se vznikem plodu, a tím s požadavkem na splynutí různých pohlavních buněk při oplození. Předpoklady oplození jsou biologická plodnost pohlavních buněk, pohotovost k páření a schopnost páření obou rodičovských zvířat (Hovorka et al. 1987).

U samic plodnost představuje schopnost pravidelného oplodnění, gravidity a produkce životaschopného potomstva. U samců představuje schopnost vykonávat koitus a produkovat oplození schopné sperma (Stupka et al. 2013).

Roztok et al. (2023) uvádí, že plodnost je základní a biologická a užitková vlastnost, která vyjadřuje schopnost rozmnožování daného jedince za předpokladu normální funkce pohlavního ústrojí.

Stupka et al. (2013) dále uvádí že, multiparních zvířat, jimiž prasata jsou je z obecného pohledu plodnost chápána jako produkce selat. V tomto smyslu se rozeznává plodnost

- Potenciální, což je schopnost prasnice uvolňovat oplození schopná vajíčka bez ohledu na jejich další vývoj. Během říje uvolní prasnice 14–25 vajíček, což u evropských kulturních prasat představuje 120–150 % výše normální velikosti vrhu.
- Skutečná, která vyjadřuje počet narozených selat. Tato plodnost je výrazem fenotypu a je ovlivněna počtem zralých a uvolněných vajíček, pohotovostí a schopností k páření, možnostmi oplodnění, počtem oplozených vajíček, embryonálním vývojem, úmrtností a ztrátami selat během porodu.

Plodnost prasníc je dána produkcí oplození schopných vajíček, pravidelností zabřeznutí a narození vyvinutých a životaschopných mláďat. Období plodnosti u prasníc trvá zhruba 4-6 let. Plodnost se zvyšuje do 4. a 5. vrhu a pak postupně klesá. Obecně má na plodnost prasnice vliv věk při prvním zapuštění, pořadí vrhu, délka mezidobí, roční období a výživa. Roongsittichai et Olanratmane (2021) ve své studii uvádí že vzhledem k vysoké plodnosti prasníc, kdy jsou prasnice schopny porodit 30–40 selat ročně,

je nezbytné sledovat různé aspekty reprodukce, včetně plemene, fotoperiodických variací, parity, sezony, prostředí, výživy, tělesného stavu a délky laktace, které ovlivňují celoživotní reprodukční výkon u prasat.

Ačkoliv má reprodukce poměrně nízký koeficient dědivosti 0,15 – 0,20, což vypovídá, že úroveň plodnosti je mezi 15–20 % ovlivněna geneticky a z 80–85 % vnějším prostředím, přesto se v reprodukci využívá heterozní efekt, který zvyšuje počet selat o 8–10 %, a ještě výraznější ukazatele reprodukce lze sledovat v super plodné populaci. Prasnice F1 generaci dospívají o tři týdny dříve, mají mléčnost, selata jsou životaschopnější a při odstavu mají i vyšší hmotnost (Roztok et al. 2023).

3.3.2 Mléčnost

Laktace je významná součást reprodukčního procesu, neboť výživa mláďat je předpokladem pro jejich přežití. Rychlý vývoj samicí mléčné žlázy začíná v pubertě a její funkční vývoj je dokončen během březosti. Laktace začíná po porodu, kdy je dochází k potřebným hormonálním změnám, které umožňují následnou produkci mléka (Reece W. 2011).

Růst mléčné žlázy je ovlivněn umístěním na prasnici. Mléčné žlázy ve střední části těla (typicky 4 a 5. pár mléčných žláz) rostou rychleji během březosti a jsou větší při porodu ve srovnání s mléčnými žlázami v přední části (1., 2., a 3. pár) a v zadní části (6., 7. a 8. pár) umístění na prasnici. To může být způsobeno tím, že ve střední části těla je více fyzického prostoru pro růst mléčných žláz, zatímco v přední a zadní části, je méně místa z důvodu anatomického postavení končetin. Spekuluje se také o tom, že zásobování krví začíná od středního místa, což je typicky 3. pár mléčné žlázy, a pak se rozšiřuje do přední a zadní části těla, a tak mléčné žlázy ve střední poloze těla mají větší šanci získat živiny ve srovnání s těmi na jiných místech. Během laktace však přední mléčné žlázy rostou rychleji než ostatní (Ji et al., 2006).

Kim et al., (2000) uvádí, že to může být způsobeno tím, že přední mléčné žlázy mají větší preferenci selat během laktace. Růst sajících selat byl větší, když byla kojena z prvních 5 párů mléčných žláz ve srovnání se selaty kojenými zadními mléčnými žlázami. Zadní mléčné žlázy měly větší rozdíl ve velikosti a produkci mléka, zatímco přední a střední mléčné žlázy byly co do velikosti a produkce mléka jednodušší.

Příjem a výdej energie přispívá ke kondici těla zvířete. Laktace je sama o sobě pro prasnici energeticky velmi náročné období. Prasničky na první laktaci mají větší potřebu energie během laktace, protože mnoho z nich stále roste a zároveň dodává potřebné živiny svým potomkům. Nedostatečný příjem krmiva během laktace je spojen se zvýšeným rizikem vyřazení ze stáda před příští porodní sezónou (Anil et al. 2006). Nedostatečný příjem krmiva a/nebo nadměrný úbytek hmotnosti během laktace byli indikátory tkáňového katabolismu výměnou za splnění metabolických požadavků mléčné žlázy a měly nepříznivý vliv na reprodukční parametry, jako je zvýšený interval od odstavení do říje (Baidoo et al., 1992). Bergsma et al., (2009) odhalili, že 65% metabolizované

energie prasnice z příjmu krmiva nebo tělesných zásob bylo přesměrováno na růst během laktace.

Kolostrum je tekutina bohatá na živiny vylučovaná mléčnou žlázou savců po porodu a během prvních 24–48 hodin po porodu, než se změní na zralé mléko (Huerley, 2015). Mlezivo a produkce mléka prasnicí jsou primárními limitujícími faktory ovlivňujícími přežití, růst a vývoj novorozenců. Oba sekrety jsou komplexní biologické tekutiny, které obsahují řadu živin a také ochranných faktorů, jako jsou makro – a mikroživiny, vitamíny a bioaktivní látky (imunoglobuliny, enzymy a růstové faktory), které hrají důležitou roli v časném vývoji gastrointestinálního traktu. Mnoho složek kolostra se s časem mění a z hlediska složení je lze rozdělit do tří fází: rané (0 h), střední (12 h) a pozdní (24 h) kolostrum.

K přechodu z mleziva na mléko dochází rychle mezi 24 a 36 hodinami po začátku porodu. Ve srovnání se zralým mlékem se kolostrum prasnic vyznačuje nižší koncentrací laktózy (3 % až 5 %) a tuku (5 % až 8 %), ale vyšším procentem sušiny (18 % až 28 %) a bílkovin (5 % až 17 %) (Theil a Huerley, 2016).

3.4 Kondice prasat

K posouzení celkového vzhledu zvířat patří také posouzení kondice. Kondicí rozumíme současný výživný stav, vyjádřený stupněm zmasilosti a vytučnění ve kterém jsou zvířata dobře způsobilá pro poskytování maximální užitkovosti ve zvoleném užitkovém směru (Hovorka et al. 1987).

Hmotnost prasnic ovlivňují dva hlavní faktory, genetika a výživa. Genetický faktor však nemusí být úplně kontrolován, protože moderní chov je zaměřen na menší výšku hřbetního tuku, ale více štíhlé jatečně upravené tělo podle požadavků trhu (Kim et al., 2016).

Tělesná hmotnost prasnic odráží celkový obsah tuku prasnice a lze jí použít ke kontrole, zda jsou strategie krmení optimální pro reprodukční výkonnost (Mullan s Williams, 1990).

Tělesná hmotnost v průběhu březosti a výška hřbetního tuku během různých parit lze také použít jako indikátor pro zdravotní stav a úroveň produktivity prasnic (Barnett et al., 2001). Kim et al. (2013) se shodují, že v chovu prasat je tělesná kondice prasnic důležitou otázkou zvažovanou pro zlepšení účinnosti jejich reprodukční výkonnosti. Výška hřbetního tuku je indikátorem tělesné kondice prasnic.

Úprava krmné dávky pro zlepšení tělesné hmotnosti prasnic během březosti a laktace je proto možným faktorem, který mohou producenti prasat praktikovat (Kim et al., 2016). Williams et al. (2005) uvádí, že by prasničky při prvním porodu, měli dosáhnout hmotnosti minimálně 180 kg, aby se minimalizovala ztráta bílkovin během laktace.

Tělesná hmotnost prasnice by měla být v poslední fázi březosti udržována v optimálním rozmezí, aby byla zajištěna nejlepší reprodukční výkonnost (Kummer, 2008). Optimální tělesná hmotnost prasnic a tělesná kondice během březosti a laktace jsou zásadní pro minimalizaci produktivity a zajištění efektivního využití krmiva. V moderním

průmyslu prasat je obvyklé hodnotit tělesnou hmotnost prasnic, aby se dosáhlo adekvátní reprodukční účinnosti, užitkovosti a dlouhověkosti (Maes et al., 2004). Optimální tělesná hmotnost prasnic během březosti zmírňuje ztrátu hmotnosti při laktaci a poskytuje nejlepší podmínky pro optimální produkci mléka a užitkovost vrhu (Kummer, 2008).

3.4.1 Hodnocení kondice

Udržování optimální tělesné kondice prasnic zlepšuje pohodu zvířat a je předpokladem pro dosažení odpovídající úrovně reprodukce ve stádech prasat. To je zvláště případ moderních vysokoprodukčních stád, kde jsou prasnice plodnější a produkují více mléka během laktace (Whittemore, 1996). V těchto stádech je metabolický stav prasnic křehký a může brzy vyústit v onemocnění. Udržení optimální tělesné kondice všech prasnic ve stádě není vždy snadné, malá chyba v množství krmiva distribuovaného po celou dobu březosti může vést k nadváze a někdy k podváze prasnic v době porodu (Martineau et Klopfenstein, 1996). Vzhledem k tomu že všechny fáze reprodukčního cyklu spolu souvisejí, odchylky od normálního tělesného stavu v jedné fázi mohou mít významný vliv na výkonnost v jiné fázi a účinky nedostatečného krmení v kterékoliv fázi cyklu se nemusí projevit po několika měsících nebo paritách (Coffey et al., 1994).

Muirhead et Alexander (1997) uvádí, že přes důležitost hodnocení kondice není v praxi snadné objektivně zhodnotit stav těla. V mnoha stádech je tělesná kondice hodnocena chovatelem prasat vizuálním bodováním na stupnici od 1 do 5. Přestože vizuální bodový systém může v některých stádech dobře fungovat, například ve venkovních systémech, mají několik nevýhod. Mezi první nevýhodu patří, že prasnice, které se zdají být hubené mohou mít stále poměrně vysoké množství hřbetního tuku. Whittemore et Schofiel (2000) uvádějí, jako další z nevýhod, že je to subjektivní a nepřesná metoda, která do značné míry závisí na dovednostech daného člověka. A nakonec, když v průběhu času provádí chovatel prasat vizuální hodnocení ve stejném stádě, je pravděpodobné, že bude věnována menší pozornost odchylkám od optimálního stavu v důsledku tzv. provozní slepoty. Stanovení optimální tělesné kondice vizuálním hodnocením je zvláště obtížné ve stádech s více jak jedním typem plemene, protože mezi plemeny existují neodmyslitelné rozdíly v konformaci.

To znamená, že subjektivní hodnocení nestačí k získání spolehlivého obrazu o výšce hřbetního tuku u prasnic. Bylo prokázáno, že výška hřbetního tuku velmi dobře koreluje s celkovým množstvím tělesného tuku (Mullan a Williams, 1990). Maes et al. (2004) uvádí, že množství hřbetního tuku však představuje pouze jeden parametr tělesné kondice prasnic. Vizuální hodnocení nemusí záviset pouze na množství tuku na zádech, ale může být také ovlivněno množstvím svalů. Dále uvádí, že hodnota vizuálního bodování pro hodnocení hladiny hřbetního tuku u prasnic nezávisí pouze na typu plemene, ale také se liší podle stádia produkce a parity prasnice.

V současné době jsou akceptovanými metodami hodnocení tělesného stavu u prasat bodování tělesného stavu a odhad tloušťky hřbetního tuku (Cheng et al. 2019).

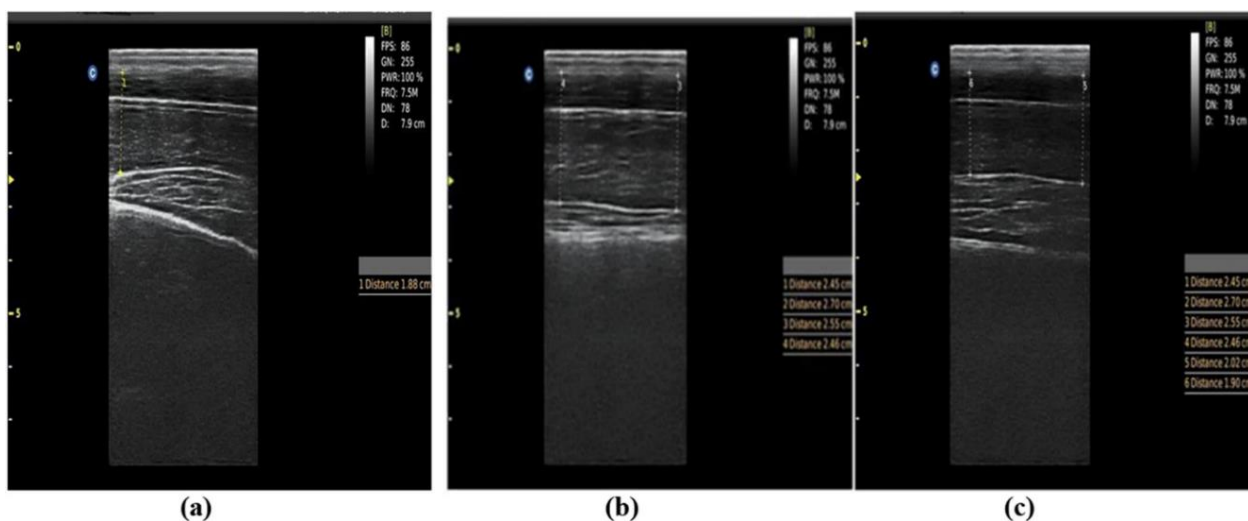
Pro odhad tělesného stavu prasnice existují dvě převládající metody: 3 bodová škála a 5 bodová škála, přičemž poslední jmenovaná je přesnější při lokalizaci pozic kostí v těle a běžně jí používají farmáři (Lucia Jr et al. 2002). Odhad tloušťky hřbetního tuku, který měří tukovou tkáň a energetické zásoby v těle, lze provést pomocí ultrasonografie režimu A, která představuje nejpresnější měření tělesné kondice, zejména v chovu prasnic a prasniček (Cheng et al. 2019).

3.4.2 Výška hřbetního tuku

Výška hřbetního tuku prasat ovlivňuje nejen fyzikální a chemické vlastnosti masa, ale je také úzce spojená s reprodukční výkonností prasnice (Filha et al. 2010). Vzhledem k dlouhodobému šlechtitelskému procesu byla věnována nadměrná pozornost výběru výšky hřbetního tuku, podílu libového masa a rychlosti růstu, které vážně ovlivňují kvalitu masa. Na jedné straně, nadměrná výška hřbetního tuku brání reprodukční schopnosti prasnice (Tian et al. 2020). Na druhou stranu ve fázi březosti příliš tenký hřbetní tuk snižuje počet živých narozených selat (Amdi et al. 2014). Důležité je, že ukládání tuku a růst svalů na zádech je velmi složitý proces. Na ukládání tuku a růst svalů se podílí velké množství genů. Ukládání tuku navíc ovlivňují také faktory prostředí, včetně výživy a řízení krmení (Wang et al. 2020).

Tloušťka hřbetního tuku je běžným ukazatelem tělesné kondice prasnice (Houde et al. 2010). Stále více indikátorů ukazuje, že nadměrný hřbetní tuk prasníc během pozdní březosti úzce souvisí s poruchami reprodukce, včetně menší velikosti vrhu, nižšího přírůstku hmotnosti vrhu a většího podílu omezení intrauterinního růstu (Zhou et al. 2018). Wand et al. (2022) uvádí že když mají prasnice během březosti nadbytek hřbetního tuku, mívají problémy s porodem, více mrtvě narozených selat a další poruchy reprodukční výkonnosti.

Nadměrný hřbetní tuk u prasníc souvisí se zmenšováním objemu dutiny břišní, což koresponduje s vlivem vývoje placenty a plodu v pozdní březosti (Zhou et al. 2018). Song et al. 2018 ve své studii uvádí, že když prasnice Landrance × Large White mají hřbetní sádlo ≥ 21 mm ve 109. dni březosti, zvýšil se výskyt nízké porodní hmotnosti selat. Což potvrdila další studie (Cheng et al. 2020) která uvádí, že nadměrná tloušťka hřbetního tuku (≥ 21 mm) prasníc Landrance × Large White ve 109. dni březosti snížila celkový počet a hmotnost vrhu živě narozených selat. Proto je udržování hřbetního tuku během pozdní březosti ve správném rozsahu základní zárukou pro maximalizaci reprodukční výkonnosti prasníc.



Obrázek 2 - Ultrasonografické snímky prasníc s nízkou (a), střední (b) a vysokou (c) tělesnou kondicí (Ajay et al. 2023)

3.4.3 Vlivy působící na výšku hřbetního tuku

3.4.3.1 Výživa

Moderní super plodné prasnice mají více definované požadavky na živiny než prasnice před 20 lety, a proto je nutná neustálá aktualizace požadavků na živiny, techniku a technologie řízení. Je třeba vzít v úvahu vliv faktorů prostředí, jako je teplota, vlhkost a konstrukce budovy na příjem krmiva (Ball et al., 2008).

Vignola (2009) přezkoumal výzkum, který naznačoval, že příjem krmiva by měla po inseminaci snížen na vhodnou gestační dietu, protože prasnice, které jsou během březosti překrmovány, zejména během prvních dvou týdnů po inseminaci, mají často vysokou embryonální mortalitu a produkují malé vrhy. Prasnice, které jsou příliš tučné, mají problémy s porodem, zalehávají selata, špatně přijímy potravu během následné laktace a jsou méně plodné v příští paritě. Prasnice s výškou hřbetního tuku 23 mm nebo více při porodu mají sníženou chuť k jídlu během laktace.

Peltoniemi et al. (2007) zhodnotili výzkum, který naznačoval, že omezení krmiva po inseminaci se může vztahovat pouze na první 4 dny u prasniček a vůbec ne u prasnic.

Pro regulaci příjmu krmiva by prasnice měly být krmeny na základě objektivního měření individuální tělesné hmotnosti, tělesné kondice a v ideálním případě měření hloubky hřbetního tuku (Young et al., 2004). Příjem krmiva během posledních 2 až 3 týdnů by měl být upraven tak, aby se alespoň předešlo negativní energetické bilanci před oprášením a podpořil se vyšší příjem krmiva v rané laktaci, snazší porod a přiměřená porodní hmotnost novorozenech prasat (Vignola 2009). Mallmann et al. (2019) ve své studii uvádí, že zvýšený příjem krmiva mezi 90. a 112. dnem březosti (nárazové krmení) u prasniček vedl ke zvýšení tělesné hmotnosti, tělesné kondice a nárůstu výšky hřbetního tuku při porodu, zvýšil se i počet mrtvě narozených selat, snížila se výtěžnost kolostra a příjem krmiva prasnicí v průběhu laktace. Thongkhuy et al. (2020) ve své studii prokázal, že prasnice s výškou hřbetního tuku $\geq 15,5$ mm ve 109. dnech březosti měly významně vyšší ztrátu hřbetního tuku během laktace než prasnice s nízkou výškou hřbetního tuku. Došli k závěru, že překrmování a příliš velká výška hřbetního tuku během pozdní březosti měla negativní vliv na reprodukční výkonnost prasnic tím, že ohrozila funkci placenty během pozdní fáze březosti, a tím se zvýšilo riziko růstu selat s omezeným růstem.

Dnes vysoce plodné prasnice produkují velké vrhy hubených a rychle rostoucích prasat (Oliviero 2013). Nejen omezení krmiva před termínem, ale také udržování krmiva s nízkým obsahem energie a vysokým obsahem vlákniny během porodu a během prvních několika dnů laktace zřejmě zlepšuje střevní funkci a zahájení laktace (Peltoniemi et al., 2007). Protože chuť k jídlu je po porodu často nedostatečná, zvýšení živin potřebné pro produkci mléka obecně pocházejí z mobilizace tělesných rezerv (Vignola 2009). Laktace tedy klade na prasnice velké nutriční nároky. Použití tělesných rezerv by mohlo vést k nadměrnému úbytku hmotnosti, což má za následek snížení přírůstku hmotnosti podestýlky v důsledku snížené produkce mléka a následných problémů s rozmnožováním prasnic. Adekvátní příjem krmiva, zejména během prvních 7 až 10 dnů laktace, je důležitý

pro doplnění tělesných zásob a obnovení sekrece hormonů, které řídí následnou reprodukční výkonnost (Kauffold et al., 2008).

3.4.3.2 Mikroklima

Mikroklima a stájové prostředí se výrazně projevuje ve všech stádiích rozmnožovacího cyklu. Klimatické faktory, jako je délka, interval a intenzita osvětlení, teplota, vlhkost vzduchu a roční doba, mohou působit jako stresory, a tím negativně ovlivňovat parametry plodnosti, jestliže jejich hodnoty překračují nebo nedosahují optimální míry. Ze všech mikroklimatických parametrů má největší význam teplota, což vyplívá ze snížené schopnosti prasat regulovat tělesnou teplotu (Stupka et al., 2009).

Tepelný stres má nepříznivý vliv na užítkovost a způsobuje každoročně velké ekonomické ztráty. Vysoké teploty snižují říji prasnice a míru březosti, snižují produkci mléka, způsobují úbytek hmotnosti během laktace a zvyšují mortalitu (Cao et al. 2021).

Sezona ovlivňuje reprodukční výkonnost prasnic. U některých prasnic lze v létě detekovat prodloužené trvání říje a intervaly od říje do ovulace. Průměrný počet folikulů prasnic při odstavu, říji a ovulaci během léta byl menší než v zimě. Naopak vysoká okolní teplota a vysoká relativní vlhkost během březosti významně snižují počet narozených selat (Belstra et al. 2004).

Vysoká teplota prostředí snižuje příjem krmiva pro laktaci, oddaluje pubertu, narušuje behaviorální estrus, snižuje míru ovulace, zvyšuje embryonální mortalitu, snižuje produkci mléka a prodlužuje dobu od odstavu k říji u prasnic. Tepelný stres nejvíce poškozuje reprodukční výkonnost během prvních 30 dnů v důsledku zvýšené embryonální úmrtnosti a posledních 30 dnů březosti v důsledku zvýšeného počtu mrtvě narozených selat. Management a výživa určují míru vlivu sezóny na reprodukci (Knox et al. 2013)

Knox et al. (2013) dále ve své studii uvádí strategie, ve které uvádí 5 hlavních bodů ke snížení tepelného stresu

- 1) krmit vysoce energetickou krmnou dávkou s nižším obsahem vlákniny a hrubých bílkovin
- 2) krmit v noci
- 3) krmit vícekrát za den
- 4) používat zařízení pro chlazení vzduchem nebo mlžení vodou
- 5) snížení skupiny velikost na 15 prasnic nebo méně v době březosti a používat individuální gestační stání ke snížení sociálního stresu.

Fotoperioda může modulovat vliv dalších faktorů řízení, pokud není extrémně vychýlena buď k úplnému světlu, nebo k úplné tmě, ale sama o sobě má fotoperioda pravděpodobně minimální dopad a není hlavním faktorem sezónní neplodnosti. Klesající fotoperioda a vysoké teploty se obecně vyskytují ve stejném sezónním časovém rámci (Peltoniemi et al. 2005). Pro optimalizaci produkce prasnic by měli producenti řídit stáda prasnic tak, aby minimalizovali tepelný stres a přizpůsobili cykly světla a tmy, aby se vyhnuli přílišnému světlu nebo tmě (Krealing et Webel. 2015).

3.4.3.3 Management stáda

Nedílnou součástí řízení stáda je dobrá politika utracení s dobrým pochopením doby brakace. Udržuje stálý tok a pravidelně nahrazuje méně produktivní prasnice, aniž by narušil celkovou užitkovost chovného stáda. Počet selat a celoživotní užitkovost chovné prasnice jsou primárními aspekty ekonomické hodnoty prasat. Proto je vysoká užitkovost a dlouhověkost chovných prasniček a prasnic nejdůležitějšími parametry pro ziskovost v produkci prasat (Koketsu et al. 2020). I když je užitkovost prasnic důležitá pro zvýšení počtu selat, plýtvání krmivem pro prasata je také zvažováno v zemědělském průmyslu. Proto je vhodné brakování prasniček a prasnic jednou z možných strategií řešení tohoto problému. Jako kritéria pro brakaci prasniček a prasnic bylo použito několik důvodů, včetně běžných onemocnění, onemocnění reprodukčního systému a nízké produkce mléka (Wang et al. 2019).

Životnost prasnic je důležitá, protože velikost vrhu a hmotnost selat se zvyšují až do čtvrté nebo páté parity a počet prasat odstavených na prasnici za rok se zvyšuje až do šesté a sedmé parity. Zralé, strukturálně zdravé prasničky s největší pravděpodobností dosáhnou své čtvrté parity, v té době jsou nejproduktivnější (Engblom et al. 2008). Čeřovský (2004) uvádí, že profesionalita a snaha ošetřovat prasata jakou součástí managementu, který významným dílem ovlivňuje užitkovost na všech úsecích reprodukčního cyklu, stále zaujímá nezastupitelné místo v chovu prasat.

Dlouhověkost prasnice je počet dní od prvního porodu do vyřazení ze stáda nebo celkový počet selat vyprodukovaných za život prasnice. Četné pozorovací studie prokázaly, že na dlouhověkost prasnic má vliv mnoho faktorů, jako je genetik, výživa, ustájení, nemoc, kulhání, věk při prvním páření, pomoc při oprášení, délka laktace a rychlost růstu, tělesná kondice a užitkovost prasnic (Hoge at Bates, 2011).

Reprodukční selhání je největší jednotlivou příčinou vyřazení prasnic a že toto selhání je nejzřetelnější u mladších prasnic, zvláště u prasniček a v menší míře u prasnic druhé parity. Hlavní příčinou neplodnosti prasnic, která může mít za následek předčasné vyřazení, je nedostatečný příjem živin pro laktaci. To bude vyžadovat, aby prasnice mobilizovaly své tělesné zásoby tuku a bílkovin (libové tkáně), aby splnily požadavky na živiny pro udržení, růst a dojivost (Houghes et al. 2010).

Nadměrné ztráty tělesné hmotnosti a hřbetního tuku, a zejména netukové tkáně během laktace, nepříznivě ovlivní plodnost po odstavení. (Clowes et al. 2003). Základní souvislost mezi příjmem živin v laktaci a následnou plodností je metabolický stav prasnice, přičemž prasnice s relativně špatným metabolickým stavem vykazují opožděný estrus nebo anestrus po odstavení. Prasnice s intervalem od odstavení do říje > 5 dnů vykazují horší plodnost a je u nich vyšší riziko předčasného vyřazení (Tantasuparuk et al. 2001).

3.4.3.4 Způsob ustájení

Hlavní zásadou při řešení ustájení v chovu prasat je poznání jejich biologických nároků. V každých, tedy i ve velkovýrobních podmínkách, je nutné zajistit ustájeným prasatům pohodu, která je hlavním předpokladem pro dosažení maximální užitkovosti (Stupka et al. 2009).

Ustájení nezapuštěných pranic

V mnoha komerčních provozech jsou prasnice také ustájeny jednotlivě během intervalu od odstavení do říje, protože jsou náchylné k výraznému stresu a traumatu v důsledku oddělení od selat, relativně špatné kondici po laktaci a hierarchickému boji (Schwarz et al. 2018). Stupka et al. (2009) uvádí, že při nástupu říje je vhodné prasnice ustájit individuálně, a to z důvodu minimalizace ataku ostatními prasnicemi, a tím zajištění klidu pro nidaci vajíček.

Bezstelivové a stelivové ustájení prasat

Prasata je možné ustájit v tradičních technologiích na podestýlce, kde se dosahuje lepšího welfare a prasata, tak mohou projevat přirozené etologické aktivity (Matoušek 2013).

Stelivové provozy se v posledních letech vlivem prosazování požadavků na welfare v chovu prasat a díky nižším pořizovacím nákladům stávají populárními. Lze konstatovat, že se částečně prosazují na úkor bezstelivových systémů ustájení. Stelivové provozy se uplatňují zejména u menších a středních chovatelů prasat s kapacitou do 200 kusů prasnic nebo do 1000 kusů prasat ve výkrmu (Stupka et al. 2009). V rozsahu zastoupení převažuje bezstelivové ustájení, se spádovým ložem nebo roštovými podlahami. Bezstelivové ustájení má nižší náklady na provoz a pracnost chovatele (Matoušek 2013).

Prasničky chované v jednotlivých kotcích nebo skupinách po třech dosáhnou puberty výrazně později než prasničky chované ve skupinách 10 a více kusů. Kromě toho mají prasničky chované v individuálních kotcích tišší říje a nepravidelné estrální cykly než prasničky chované ve skupinových kotcích. Avšak prasničky chované ve skupinách 50 a více kusů měly také nižší míru zabřeznutí než prasničky v menších skupinách (Knox et al. 2013)

Primární nevýhodou skupinového ustájení březích prasnic je neschopnost rovnoměrně kontrolovat tělesnou kondici prasnice a přírůstek hmotnosti prasnice, protože dominantní prasnice konzumují více než plaché prasnice. Agresivita dominantních prasnic navíc způsobuje fyzické poškození sobě i ostatním. Jakýkoli stres v prvních třech týdnech březosti může mít za následek ztrátu březosti nebo snížení velikosti vrhu. Přesouvání prasnic v rané fázi březosti by mělo být prováděno jemně v malých skupinách (Kraeling et Weibel 2015).

Ustájení březích prasnic

Systémy ustájení pro březí prasnice se v posledních letech staly předmětem zájmu výzkumu (Ren et al. 2018). Od 4. týdne po zapuštění až 1 týden před porodem nesmějí být prasnice nebo prasničky chovány v individuálních kotcích (Stupka et al. 2009).

Dle vyhlášky č. 208/2004 sb. prasnice a prasničky se během období, které začíná čtyři týdny po zapuštění a končí jeden týden před očekávaným, porodem chovají ve skupinách. Kotec, ve kterém je skupina chována, musí strany delší než 2,8 m. Je-li ve skupině chováno méně než šest zvířat, kotec, ve kterém je skupina chována, musí mít strany delší než 2,4 m.

Primární nevýhodou skupinového ustájení březích prasnic je neschopnost rovnoměrně kontrolovat tělesnou kondici prasnice a přírůstek hmotnosti prasnice, protože dominantní prasnice konzumují více než plaché prasnice. Agresivita dominantních prasnic navíc způsobuje fyzické poškození sobě i ostatním. Krmná stání se samo zamykacími nebo ručně zamykacími dveřmi nebo elektronickými podavači prasnic však umožňují prasnicím kontakt s ostatními prasnicemi, ale při jídle mají soukromí (Kraeling et Webel 2015).

Dalším problémem skupinového ustájení je možnost agrese mezi zvířaty ve stejné skupině (Bench et al. 2013), většinou kvůli konkurenci o potravu nebo místo na ležení (Verdon et al. 2015), nebo kvůli hierarchii (Li et al. 2019), které mohou vést ke stresu, zraněním a kulhání. Bylo hlášeno že kulhání je zvláště běžné u velkých skupin umístěných na betonové roštové podlaze (Cador et al. 2014). Pokud jde o velikost skupin, některé studie doporučovali, aby 3–7 prasnic na skupinu bylo optimální velikostí z hlediska dobrých životních podmínek zvířat (Bracke et al. 2002), zatímco jiné studie tvrdili, že ve velkých skupinách neexistuje tendence k větší agresivitě (Spoolder et al. 2009, Verdon et al. 2015). Hemswortha et al. (2013) uvedli, že zvětšení velikosti skupin nemá žádný vliv na agresivní chování při rozdělování do skupin 10, 30 a 80. Jakýkoli stres v prvních třech týdnech březosti může mít za následek ztrátu březosti nebo snížení velikosti vrhu. Přesouvání prasnic v rané fázi březosti by mělo být prováděno jemně v malých skupinách (Kraeling et Webel 2015).

Ustájení prasnic rodičích a kojících

V moderním chovu prasat je nezbytná schopnost prasnic porodit a kojit velké vrhy. Aby se omezila úmrtnost selat a usnadnil zásah lidmi, byly vyvinuty porodní klece, které omezují pohyb prasnic během porodu a laktace (Baxter et Edward, 2018). Za posledních 50 let je chov v klecích nejrozšířenějším systémem ustájení rodičích prasnic (Wackermannová et al. 2017). Porodní klec účinně zabraňuje rozdrčení selete zalehnutím (Nicolaisen et al. 2019). Přesto existují obavy o dobré životní podmínky v porodních klecích v souvislosti s fyzickým a behaviorálním omezením prasnice, narušeným přirozeným chováním matek a fyzickým nepohodlím (Baxter et Edwards, 2018). Tyto obavy vyústili ve vzrůstající zájem a tlak na rozvoj alternativních porodních a laktačních systémů ustájení (King et al. 2019). V chovu prasat byly vyvinuty i porodní systémy volného ustájení nebo

bez klecí jako alternativy k porodním klecím, kde je welfare prasnic ohroženo mnoha způsoby, včetně přerušení hnízdění a mateřské interakce se selaty (Chidqey et al. 2017). V praxi se však zavádění volného ustájení stává pro chovatele výzvou částečně proto, že počet úhynů selat způsobených primárně zalehnutím – rozdrčením, se zvyšuje během ranné laktace (Pedersen et al. 2006). Yun et al. (2019) ve své studii prokázali, že selata v otevřených klecích byla více vystavena riziku uvěznění prasnicemi, což vedlo k následné vyšší úmrtnosti v důsledku rozdrčení selat, ve srovnání s údaji z porodních klecí. King et al. (2019) uvádí, že prasnice s předchozími zkušenostmi s klecí mohly mít zvýšenou úmrtnost selat, když jim bylo poskytnuto více prostoru při porodu v následné paritě, protože prasnice neměly šanci naučit se snižovat riziko rozdrčení selete. Do předem vyčištěných a vydezinfikovaných poroden jsou prasnice zbavené vnitřních a vnějších parazitů (sprchové boxy) přemístovány 1–2 týdny před porodem za účelem jejich adaptace. Během porodu a kojení je nutné u prasnic udržovat čistou a suchou (Stupka et al. 2009). V systému sklopných klecí je prasnice nejprve umístěna do klecí, až když selata dosáhnou stanoveného věku, 3 dny po porodu, klec se otevře a poskytne prasnici další prostor (Ceballos et al. 2020).

3.4.3.5 Zdravotní stav

Optimální reprodukce nemůže být dosaženo bez udržení dobrého zdravotního stavu prasnic. Avšak zdravotní stav neovlivňuje jen samotnou reprodukci, ale jeho vliv se prolíná celým chovem, tedy i odchovem a výkrmem prasat, a tím je ovlivněna i celá rentabilita chovu (Lamberk et al. 2012).

Hlavním cílem chovatelů prasat a veterinárních lékařů je udržení vysoké úrovně zdraví stáda, což dává předpoklady pro naplnění produkčních a reprodukčních parametrů. Budoucnost stád s vysokou produkcí je v jejich minimální nemocnosti, které lze dosáhnout jen s pomocí kvalitního managementu zdraví stáda s využitím principů preventivní medicíny, biologické bezpečnosti a kvalitní veterinární péče (Roztok et al. 2023).

Oliviero et al. (2010) ve své studii uvádí, že délka porodu je důležitým faktorem ovlivňující jak přežití selat, tak zdraví prasnic. Ve studii Tummaruk et Sang-Gassanee (2013) prokázali že délka porodu ovlivnila podíl prasnic s horečkou a počet parit ovlivňuje výskyt poporodních poruch. Kdy byla horečka pozorována u více než 90 % prasniček, což je mnohem více než u prasnic na vyšším vrhu. Bylo prokázáno, že prasničky jsou méně tolerantní k tepelnému stresu než prasnice (Tummaruk et al. 2010).

Vyšší výskyt poporodních poruch byl však pozorován u prasniček než u prasnic. Kromě toho bylo prokázáno, že ztráta hřbetního tuku u prasnic v laktaci je častější u prasniček než u prasnic a vysoká ztráta tělesné hmotnosti během laktace u prasnic snížila jejich schopnost vrátit se do říje po odstavu (Tummaruk 2010). Březí prasničky mohou před porodem trpět tepelným stresem, což vede k vyššímu výskytu poporodních poruch než u prasnic. Kromě toho může vysoký výskyt poporodních poruch u prasniček také následně vést k vyššímu úbytku hmotnosti a selhání obnovení cyklu říje po odstavení (Tummaruk et Sang-Gassanee 2013).

3.4.3.6 Genetika

Produkční i reprodukční znaky jsou ekonomicky významnými znaky v produkci prasat. V komerčním prostředí je preferováno, aby prasata přijímala co nejméně krmiva, rychle rostla a produkovala více libového masa (Jiao et al. 2014). Proto programy chovu prasat často berou v úvahu produkční vlastnosti, které stimulují růst zvířat, zvyšují podíl libové svaloviny a snižují výrobní náklady (Klimas et al. 2009). V tomto ohledu jsou primárními parametry průměrný denní přírůstek, věk do dosažení 105 kg tělesné hmotnosti, výška hřbetního tuku a vlastnosti krmiva. Vzhledem k tomu, že znaky účinnosti krmiva se obtížně měří, používají se místo nich jako nepřímé indikátorové znaky jiné znaky jako průměrný denní přírůstek, věk do dosažení 105 kg tělesné hmotnosti, výška hřbetního tuku (Merks et al. 2012).

Uvádí se, že tyto vlastnosti silně pozitivně korelují s účinností krmiva. Pro reprodukční výkonnost se však chovatelé prasat často zaměřují na vlastnosti, jako je věk při prvním porodu, celkový počet narozených selat a počet živě narozených selat, což může zlepšit celoživotní produkční vlastnosti a následně vést k produktivnějším, ziskovějším a zdravějším prasnicím (Stalder et al. 2003).

3.5 Vliv výšky hřbetního tuku na ukazatele reprodukce

3.5.1 Vliv výšky hřbetního tuku na délku odstav – říje

Tokach et al (2019) ve své studii uvádí, že vývoj folikulu a uniformita folikulů jsou zahájeny na konci laktace a v období od odstavení do ovulace. Vývoj folikulů během laktace se stává důležitým pro chov prasat po celém světě, kvůli rozsáhlému používání moderních genotypů prasnic. Užitekčnost prasnic se stále zvyšuje a tím se zvyšují také požadavky na energii během laktace.

Dlouhé intervaly od odstavení do říje souvisí se zvýšením porodních ztrát, sníženou porodností a menší velikostí vrhu (Knox et al. 2019).

Pearodwong et al (2020) ve své studii pozoroval, že prasnice s nízkou výškou hřbetního tuku ($\leq 13,5$ mm) při odstavu měly delší interval odstav říje, než prasnice s vysokou ($\geq 18,0$ mm) a střední (14,0–17,5 mm) výškou hřbetního tuku při odstavu. Prasnice po prvním vrhu, které měly v prvním vrhu při odstavu vysokou výšku hřbetního tuku, měly kratší interval odstav říje než ty, které měly střední a nízkou výšku hřbetního tuku při prvním odstavu. A prasnice po prvním vrhu s nízkou tloušťkou hřbetního sádla při odstavu měly delší WEI než prasnice s paritním číslem 4–7 s nízkou tloušťkou hřbetního sádla při odstavu.

3.5.2 Vliv výšky hřbetního tuku na velikost vrhu

Mnoho chovatelských společností zahrnuje velikost vrhu jako součást svého chovatelského cíle vyšší počet odstavených selat na prasnici (Baxter et Edward, 2018). Díky intenzivnímu šlechtění směrem k produkčním vlastnostem, jako je vysoký počet selat, zvýšené procento svaloviny, produkují moderní prasnice velké množství živě narozených selat, mají štíhlý genotyp a jsou obecně většího tělesného rámce než jiná plemena (Strathe et al. 2019). Tammaruk et al. (2007) zjistil, že prasničky s tloušťkou hřbetního tuku 13,1 – 15,0 mm při první říji měly vyšší počet živě narozených a všech narozených selat ve srovnání s prasničkami s tloušťkou hřbetního tuku 11,1 – 13,0 mm. V současné studii prasničky s nejvyšší tloušťkou hřbetního tuku dosáhly pouze 12,5 mm, což zdůrazňuje, že použitý genotyp byl velmi štíhlý. Některé studie uvádí, že vyšší tloušťka hřbetního tuku v pozdní březosti (19 mm oproti 14 mm) zvyšuje průměrný denní přírůstek selat (Amdi et al. 2013).

3.6 Reprodukční cyklus

Říjový cyklus prasnice označuje rytmické změny v chování prasnic, které zahrnují pravidelné ale omezené periody svolnosti k páření. Jeden interval cyklu je definován jako čas od začátku jednoho cyklu říje (svolnosti k páření) k dalšímu (ovulační interval). Prase domácí je polyestrické zvíře, říjový cyklus nezávisí na ročním období probíhá po celý rok, přičemž se opakuje, pokud nedojde k oplodnění, v intervalu 21 dní. Říjový cyklus prasnice se dělí na období proestra, estra, postestra, metestra a diestra (Stupka et al. 2013). Říjový cyklus je dynamický hormonální cyklus, který způsobuje nemalé změny, který způsobuje nemalé změny, které můžeme sledovat ve změnách v chování a na vnějších pohlavních orgánech plemenic, jejich intenzita se často liší mezi prasničkami a prasnicemi, plemeny, chovnými stády i podle systému ustájení (Roztok et al. 2023).

Estrální cyklus prasnic trvá 18–24 dní. Skládá se z folikulární fáze 5–7 dní a luteální fáze 13–15 dní. Během folikulární fáze se z malých antrálních folikulů vyvinou velké předovulační folikuly. Prase může ovulovat 15 až 30 folikulů, v závislosti na věku, nutričním stavu a dalších faktorech. Během luteální fáze je vývoj folikulů méně výrazný (Soede et al. 2011).

Proestrus

Stupka et al. (2009) uvádí, že perioda proestra, začíná regresí žlutého tělíska a končí nástupem estra. Vlivem folikustimulačního hormonu dochází k podpoře růstu a dozrání folikulů, nastávají změny chování prasnice, což se projevuje neklidem, skákání na ostatní prasnice a odmítáním krmiva. Vlivem hormonů vaječníku se zvyšuje prokrvení pohlavních orgánů, vulva mírně zduří. Sliznice zčervená. Začíná se vylučovat čirý hlen, krček dělohy se otevírá, zvyšuje se peristaltická činnost rohů dělohy. U mladých zvířat trvá cca 2 dny, u starších zvířat trvá cca 1,5 dne.

Proestrus neboli předříjí se vyznačuje působením folikostimulačního hormonu, který podněcuje růst a zrání folikulů. Zrající folikuly produkují pohlavní hormony estrogeny, které vyvolávají u prasnic a prasniček v říji změny na pohlavních orgánech a v jejich chování. Tyto vnější projevy můžeme u prasnic pozorovat dva dny před hlavní říjí a u prasniček tři dny před hlavní říjí (Roztok et al. 2023).

Estrus

Estrus neboli vlastní říje zpravidla u prasniček trvá kratší dobu a to 1–2 dny než u prasnic, kde trvá 2 – 2,5 dne. V tomto období dochází k postupnému prasknutí folikulů a k uvolnění vajíček do vejcovodu. K ovulaci dochází v poslední třetině délky reflexu nehybnosti, což je mezi 30–40 hod. U prasnic trvá ovulace 3–6 hod. a u prasniček 5–10 hod. Uvolněné vajíčko po ovulaci si udržuje schopnost k oplození po dobu 4–8 hodin (Roztok et al. 2023).

V estru je prasnice připravena k páření. Nastupuje reflex nehybnosti, který trvá u prasnic 1,5-2,5 dne. Je charakterizován nehybným postojem prasnice, lehkým rozkročením končetin a přitažením uší dozadu ke krku (Stupka et al. 2009). Soede et al. (2011) uvádí, že estrus normálně trvá 24 až 48 hodin u prasniček a až 72 hodin u prasnic. Přibližně 90 % prasnic exprimuje estrus 3-6 dnů po odstavu a prasnice, které jsou připuštěny v estru 4-6 dnů po odstavu, mají vyšší porodnost a velikost vrhu než prasnice připuštěné později než 6 dnů po odstavu.

Postestrus

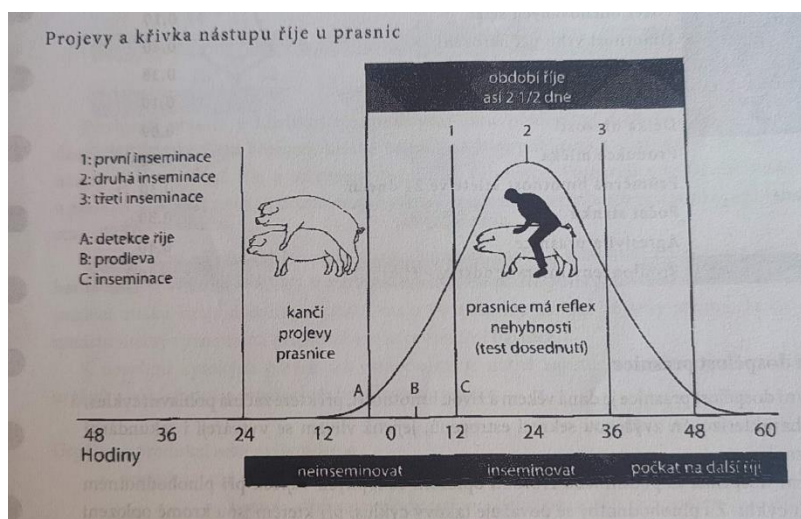
V období proestru mizí překrvení, zduření a zarudnutí vnějších pohlavních orgánů, zastavuje se produkce estrogenů. Prasnice má normální příjem krmiva. Dochází k tvorbě žlutých tělísek. Trvá 1-1,5 dne (Stupka et al. 2009).

Metestrus

Metestrus – poříjová fáze 2,5 až 5. den pohlavního cyklu na místě prasklých folikulů, které během ovulace uvolňovaly vajíčka, se zahajuje proces luteinizace, což je tvorba žlutých vajíček (Roztok et al. 2023).

Diestrus

Diestrus – meziříjová fáze je nejdelší fází estrálního cyklu. Během této fáze se zvyšuje sekrece progesteronu do 12. dne, pokud se do 15. dne nacházejí v děložních rozcích životaschopná embrya, březost přetrvává. Pokud samice nezabřezne, způsobí prostaglandin F₂ – alfa sekretovaný dělohou zánik žlutých tělísek, přestává se produkovat progesteron, začínají opět růst folikuly a cyklus se opakuje (Roztok et al. 2023).



Obrázek 3 - Projevy a křivka nástupu říje u prasnic – Stupka et al. (2009)

3.7 Inseminace a zapuštění

V posledních desetiletích se umělá inseminace stala nejdůležitější biotechnologií v moderních reprodukčních systémech prasat (Knox, 2016). Umělá inseminace je komerčně dostupná chovatelům hospodářských zvířat již více než šedesát let. Primární výhodou využití umělé inseminace je schopnost rychle zlepšit genetickou kvalitu stáda pomocí genetiky. Umělá inseminace se používá ke zvýšení produktivity stáda pomocí otců, kteří svým potomkům poskytují vynikající produkční vlastnosti. Dalšími výhodami AI je snížené riziko přenosu nemocí mezi zvířaty a snížené riziko zranění jiných zvířat a pracovníků samci (Ombelet et Van Robays, 2015).

3.7.1 Výběr prasniček

Prasničky představují největší kategorii (18–20 %) samic v chovném stádě (Faccin et al., 2017). Pro dosažení vysoké produktivity produkce prasat je nezbytný výběr vysoce kvalitních prasniček, protože produkce od jednotlivých prasnic přispívá k celkové produktivitě prasat (Tummaruk et al., 2007). Mnoho faktorů, jako je plemeno, tělesná kondice, parita, kvalita spermatu, management výživy a prostředí, může ovlivnit reprodukční úspěch (Lavery et al., 2019). Při prvním páření jsou hlavními kritérii, které je třeba vzít v úvahu, věk, tělesná hmotnost a projev říje prasniček (Schukken et al., 1994). Malanda et al. (2019) uvádí, že zejména věk a tělesná kondice prasnice (tělesná hmotnost, tloušťka hřbetního tuku a hloubka bederní svaloviny) jsou rozhodující pro optimalizaci počtu narozených živých selat, následnou reprodukční úspěšnost a v důsledku toho pro snížení časného vyřazení plodných prasnic. Dobrý management prasniček začíná již od narození, protože vrh, řízení laktace a aplikace strategií včasné selekce jsou časnými indikátory budoucí výkonnosti a efektivity. Selhání při výběru prasniček s největším reprodukčním potenciálem a nevhodné řízení jejich fyziologického stavu a metabolického stavu v provozu jsou klíčovými rizikovými faktory nízké celoživotní produktivity prasnic (Petterson et Foxcroft, 2019).

Roongisttinichai et Tummaruk (2014) ve své literatuře uvádí, že 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, a to zejména v počtu vrhu na rok. Prasničky s vysokou výškou hřbetního tuku (18–23 mm) při inseminaci porodí o 1 sele více než prasničky s nízkým hřbetním tukem (10–15 mm) a jejich selata budou mít vyšší růstovou intenzitu.

Doporučuje se, že prasničky by měly být zapuštěny před 220. dnem věku (Schukken et al., 1994). Roongsitthichai et al. (2013) ve své studii prokázali, že prasničky vykazující první estrus ve věku 181–200 dnů mohly být inseminovány dříve než ty, které vykazovaly první estrus ve věku > 221 dnů. To znamenalo, že čím rychlejší je dosažení puberty, tím rychleji lze dosáhnout produktivity prasniček. Zkrátily se tak neproduktivní dny.

Malanda et al., (2019) prokázali, že prasničky, které se poprvé spářily ve věku 233–253 dnů, byly produktivnější buď u selat narozených během jejich života, nebo s nižším rizikem vyřazení z důvodu reprodukčního selhání ve srovnání se selaty ve věku do 233 dnů.

Lida et al. (2015) pozorovali, že prasnice, které byly poprvé spářeny ve 278 dnech, měly méně živých selat narozených než ty, které byly spářeny v dřívějším věku (229 dní).

Filha et al. (2010) uvedli, že prasnice s vyšší rychlostí růstu od narození do prvního odchovu (771–870 g/den), s průměrnou tělesnou hmotností 173 kg a tloušťkou hřbetního tuku vyšší než 17 mm, vykazovaly vyšší procento mrtvě narozených selat a více selat vážících méně než 1,2 kg.

Prasničky s vyšší výškou hřbetního tuku měly příznivější morfometrické vlastnosti dělohy, delší děložní krček a výhodnější charakteristiky vaječníků z hlediska objemu obou vaječníků 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).

3.7.2 Technika inseminace

Umělá inseminace je praktikována po celém světě a je nejpoužívanější a neúčinnější biotechnologií v reprodukci prasat. Navzdory velkému pokroku v technologii zmrazeného spermatu je konzervace v tekutině i nadále hlavní metodou stabilizace kančího spermatu až do inseminace. Proto umělá inseminace prasat dosáhla vysokého stupně účinnosti ve většině zemí s hlavními producenty vepřového masa a významně přispívá ke zdraví stáda a genetickému pokroku (Waberski et al. 2019). Hlavním cílem umělého oplodnění je uložení dostatečného množství životaschopných spermií na příslušné místo samičího genitálního traktu v optimálním okamžiku vzhledem k ovulaci. U prasniček současné protokoly doporučují uložení více dávek spermatu (dvě nebo tři) do děložního čípku každých 12–24 hodin po detekci říje (Suárez- Usbeck et al. 2019).

Cervikální umělá inseminace a post – cervikální umělá inseminace

Tyto techniky umělé inseminace se liší nejen v místě ukládání spermatu, ale také v koncentraci spermií a objemu dávky použité pro umělou inseminaci (Caravaca 2015).

Cervikální umělá inseminace je převládající metodou chovu na farmách všech velikostí (Knox et al. 2013). přínosy cervikální a post – cervikální umělé inseminace jsou zavedení vylepšené genetiky, snížení rizika přenosu onemocnění a zlepšený výkon reprodukčních úkolů (139). Počet dávek pro cervikální inseminace je omezen na 20–25. Minimální objem 50 ml obsahující $1,5 \times 10^9$ spermií byl zpočátku považován za nezbytný pro dosažení 91,9 % porodnosti a uspokojivé velikosti vrhu (Caravaca 2015).

Současný zájem o **post – cervikální inseminaci** je způsoben primárně tím, že dávka spermatu je významně než při cervikální umělé inseminaci (Wilson 2012). Hlavními cíli post cervikální inseminace jsou účinný genetický pokrok, minimalizace zpětného toku spermatu během procesu inseminace a zkrácení doby provedení umělé inseminace, aniž by došlo ke snížení velikosti vrhu a porodnosti (García-Vázquez et al. 2019).

Post – cervikální inseminace, též známá jako intrauterinní umělá inseminace, nebo transcervikální inseminace, obchází děložní hrdlo a ukládá většinu spermatu přímo do těla dělohy (Martinez et al. 2002). Použití post cervikální inseminace má určitá omezení, které je třeba zmínit. Nemůže být například použito u všech kategorií samic na farmě, protože je obtížnější jej použít u mladých prasniček než u prasnic. Vnitřní kanyla zařízení post cervikální umělé inseminace sice zasahuje až do dělohy, ale toto místo je citlivější na infekci než děložní hrdo. Proto musí být hygiena při výkonu post cervikální umělé inseminace maximální (Sbardella et al. 2014).

Umělá inseminace ve stanoveném čase

Umělá inseminace ve stanoveném čase je reprodukční biotechnologie, ve které indukovaná ovulace umožňuje inseminaci v optimálním okamžiku pro dosažení uspokojivé míry oplodnění. Protokoly pro umělou inseminaci ve stanoveném čase zahrnují použití hormonů ve strategických okamžicích podle kategorie prasnic. Protokoly pro FTAI zahrnují použití hormonů podávaných ve strategických okamžicích podle kategorie žen. U prasnic lze po odstavení použít induktor ovulace (Rensis et Kirkwood 2016). Zatímco prasničky dosahují puberty v různých okamžicích a použití progestogenu (altrenogestu) je nezbytné pro synchronizaci říje před použitím induktoru ovulace (Driancourt et al. 2013).

Z tohoto důvodu jsou protokoly FTAI u prasniček složitější a použití této technologie se zaměřuje na prasnice po odstavu. Hlavní protokoly FTAI používají analogy GnRH (buserelin nebo triptorelin) jako induktory ovulace. Stručně řečeno, protokol využívající buserelin zvažuje podání hormonu 86 hodin po odstavení a jednorázovou inseminaci o 30–33 hodin později, ale pouze u prasnic s říjí. V případě triptorelinu se hormon podává 96 hodin po odstavu a prasnice jsou inseminovány o 22–24 hodin později, bez ohledu na reflex říje ve stoje (Knox et al. 2017).

Teoreticky lze pomocí FTAI dosáhnout několika výhod, jako je snížení počtu inseminací a použitých spermií na prasnici. V FTAI optimalizace kance přímo souvisí s počtem prasnic, které potřebují pouze jednu inseminaci. Údaje z buserelinového protokolu naznačují, že 86–91 % odstavovaných skupin potřebovalo pouze jednu inseminaci, protože prasnice v říji do 72 hodin po odstavení a prasnice, které nejsou v říji v okamžiku FTAI, jsou stále podrobeny vícenásobné inseminaci (Driancourt et al. 2013).

3.7.3 Výška hřbetního tuku při inseminaci

Amdi et al. (2014) uvádí, že 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.

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 laktace (Roongisitthichai et Tammaruk. 2014). Filha et al. (2010) ve své studii uvádí, 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 Roongisitthichai 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.

3.8 Březost, porod a laktace

Délka březosti u prasat je známá jako „3 měsíce, 3 týdny a 3 dny“, ale skutečný časový rámec se u jednotlivých plemen a jedinců liší a pohybuje se mezi 105 a 125 dny (Sasaki et Koketsu, 2007).

Udržování optimální výšky hřbetního tuku a tělesné kondice během gestrace a laktace je klíčové pro následnou reprodukční výkonnost (Tammaruk et al., 2007). 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).

3.8.1 Březost

Období březosti u prasnic je z chovatelského hlediska považováno za období relativního produkčního klidu a z hlediska možnosti ovlivnění trvání březosti za období konstantní délky. Březost u prasnic trvá 114,5 dne (1009 až 120 dnů) (Říha et al. 2001). Stupka et al. (2013) uvádí, že březost prasnice trvá v průměru 115 dní a kolísá od 110–120 dnů. U mladých prasnic je cca o 1 den kratší než u prasnic starších (Stupka et al. 2013).

Březost je stav samice, kdy je nenarozené mládě uvnitř těla matky. Březost (nazývaná též gestrace, pregnancy nebo gravidita, její délka je označována jako tzv. gestační perioda) začíná oplozením vajíčka spermií a končí narozením mláděte (Reece 2011).

Maes et al. (2004) ve své studii prokázaly, že počet mrtvě narozených selat se zvyšoval s klesající tloušťkou hřbetního tuku na konci březosti, z čehož vyplývá že prasnicím s velmi tenkým hřbetním tukem při porodu je třeba se vyhnout. Zhoue et al. (2018) ve své studii prokázali, že udržení střední výšky hřbetního tuku (19–20 mm) na konci březosti pomáhá zlepšit hmotnost selat při narození a při odstavu. Prasnice s vyšší výškou hřbetního tuku (25 mm a větší) na konci březosti vykazují sníženou užitkovost ve vrhu.

3.8.2 Porod

Porod prasnice se dostavuje v průměru za 115 dnů od úspěšného zapuštění (Stupka et al. 2013).

Dietní příjem prasnic ovlivňuje progresi porodu. K zajištění správného pokrytí hřbetním tukem při porodu je nezbytné bedlivé sledování tělesného stavu prasnice během březosti (Oliviero et al., 2010). Porod je pro prasnic potenciálně stresující a bolestivý zážitek. Posturální změny a délka porodu mohou sloužit jako indikátory stresu a dystokie (Oliviero et al. 2019). Nebyl pozorován žádný významný rozdíl v délce porodu, ale numericky kratší doby trvání byly zaznamenány u prasnic s hodnotami tloušťky hřbetního tuku (BFT) 17,00–17,99 a 18,00–18,99. Hřbetní tuk slouží jako energetická rezerva pro prasnici během náročného procesu porodu. Prasnice s dostatečnou hladinou hřbetního tuku mají lepší energetické zásoby pro podporu fyzické námahy a energetické náročnosti porodu.

Ty, které si udržují přiměřenou hladinu zádového tuku, mají zlepšené energetické rezervy a poskytují podporu pro fyzickou námahu a energetické požadavky spojené s porodem (Oliviero et al. 2010). Whittemore et Kyriazakis (2008) uvádí, že prasnice s vyšší živou hmotností a vyšší výškou hřbetního tuku při porodu mohou rychleji mobilizovat tělesné rezervy, aby splnily požadavky vrhu na produkci mléka. Prasnice s výškou hřbetního tuku více než 21 mm se během porodu často zdráhají pohybovat. Příliš tučné prasnice mají problémy s porodem, zalehává selata, mají špatnou chuť k jídlu během následné laktace a jsou méně plodné v další paritě (Kraeling et Webel, 2015). Cerisuelo et al. 2008 uvádí, že vyšší tělesné rezervy při porodu mohou hrát ochrannou roli v užitkovosti prasnic proti nepříznivým účinkům nadměrného úbytku tělesné hmotnosti během laktace.

Naopak prasnice s příliš malým pokrytím hřbetním tukem (<16 mm) riskují nedostatečné energetické zásoby pro vysokoenergetické tělesné procesy, jako je porod a laktace. V důsledku toho musí být prasnice řízeny vhodným způsobem, aby bylo zajištěno rovnoměrné pokrytí tukem během březosti, aby byl průběh porodu úspěšný (Langendijk et el., 2019).

3.8.3 Laktace

Laktace prasnic je hlavním určujícím faktorem rychlosti růstu sajících selat. Může být ovlivněna různými faktory a jedním, který vyžaduje větší pozornost, je tělesný stav prasniček. Je známo, že příprava prasniček může ovlivnit celoživotní reprodukční výkony, a tedy i dlouhověkost ve stádě (Farmer, 2015).

Optimální tělesná hmotnost prasnice a tělesná kondice během březosti a laktace jsou zásadní pro maximalizace produktivity a zajištění efektivního využití krmiva. V moderním průmyslu prasat je obvyklé hodnotit tělesnou hmotnost prasnice a výšku hřbetního tuku během různých fází reprodukčního cyklu, aby se upravily úroveň krmení tak, aby se udržela optimální tělesná kondice prasnic, aby se dosáhlo adekvátní reprodukční účinnosti, užitkovosti a dlouhověkosti prasnice (Theil et al. 2014). Optimální tělesná hmotnost během březosti zmírní úbytek hmotnosti při laktaci a poskytne nejlepší podmínky pro optimální produkci mléka a užitkovost vrhu (Kummer 2008).

Estienn et al. (2003) ve své studii pozorovali, že během laktace těžké prasnice spotřebovaly méně krmiva ve srovnání s tenkými a středními prasnicemi.

Obecně je příjem krmiva během laktace ovlivněna řadou faktorů, jako je parita, teplota prostředí a úroveň krmení během březosti, a to prostřednictvím integrace nervových, hormonálních a živinových signálů. Moderní prasnice jsou vysoce produktivní během laktace, a proto potřebují vysoký příjem živin během poslední fáze březosti pro udržení těla a růst a vývoj plodu a rezervu tělesného tuku, který může být využit během laktace negativní energetická bilance (Young et al. 2004).

Decaluwe et al. (2013) ve své studii pozoroval, že změny ve výšce hřbetního tuku, především ztráta hřbetního tuku mezi 85. a 109. dnem byli negativně spojovány 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.

Ve studii Thongkuy al. (2020) bylo prokázáno, že zvýšení výšky hřbetního tuku o 1 mm 109. den březosti zvýšilo o 271 g/den produkci mléka mezi 3. a 10. dnem laktace.

3.9 Udržení optimální kondice

Výška hřbetního tuku je důležitým znakem, který odráží tělesnou kondici prasat. Výška hřbetního tuku u prasnice před porodem má významnější vliv na porodní hmotnost a počet živě narozených selat (Filha et al. 2010). Tummaruk et al. 2014 ve své studii uvádí, že optimální rozmezí výšky hřbetního tuku u prasnice je v různých fázích jiné. Udržení tělesné hmotnosti prasnice během reprodukčního cyklu je důležitější než fixace tohoto parametru při zapaštění nebo pozdní březosti (Kummer, 2008). Tělesná hmotnost prasnic odráží celkový obsah tuku prasnice a lze jí použít ke kontrole, zda jsou strategie krmení optimální pro reprodukční výkonnost (Mullan a Williams, 1990).

Dosažení ideální tělesné hmotnosti a kondice prasnic během březosti a laktace je tedy klíčové pro maximalizaci produktivity a zajištění efektivního využití krmiva (Kim et al., 2016).

Výška hřbetního tuku prasnice by při odchovu neměla být menší než 15 mm a optimální tloušťka hřbetního tuku se s rozvojem březosti postupně zvyšuje, nejvyšší tloušťka hřbetního tuku by však neměla být větší než 22 mm (Rensis et al. 2005).

Výška hřbetního tuku ovlivňuje laktaci prasnice, příliš tlustá nebo příliš tenká vrstva hřbetního tuku zhoršuje laktaci prasnic a brání funkci dělohy (Rensis et al. 2005). Proto je udržování vhodné a stabilní tloušťky hřbetního tuku během reprodukčního cyklu důležitější než fixace tohoto parametru samotným chovem. Proto je nezbytné udržovat střední tloušťku hřbetního tuku a prozkoumat faktory, které tloušťku hřbetního tuku ovlivňují (Cao et al. 2022).

4 Metodika

Na farmě Kostomlaty nad Labem byla měřena výška hřbetního tuku u prasnic k následnému zjištění reprodukčních vlastností. Výška hřbetního tuku byla měřena před inseminací prasnic před porodem a před odstavem.

4.1 Charakteristika podniku

Farma Kostomlaty nad Labem je součástí firmy Proagro Nymburk a.s. Od roku 1983, kdy byla farma uvedena do provozu, je na středisku provozován chov prasat. Na farmě se rodí a následně odchovávají selata až do hmotnosti 30 kg.

V roce 2012 byla provedena repopulace stáda a rekonstrukce stájí. Naskladněna byla genetika Danbred. V současné době je chov zcela uzavřený s vlastní produkcí prasniček.

Na farmě jsou chována dánská plemena od firmy Danbred: dánská landrase, dánský yorkshire a dánský duroc. Dánská landrace a dánský yorkshire jsou plemena, která mají vynikající plodnost a mléčnost. Jsou nestresové povahy, mají výbornou růstovou schopnost a kombinační návaznost.

V podniku se nachází březárny, porodny selat, dochovny selat a odchovny prasniček. Mezi březárny řadíme čtyři haly značené písmeny E, A, B1 a B2.

Hala E je určená pro březí prasnice a prasničky, a to po zjištění březosti v 30 dnech po inseminaci, až do přesunu na porodny. Je zde instalováno 6 společných kotců s automatickými krmnými stanicemi.

Hala A je určená pro březí prasnice a prasničky, a to od zjištění březosti ve 30. dni po inseminaci až do přesunu na porodny. Je zde instalováno 8 společných kotců a automatickými krmnými stanicemi.

Hala B1 je určena pro zapuštění (inseminaci) prasnic a prasniček. Prasnice jsou zde ustájeny od odstavu selat na porodnách až do zajištění březosti ve 30. dni po inseminaci. Prasničky jsou zde ustájeny od přesunu z odchovny prasniček až do zajištění březosti ve 30. dni po inseminaci. Poté jsou prasnice a prasničky přesunuty na halu A nebo E. V části haly jsou prasnice a prasničky ustájeny ve skupinách (44-56 ks) ve společných kotcích s krmním do koryt. Dále jsou v hale dva společné kotce s automatickými krmnými stanicemi pro ustájení březích prasniček. Prasničky jsou do těchto kotců naskladňovány průběžně vždy po zjištění březosti.

Hala B2 je určena pro zapuštění (inseminaci) prasnic a prasniček. Prasnice jsou zde ustájeny od odstavu selat na porodnách až do zajištění březosti ve 30. dni po inseminaci.

Pro detekci říje a vyhledávání říjících se prasnic se používají 4 kanci – prubíři z vlastního odchovu. Prasničky jsou zde ustájeny od přesunu z odchovny prasniček, zapuštěny a ustájeny až do zajištění březosti ve 30. dni po inseminaci. Poté jsou prasnice a prasničky přesunuty na halu A nebo E. Ve všech čtyřech halách pro březí prasnice je zkrmována kompletní krmná směs pro prasnice březí – KPB. Základ směsi tvoří obiloviny

(pšenice, ječmen) a sójový extrahovaný šrot s přísady úsušků, oleje a minerálních a vitamínových doplňků. Krmná dávka je určena podle fáze březosti.

Podnik disponuje 6 porodními halami. Do hal 1-6 jsou prasnice naskladňovány cca 10 dní před porodem, každá hala má kapacitu 64 porodních míst, celkem tedy 384 míst. Provoz na porodnách je bezstelivový, turnusový, stání je individuální s rozšířenou částí pro selata. Podlaha je celoroštová, část kotce pro prasnice má rošty litinové, část pro selata teplejší rošty plastové. Na všech halách poroden je v každém kotci v prostoru pro selata umístěna teplovodní podlážka pro zajištění tepelného komfortu malých selat, která ještě nemají dostatečně vyvinutou termoregulaci.

Prasnice na porodnách jsou krmeny komplexní krmnou směsí KPK. Základ směsi tvoří obiloviny (pšenice, ječmen) a sójový extrahovaný šrot s přísady úsušků, oleje a minerálních a vitamínových doplňků. Selata jsou příkrmována ručně do samo krmítek suchou směsí typu prestartér.

Prasnice mají kolíkové napáječky a selata pijí z miskových napáječek. Druhý den po narození je selatům přidávána do misek voda s přísadou směsi vitamínů. Slabším selatům je podávána a míchána mléčná směs.

Selata na porodnách jsou od 5. dne příkrmována mléčnou směsí (Akcelera) smíchanou s prestartérem Quickpig super bez přísady zinku.

K základnímu ošetření selat po porodu patří: aplikace léčiv proti kokcidiím, aplikace železa, antibiotik, kastrace kanečků, aplikace ušních známek.

V případě poškození struků matky selaty je prováděno broušení zoubků. U selat se dělá krácení ocásků z důvodu kanibalismu.

Dochovy selat tvoří tři haly o celkové kapacitě 7948 ks. Haly jsou rozdělovány na sekce. Na hale D1 a D2 jsou 4 sekce (2 sekce po 815 ks, 2 sekce po 777ks), na hale D3 jsou selata chována v jedné větší sekci D9 s kapacitou 780 ks a v pěti malých sekcích D1–D5 o kapacitě 5 x 160 ks = 800 ks. V hale D3 také v 6 sekcích probíhá odchov prasniček (30–110 kg) o kapacitě 288 ks.

Selata jsou krmená do cca 35. dne věku krmnou směsí pro selata typu prestartér, který je poté nahrazen směsí ČOS 1 a po závěrečnou fázi dochovu je používá krmná směs A1 (A0).

Odchov prasniček pro vlastní obnovu stáda je nově na halách P7 a polovině haly č.3 dochoven selat. Prasničky jsou naskladňovány v hmotnosti cca 30 kg, jejich odchov je ukončen v hmotnosti 110 kg. Celková kapacita odchovu prasniček je 568 ks.

Prasničky do 50 kg jsou krmeny krmnou směsí PCH1 a poté krmnou směsí PCH2. Do konce roku 2020 byla zajištěna dodávka inseminačních dávek z vlastní inseminační stanice Nová Ves s kapacitou 50 kanců.

Od roku 2021 je dodávka inseminačních dávek zajišťována nákupem z inseminační stanice Skršín. U prasniček se provádí klasická metoda inseminace, s použitím pěnových zavaděčů.

U prasnic je aplikována metoda inseminace VIP zavaděči, kdy je inseminační dávka zapravena za děložní krček do děložních rohů. Doprava spermií do dělohy je řešena

unikátní patentovaným systémem, kdy v trubici zavaděče je vložena tenká nespermiidní membrána. Tato membrána je speciálně přeložena, aby byla při tlaku rukou na inseminační dávku protlačena přes záhyby děložního krčku. Membrána dopraví spermie za děložní krček, kde dojde k rozlití spermií do děložních rohů.

Před naskladněním hal novým turnusem se provádí důkladná očista a dezinfekce všech částí ve vyskladněné hale. Oddělení zůstávají prázdné asi týden, což je doba, která by měla stačit na přerušení nakažového cyklu a přežívání zárodků na živých hostitelích. Před naskladněním se provádí mimo klasické dezinfekce i vápnění povrchů.

Výkaly z poroden a předvýkrmu jsou v betonových vanách pod zarošтовanou podlahou, na březárnách jsou shrnovací lopaty. Všechny výkaly jdou do centrálního kanálu. Z centrálního kanálu jsou čerpány do jímek. Kejdu odebírají předem dohodnuté firmy, protože farma nemá své pozemky, na které by kejdu vyvážela.



Obrázek 4 - Letecký snímek farmy Kostomlaty nad Labem, foto Josef Šťastný mladší

4.2 Postup a technika měření

Výška hřbetního tuku byla měřena 3 x v průběhu reprodukčního cyklu prasnic.

- První měření probíhalo ve 30. dnu březosti.
- Druhé měření probíhalo při naskladnění prasnic na porodnu.
- Třetí měření se uskutečnilo den před odstavenem (zhruba 5 dní před inseminací).

Byly měřeny prasnice na všech paritách. Maximální parita byla 9, z důvodu následného vyřazování prasnic.

Cílem chovatelů je udržet prasnici do 5. parity s následným výběrem dle zdravotního stavu a počtu narozených a odchovaných selat.

Výška hřbetního tuku byla měřené ultrazvukový přístrojem RENCO LEAN – MEATER, který dokáže měřit výšku hřbetního tuku od 5 do 40 mm. Před měřením byli prasnicím vyholeny štětiny v místě měření. Po vyholení se aplikuje na pokožku olej a přiloží se sonda. Sonda se přikládá na úroveň posledního žebra, 6 cm od středu hřbetu (obrázek 6).

Výška hřbetního tuku byla zapsána do tabulky a dále byli zapisovány další reprodukční ukazatele, které se nejdříve zapisují do karty prasnice a následně do programu Pigmatic.

Byla zapisována data:

- Datum inseminace.
- Počet všech narozených selat.
- Počet živě narozených selat.
- Počet odstavených selat.
- Datum odstavu.

Počet všech odstavených selat nebyl v této diplomové práci posuzován, protože na farmě jsou používány kojné prasnice, dochází k vyrovnávání vrhu na porodně a dělají se předodstavy selat.



Obrázek 5 - přístroj Renco Lean – Meater, foto výrobce: Renco



Obrázek 6 - Měření výšky hřbetního tuku, foto: autor

4.3 DanBred

DanBred je jednou z předních světových mezinárodních společností pro chov prasat poskytujících řešení v oblasti genetiky a služeb. Společnost DanBred vlastní vysoce spolehlivá šlechtitelská data a je první společností pro šlechtění prasat na světě, která používá při výpočtu šlechtitelského indexu genomové informace ode všech kandidátů na šlechtění, což činí více než 100 000 zvířat ročně.

Společnost DanBred si stanovuje dlouhodobé, vyvážené šlechtitelské cíle, které jsou pravidelně přezkoumávány. Tím je zajištěno, že genetický vývoj plemen DanBred Duroc, DanBred Landrace a DanBred Yorkshire přináší maximální zisk a vytváří pro naše zákazníky udržitelnou, vysokou investiční návratnost. Základem činnosti společnosti DanBred jsou dobře zdokumentované výsledky z oblasti genetiky a komplexní řešení služeb. Díky tomu se společnost DanBred stala první volbou předních chovatelů prasat z celého světa, kteří očekávají optimální, předvídatelné obchodní výsledky.

Dánský systém šlechtění a plemenitby je postavený na jednoduchosti. Dle parametrů, které uvádí společnost DanBred vychází ze tří základních plemen: Dánská Landrace (L), Dánský Yorkshire (Y) a Dánský Duroc (D). Genetika DanBred je považována za nejlepší na světě, jako výsledek 60 let výzkumu. Výzkum byl zaměřen na profitabilní odvětví a neobyčejnou kvalitu masa k pokrytí požadavků na konkurenčních mezinárodních trzích. Prasnice chovného programu DanBred mají nejlepší reprodukční užitkovost na světě.

Yorkshire

Má velmi dobré reprodukční vlastnosti, vynikající růstovou schopnost při velmi dobré konverzi živin a velmi dobrou masnou užitkovost, přičemž však v převažující míře zachovávají užitkový typ odpovídající mateřským liniím. Kvalita masa je dobrá. Vyznačuje se větším až velkým tělesným rámcem, lehčí hlavou se vzpřímeným uchem, jemnější, ale pevnou kostrou, pevnou konstitucí s vysokým stupněm odolnosti vůči stresům. Barva kůže i štětín je bílá.

Dánská Landrace

Velmi dobré reprodukční vlastnosti, vysoká růstová intenzita při velmi dobré konverzi živin a velmi dobrou masnou užitkovostí. Vyznačuje se větším tělesným rámcem, jemnější, avšak pevnou kostrou a lehkou hlavou. Uši jsou klopené a přiměřené dlouhé. Konstituce může být jemnější, avšak pevná s vysokým stupněm odolnosti proti stresům. Barva kůže i štětín je bílá.

Dánský Duroc

Je používáno jako otcovské plemeno. Vyznačuje se středním až větším rámcem, velmi pevnou tvrdou konstitucí, kompaktní stavbou těla, přiměřeně mohutnou a pevnou kostrou. Výrazným plemenným znakem je pláštově červené rezavé zbarvení s širokou

škálou odstínů. Ucho je přiměřeně dlouhé, poloklopené. Masný užitkový typ musí být ve všech nejdůležitějších masných partiích výrazně vyjádřen. Kvalita masa je velmi dobrá.

Pro jatečné účely se využívá finální hybrid vzniklý křížením těchto plemen: Y x L a následně jejich potomek (označován jako F1) x D. Užitkovost hybrida F1 je 34–36 odchovaných selat na prasnici a rok. Následný jatečný finální hybrid dosahuje užitkovosti přesahující hranice 1000 g za den s konverzí krmiva 2,5-2,6 kg. S podílem libové svaloviny až 62 %.

DanBred Hybrid

DanBred Hybrid je prvním křížencem plemen DanBred Landrace a DanBred Yorkshire.

Jedná se o optimální mateřskou linii, která zajišťuje vysokou efektivitu chovu kombinací těch nejlepších vlastností. Plemeno DanBred Hybrid je klidné, má vynikající mateřské vlastnosti a je dlouhověké. Produkuje početné vrhy vitálních, robustních prasat, která rychle rostou a mají vysoce efektivní konverzi krmiva po celou dobu života až do porážky. Když se tato prasata zkříží s plemenem DanBred Duroc, potomci zdědí všechny tyto vlastnosti plus vynikající kvalitu masa. Proto plemeno DanBred Hybrid pozitivně přispívá k tvorbě zisku a k dosažení trvale udržitelné produkce. (DanBred 2021)



Obrázek 7 - Dánská plemena prasat, autor: Danbred

4.4 Statistická analýza

Shromážděná data byla statisticky vyhodnocena v programu SAS verze 9.4. procedurami Means a GLM. Hladina významnosti byla zvolena $\alpha = 0,05$. Byl využit model s pevnými efekty plemene a parity.

Reprodukční ukazatele byly hodnoceny ve vztahu k výšce hřbetního tuku. Tento ukazatel byl měřen 3x během reprodukčního cyklu – 30. den březosti (T1), při naskladnění na porodnu (T2), den před odstavem (T3). Ve statistickém modelu byly tyto ukazatele rozděleny po intervalech: Sk1 (≤ 15 mm), Sk2 (16–19 mm), Sk3 (20–24 mm), Sk4 (> 24 mm). Pro vyhodnocení vlivu konkrétního vrhu na následující reprodukční užitkovost byl vypočten ukazatel změny výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu. Tento ukazatel byl pro statistické vyhodnocení rozdělen do skupin: Sk1 (≤ -2 mm), Sk2 (-1; 0; 1 mm) a Sk3 (≥ 2 mm).

Dále byl hodnocen pokles (změna) hřbetního tuku v průběhu laktace na následující vrh. I tento ukazatel byl rozdělen do 3 skupin: Sk1 (≤ -9 mm), Sk2 (-8–(-5) mm), Sk3 (≥ -4 mm).

Výsledky jsou prezentovány v tabulkách a grafech s uvedením hodnoty LS-Means a p-hodnoty.

5 Výsledky

5.1 Vliv plemene na výšku hřbetního tuku

Tabulka 1 - Vliv plemene na výšku hřbetního tuku

Vliv plemene na výšku hřbetního tuku			
	F1 kříženky	čistokrevné	p – hodnota
Výška hřbetního tuku 30. Den březosti (mm)	15,19	16,87	<.0001
Výška hřbetního tuku před porodem (mm)	18,14	21,15	<.0001
Výška hřbetního tuku před odstavem (mm)	14,82	15,86	<.0001
Ztráta hřbetního tuku v laktaci (mm)	-3,32	-5,28	<.0001

Plemeno má statisticky významný vliv na výšku hřbetního tuku ve všech měřeních. Výška hřbetního tuku 30. den březosti, výška hřbetního tuku před porodem a výška hřbetního tuku před odstavem byla vyšší u čistokrevných prasnic.

Rozdíl mezi výškou hřbetního tuku před porodem a před odstavem, tedy pokles výšky hřbetního tuku v průběhu laktace byl vyšší u čistokrevných prasnic. Což znamená že čistokrevné prasnice v průběhu laktace ztratí více ze své kondice. Následná výška hřbetního tuku 30. den březosti byla taktéž vyšší u čistokrevných prasnic.

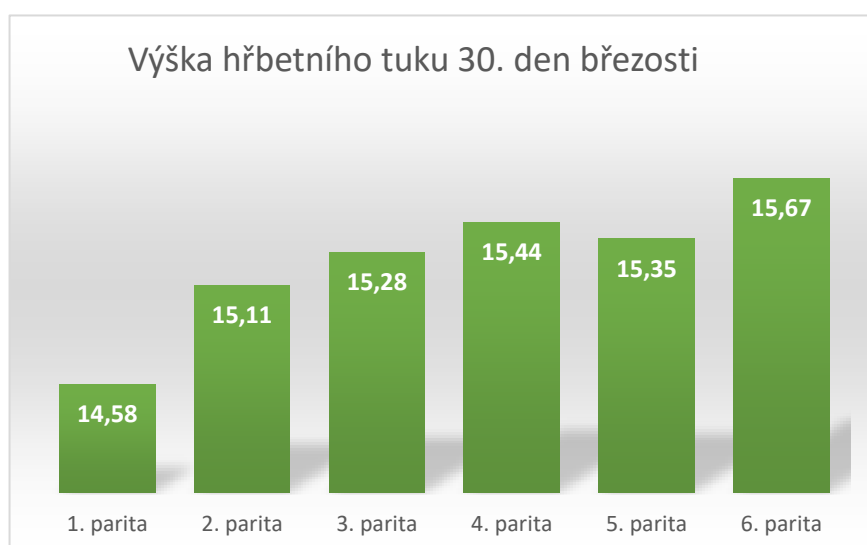
5.2 Vliv parity na výšku hřbetního tuku

Tabulka 2 - Vliv parity na výšku hřbetního tuku – F1 prasnice

Vliv difference na výšku hřbetního tuku dle parity – F1 prasnic							
	1. parita	2. parita	3. parita	4. parita	5. parita	6. parita	P – hodnota
Tuk 30. den březosti (mm)	14,58	15,11	15,28	15,44	15,35	15,67	0,09
Tuk před porodem (mm)	17,58	18,18	18,20	18,57	18,26	18,00	0,17
Tuk před odstavem (mm)	14,48	14,65	14,93	15,10	15,03	14,00	0,45
Ztráta tuku v laktaci (mm)	-3,10	-3,53	-3,27	-3,45	-3,28	-3,00	0,30

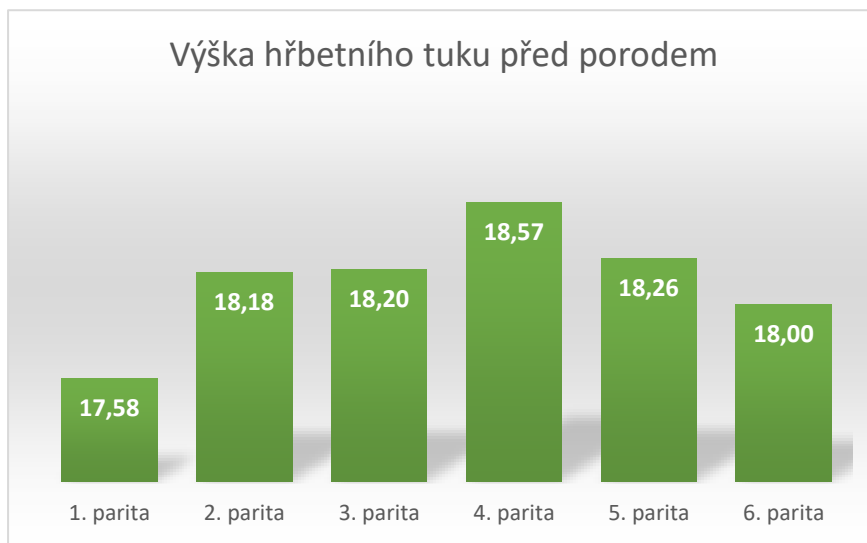
Z tabulky 2 je patrné že u F1 prasnic, neměla parita vliv na výšku hřbetního tuku 30. den březosti, před porodem a před odstavem. Vliv parity neměl ani statisticky významný vliv na ztrátu hřbetního tuku během laktace, která je brána jako rozdíl mezi výškou hřbetního tuku před odstavem a výškou hřbetního tuku před porodem.

Graf 1 - Výška hřbetního tuku 30. den březosti – F1 prasnice



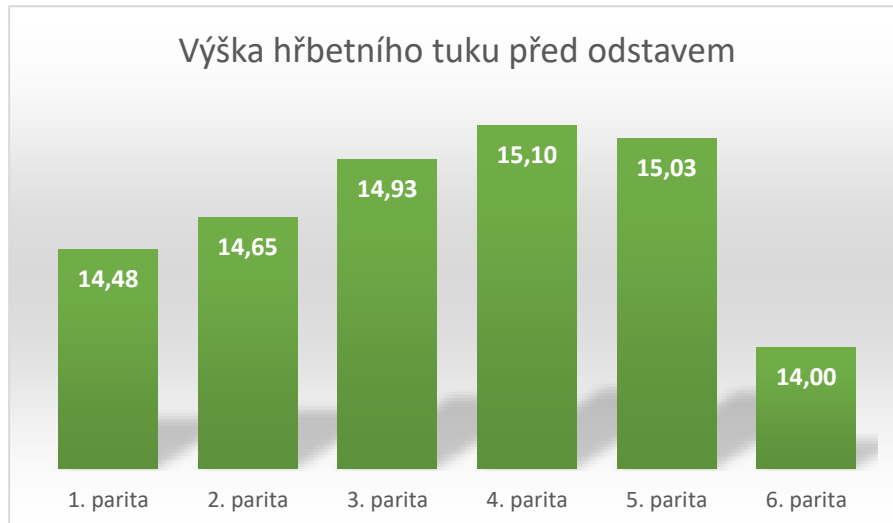
Z Grafu 1 je patrné že průměrná výška hřbetního tuku u křížených F1 prasnic 30. den březosti rostla do 4. parity, kde dosahovala průměrné výšky 15,44 mm. V 5. paritě je nepatrný pokles. V 6. paritě je nadále zaznamenán nárůst výšky hřbetního tuku na 15,67 mm.

Graf 2 - Výška hřbetního tuku před porodem – F1 prasnice



V grafu 2 je znázorněna výška hřbetního tuku před porodem u křížených F1 prasnic. Do 4. parity se výška hřbetního tuku zvyšovala, kde ve 4. paritě dosahovala nejvyšších hodnot 18,57 mm. Následně v 5. a 6. paritě byl pozorován pokles výšky hřbetního tuku, kde byl v 6. paritě zaznamenán pokles na 18,00 mm.

Graf 3 - Výška hřbetního tuku před odstavením – F1 prasnice



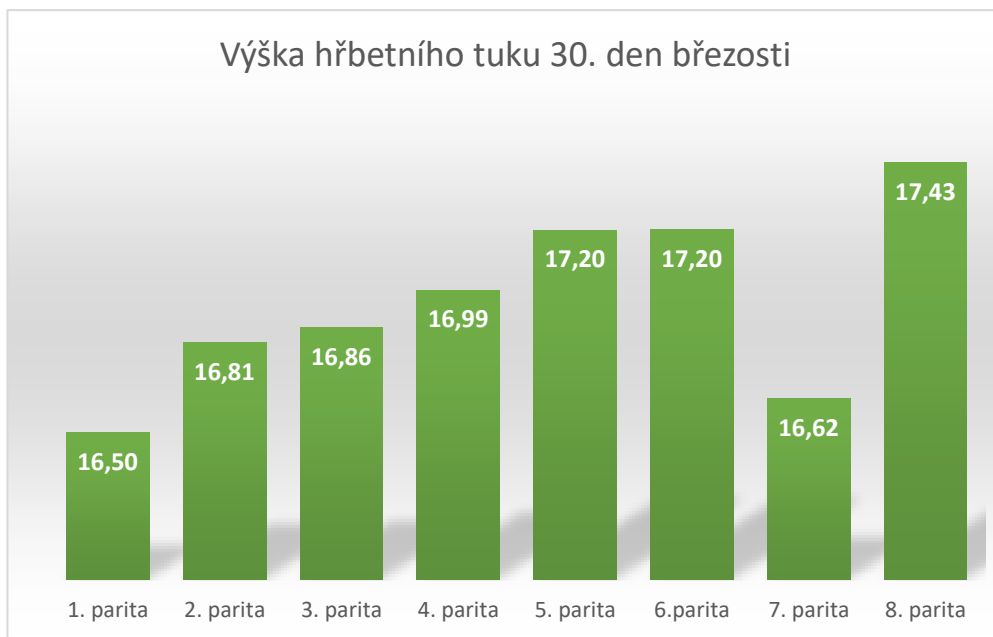
Graf 3 znázorňuje průměrnou výšku hřbetního tuku před odstavením u křížených F1 prasnic. Kde je stejně jako v grafu 2 do 4. parity zaznamenán nárůst výšky hřbetního tuku a poté následný pokles výšky hřbetního tuku. Ve 4. paritě dosahuje výška hřbetního tuku 15,10 mm a v 6. paritě byl zaznamenán pokles na 14,00 mm.

Tabulka 3 - Vliv parity na výšku hřbetního tuku dle parity – čistokrevné prasnice

Vliv difference na výšku hřbetního tuku dle parity – čistokrevné prasnice									
	1. parita	2. parita	3. parita	4. parita	5. parita	6. parita	7. parita	8. parita	P – hodnota
Tuk 30. den březosti (mm)	16,50	16,81	16,86	16,99	17,20	17,20	16,62	17,43	0,76
Tuk před porodem (mm)	20,42	20,94	21,14	21,13	21,66	22,60	22,45	24,00	0,03
Tuk před odstavením (mm)	15,89	15,90	15,97	16,00	15,68	15,63	15,55	14,00	0,75
Ztráta hřbetního tuku v laktaci (mm)	-4,53	-5,04	-5,13	-5,13	-5,98	-6,97	-6,90	-10,00	<.0001

Z tabulky 3 je zřejmé že u čistokrevných prasnic měl vliv parity statisticky významný vliv u výšky hřbetního tuku před porodu. U výšky hřbetního tuku 30. den březosti ani u výšky hřbetního tuku před odstavením neměl statisticky významný vliv. U výšky hřbetního tuku během laktace, který byl taktéž počítán jako rozdíl výšky hřbetního tuku před odstavením a výšky hřbetního tuku před porodem, mělo plemeno statisticky významný vliv.

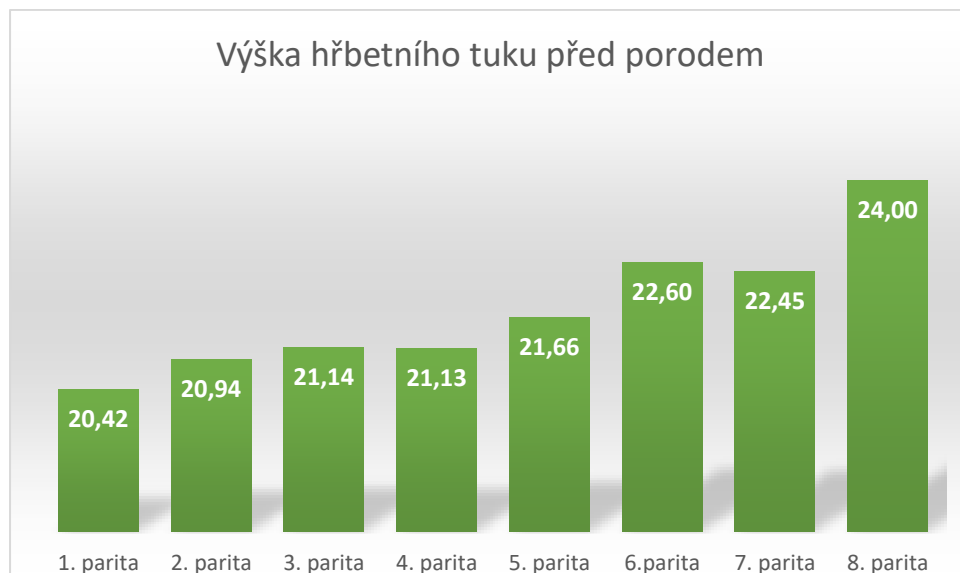
Graf 4 - Výška hřbetního tuku 30. den březosti – čistokrevné prasnice



V grafu 4 je výška hřbetní tuku 30. den březosti u čistokrevných prasnic, kde je značný nárůst výšky hřbetního tuku do 5. parity, v 6. paritě je výška hřbetního tuku stejná jak v 5. paritě a to 17,20 mm.

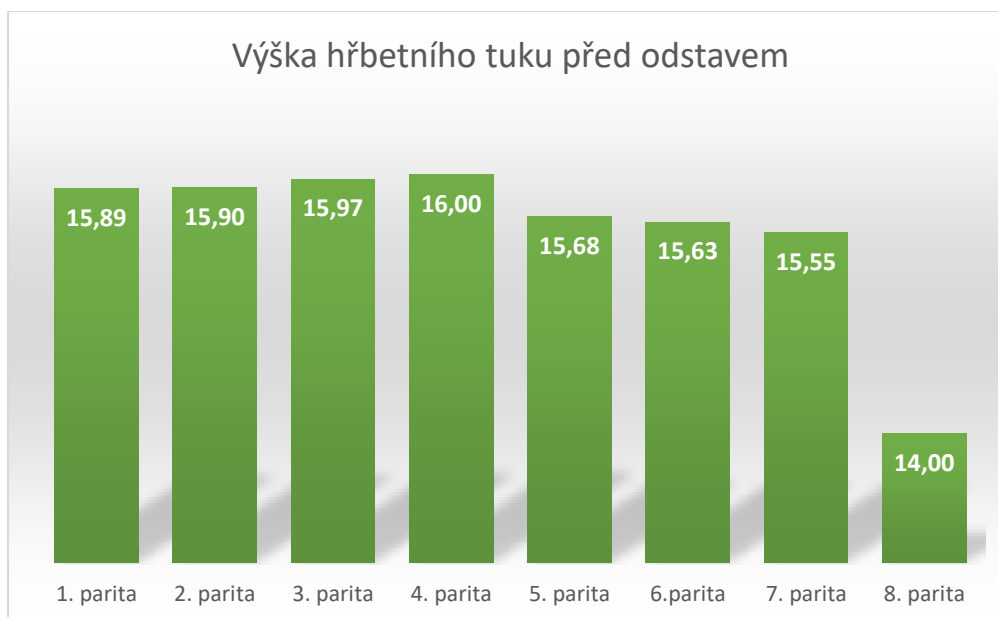
V 7. paritě je pokles výšky hřbetního tuku na 16,62 mm. V 8. paritě je výška hřbetního tuku nejvyšší a to 17,43 mm.

Graf 5 - Výška hřbetního tuku před porodem – čistokrevné prasnice



V grafu 5 znázorněna je výška hřbetního tuku před porodem u čistokrevných prasnic, kde je také nárůst do 6 parity a výška hřbetního tuku dosahuje 22,60 mm. V paritě 7 je výška hřbetního tuku nižší ale dosahuje 22,45 mm. V 8. paritě je výška hřbetního tuku nejvyšší s hodnotou 24,00 mm.

Graf 6 - Výška hřbetního tuku před odstavem – čistokrevné prasnice



V grafu 6 je průměrná výška hřbetního tuku před odstavem u čistokrevných prasnic, kdy ve 4 paritě je výška hřbetního tuku 16 mm. S 5. paritou je značný pokles na 15,68 mm, kde se výška hřbetního tuku snižuje až do 8. parity, kde je nejnižší s výškou 14,00 mm.

Tabulka 4 – Statistické významnosti mezi jednotlivými paritami - čistokrevné prasnice

Statistické významnosti mezi jednotlivými paritami – čistokrevné prasnice							
	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8
Tuk 30. den březosti	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Tuk před porodem	NS	NS	NS	0,0457	0,0055	0,0287	0,026
Tuk před odstavem	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Ztráta tuku v laktaci	NS	NS	NS	0,0022	<.0001	0,0009	<.0001
	2:3	2:4	2:5	2:6	2:7	2:8	
Tuk 30. den březosti	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Tuk před porodem	NS	NS	NS	0,0345	NS	NS	
Tuk před odstavem	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
Ztráta tuku v laktaci	NS	NS	0,0481	0,0014	0,009	<.0001	
	3:4	3:5	3:6	3:7	3:8		
Tuk 30. den březosti	NS	NS	NS	NS	NS		
Tuk před porodem	NS	NS	NS	NS	NS		
Tuk před odstavem	NS	NS	NS	NS	NS		
Ztráta tuku v laktaci	NS	NS	0,0023	0,0129	<.0001		
	4:5	4:6	4:7	4:8			
Tuk 30. den březosti	NS	NS	NS	NS			
Tuk před porodem	NS	NS	NS	NS			
Tuk před odstavem	NS	NS	NS	NS			
Ztráta tuku v laktaci	NS	0,003	0,0146	<.0001			
	5:6	5:7	5:8				
Tuk 30. den březosti	NS	NS	NS				
Tuk před porodem	NS	NS	NS				
Tuk před odstavem	NS	NS	NS				
Ztráta tuku v laktaci	NS	NS	0,0015				
	6:7	6:8					
Tuk 30. den březosti	NS	NS					
Tuk před porodem	NS	NS					
Tuk před odstavem	NS	NS					
Ztráta tuku v laktaci	NS	0,0211					
	7:8						
Tuk 30. den březosti	NS						
Tuk před porodem	NS						
Tuk před odstavem	NS						
Ztráta tuku v laktaci	0,0236						

NS – nesignifikantní

Pro výšku hřbetního tuku měla parita u čistokrevných prasnic statisticky významný vliv u výšky hřbetního tuku před porodem a u výšky hřbetního tuku v laktaci, jak znázorňuje tabulka 4.

U výšky hřbetního tuku byl statisticky významný rozdíl mezi první a pátou paritou, první a šestou paritou, první a sedmou paritou, první a osmou paritou. Druhá parita se statisticky lišila od šesté parity.

U ztráty hřbetního tuku v laktaci se první parita statisticky lišila s patou paritou, šestou paritou, sedmou paritou a osmou paritou. Ve druhé paritě byl statisticky významný rozdíl mezi pátou paritou, šestou paritou, sedmou paritou a osmou paritou. Třetí parita se statisticky lišila s šestou paritou, sedmou paritou a osmou paritou. Čtvrtá parita se statisticky lišila s šestou paritou, sedmou paritou a osmou paritou. Statisticky významný rozdíl byl dále mezi pátou a osmou paritou, mezi šestou a osmou paritou a mezi sedmou a osmou paritou.

5.3 Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na následnou užitkovost

Prasnice byli rozděleny do 4 skupin, kde první skupina má výšku hřbetního tuku ≤ 15 mm, druhá skupina má výšku hřbetního tuku 16–19 mm, třetí skupina má výšku hřbetního tuku 20–24 mm, 4. skupina má výšku hřbetního tuku ≥ 25 mm.

Tabulka 5 - Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na užitkovost následujícího vrhu u F1 prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na užitkovost následujícího vrhu u F1 prasnic					
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	P – hodnota
Všech narozených selat	15,76	15,63	15,69	12,00	0,19
Živě narozených selat	15,11 ^a	14,94 ^a	15,25 ^a	9,50 ^b	0,03
Následný interval odstav říje (dny)	5,35	5,74	5,00	4,00	0,89

V tabulce 5 je znázorněna výška hřbetního tuku 30. den březosti u křížených prasnic, která neměla statisticky významný vliv na počet všech narozených selat a na následný interval odstav říje.

Na počet živě narozených selat v aktuální vrhu, měla statisticky významný vliv, rozdíl byl zaznamenán mezi první a čtvrtou skupinou, mezi druhou a čtvrtou skupinou a mezi třetí a čtvrtou skupinou. Prasnice ve 4. skupině měli pod 10 živě narozených selat, na rozdíl od ostatních skupin.

Tabulka 6 - Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na užitkovost následujícího vrhu u čistokrevných prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na užitkovost následujícího vrhu u čistokrevných prasnic					
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	4. skupina	P – hodnota
Všech narozených selat	15,56	15,68	15,08	15,89	0,63
Živě narozených selat	15,17	15,13	14,68	15,00	0,84
Následný interval odstav říje (dny)	8,75	8,05	6,88	4,50	0,68

V tabulce 6 je znázorněna výška hřbetního tuku 30. den březosti u čistokrevných prasnic, která neměla statisticky významný vliv na počet všech narozených selat, ani na počet živě narozených selat ani na následný interval odstav říje.

5.4 Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost

Tabulka 7 – Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost u křížených F1 prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost u křížených F1 prasnic					
	1. skupina	2.skupina	3.skupina	4. skupina	P – hodnota
Všech narozených selat	16,01	15,71	15,37	15,61	0,31
Živě narozených selat ve vrhu	15,51	15,00	14,75	15,00	0,22
Následný interval odstav říje (dny)	6,70 ^a	4,84 ^b	6,10 ^{ab}	4,38 ^{ab}	0,03
Následný počet všech narozených selat	16,09	16,04	15,50	15,55	0,26
Následný počet živě narozených selat	15,35	15,33	14,98	14,73	0,62

V tabulce 7 je výška hřbetního tuku u křížených F1 prasnic před porodem, která měla statisticky významný vliv pouze u následného intervalu odstavu říje. U počtu všech a živě narozených selat ani u počtu všech a živě narozených selat u následného vrhu neměla statisticky významný vliv. U následného intervalu odstavu říje měla statisticky významný vliv ve všech skupinách. Statisticky významný vliv byl mezi první a druhou skupinou, mezi druhou a třetí skupinou.

Tabulka 8 -Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost u čistokrevných prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost u čistokrevných prasnic					
	1. skupina	2.skupina	3.skupina	4. skupina	P – hodnota
Všech narozených selat	16,12 ^{ab}	15,26 ^a	15,34 ^a	16,20 ^b	0,01
Živě narozených selat	15,91 ^{ab}	14,86 ^a	14,78 ^a	15,70 ^b	0,03
Následný interval odstav říje (dny)	9,57	8,12	6,61	7,30	0,38
Následný počet všech narozených selat	17,22 ^a	15,8 ^b	15,62 ^b	16,31 ^{ab}	0,05
Následný počet živě narozených selat	17,09 ^a	15,32 ^b	14,99 ^b	15,75 ^{ab}	0,03

Výška hřbetního tuku před porodem u čistokrevných prasnic, která je znázorněna v tabulce 7 měla statisticky významný vliv na počet všech a živě narozených selat v aktuálním vrhu. Statisticky významný rozdíl byl i v počtu všech a živě narozených selat v následujícím vrhu. Statisticky významný rozdíl, nebyl pouze u následující délky intervalu říje.

Počet všech selat v aktuálním vrhu se statisticky lišil mezi třetí a čtvrtou skupinou a mezi druhou a čtvrtou skupinou.

V počtu živě narozených selat byl statisticky významný rozdíl mezi druhou a čtvrtou skupinou a mezi třetí a čtvrtou skupinou.

V počtu všech selat narozených v následujícím vrhu byl statisticky významný rozdíl mezi první a druhou skupinou a mezi první a třetí skupinou.

V počtu živě narozených selat v následujícím vrhu byl statisticky významný rozdíl mezi první a druhou skupinou, mezi první a třetí skupinou.

5.5 Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost

Tabulka 9 - Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost u křížených F1 prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost u křížených F1 prasnic					
	1. skupina	2.skupina	3.skupina	4. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	5,29	5,75	4,14	4,00	0,63
Následný počet všech selat ve vrhu	16,07	15,65	15,25	16,00	0,26
Počet živě narozených selat ve vrhu	15,36	15,03	14,85	16,00	0,60

V tabulce 9 je výška hřbetního tuku u křížených prasnic, která neměla statisticky průkazný vliv na následující parametry reprodukce, na interval odstav říje, na počet všech selat ve vrhu, na počet živě narozených selat v následujícím vrhu.

Tabulka 10 - Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost u čistokrevných prasnic

Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost u čistokrevných prasnic					
	1. skupina	2.skupina	3.skupina	4. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	8,08	6,93	7,69	4,20	0,59
Následný počet všech selat ve vrhu	16,02	15,98	14,83	19,50	0,07
Počet živě narozených selat ve vrhu	15,43	15,52	14,45	16,00	0,45

V tabulce 10 je výška hřbetního tuku u čistokrevných prasnic před odstavem, která neměla statisticky významný vliv na následující parametry reprodukce, stejně jako u křížených prasnic.

Výška hřbetního tuku před odstavem neměla statisticky významný vliv, jak na následnou délku intervalu odstav říje, ani na počet všech a živě narozených selat v následujícím vrhu.

5.6 Vliv změny výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu

U každé prasnice byla v rámci jejího reprodukčního cyklu hodnocena změna výšky hřbetního tuku za celý reprodukční cyklus. Dle výsledků byly prasnice rozděleny do skupin a byl hodnocen vliv této změny na následnou užitkovost.

Tabulka 11 - Vliv výšky hřbetního tuku u F1 prasnic na následnou užitkovost

Vliv změny výšky hřbetního tuku u F1 prasnic na následnou užitkovost				
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	9,50 ^a	5,31 ^b	4,45 ^b	0,03
Následný počet všech narozených selat	14,85	15,93	16,35	0,21
Následný počet živě narozených selat	14,15	15,28	15,27	0,34

Výška hřbetního tuku u čistokrevných prasnic, v tabulce 11, měla statisticky významný vliv na následnou užitkovost u intervalu odstav říje. U ukazatele všech narozených selat a živě narozených selat neměla statisticky významný vliv. U intervalu odstav říje byl statisticky významný rozdíl mezi první a druhou skupinou a také mezi první a třetí skupinou.

Tabulka 12 - Vliv výšky hřbetního tuku u čistokrevných prasnic na následnou užitkovost

Vliv změny výšky hřbetního tuku u čistokrevných prasnic na následnou užitkovost				
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	7,94	8,26	4,95	0,46
Následný počet všech narozených selat	15,77	15,93	15,81	0,97
Následný počet živě narozených selat	15,23	15,41	15,13	0,93

U čistokrevných prasnic vliv výšky hřbetního tuku na následnou užitkovost, neměl statisticky významný vliv. Z tabulky 12 je zřejmé že výška hřbetního tuku neměla statisticky významný vliv v délce intervalu odstav říje, neměla statisticky významný vliv ani na počet všech narozených a živě narozených selat ve vrhu.

5.7 Změna výšky hřbetního tuku v průběhu laktace

Rozdíl mezi výškou hřbetního tuku před odstavem a před porodem, ukazuje ztrátu hřbetního tuku během laktace.

Tabulka 13 – Změna výšky hřbetního tuku během laktace – křížené F1 prasnice

Změna výšky hřbetního tuku během laktace – křížené F1 prasnice				
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	3,71	5,43	5,39	0,76
Následný počet všech selat	16,60	16,20	15,86	0,47
Následný počet živě narozených selat	15,80	15,53	15,19	0,55

V tabulce 13 je rozdíl mezi výškou hřbetního tuku během laktace u křížených F1 prasnic. který u měření před odstavem a před porodem Tato změna, ale neměla statisticky významný vliv na následný interval říje, na následný počet všech selat ve vrhu ani na následný počet živě narozených selat. Následný interval odstav říje se zkracoval s menším úbytkem výšky hřbetního tuku.

Tabulka 14 – Změna výšky hřbetního tuku během laktace – čistokrevné prasnice

Změna výšky hřbetního tuku během laktace – čistokrevné prasnice				
	1. skupina	2. skupina	3. skupina	P – hodnota
Následný interval odstav říje (dny)	6,54	7,07	8,07	0,40
Následný počet všech selat	16,40	15,84	15,82	0,28
Následný počet živě narozených selat	15,67	15,24	15,41	0,67

V tabulce 14 je změna výšky hřbetního tuku během laktace u čistokrevných prasnic. Ani v tomto případě tato změna neměla statisticky významný vliv na následný interval říje, na následný počet všech selat ve vrhu ani na následný počet živě narozených selat.

U čistokrevných prasnic, byla následná délka intervalu odstav říje delší než u křížených F1 prasnic, ale naopak oproti kříženým prasnicím se s větším úbytkem hřbetního tuku snížila doba intervalu odstav říje. Z tabulky 1 je patrné, že plemeno měla statisticky významný vliv ($p < .0001$) na výšku hřbetního tuku, kde čistokrevné prasnice měla větší výšku hřbetního tuku ve všech měřeních a čistokrevné prasnice měly vyšší ztrátu hřbetního tuku během laktace.

6 Diskuze

Tato diplomová práce se zabývala vlivem výšky hřbetního tuku na následnou užitkovost prasnic. Analýza byla provedena v podniku Proagro Nymburk a.s. na farmě Kostomlaty nad Labem. Farma Kostomlaty nad Labem je zaměřena na produkci selat už od roku 1983. V roce 2012 byla provedena rekonstrukce stájí a repopulace stáda, naskladněna byla genetika Danbred. Chov je zcela uzavřený s vlastní produkcí prasniček, jak F1 prasniček, tak čistokrevných prasniček.

6.1 Vliv plemene na výšku hřbetního tuku

Na farmě Kostomlaty nad Labem, byla po repopulaci stáda naskladněna dánská genetika Danbred. Pro reprodukci se v chovu používají kříženky F1, které jsou výsledkem křížení plemene yorkshire a landrace. Dále jsou pro reprodukci použity čistokrevné prasničky plemene yorkshire.

V této diplomové práci byli porovnávány kříženky a čistokrevné prasnice. Statisticky bylo potvrzeno že plemeno má vliv na výšku hřbetního tuku. Signifikantní vliv byl ve všech měřeních, kdy u čistokrevných prasnic byla výška hřbetního tuku podstatně vyšší než u křížených F1 prasnic. Výška hřbetního tuku 30. den březosti byla u křížených prasnic 15,19 mm, u čistokrevných prasnic 16,87mm. Výška hřbetního tuku před porodem byla u křížených prasnic 18,14mm a u čistokrevných prasnic 21,15mm. Výška hřbetního tuku před odstavením byla u křížených prasnic 14,82 mm a u čistokrevných prasnic 15,86 mm. Ztráta hřbetního tuku v laktaci byla u křížených prasnic -3,32 mm a u čistokrevných byla -5,28mm.

Kim et al. (2016) ve své studii uvádí, že tělesnou hmotnost prasnice ovlivňují dva hlavní faktory, genetika a výživa. Genetický faktor však nemusí být plně kontrolován, protože moderní chov je cíleně zaměřen na menší tloušťku hřbetního tuku.

Cassady et al. (2002) ve své studii popsal přímý heterozní účinek na průměrný denní příjem potravy. Vanderhaeghe et al. (2010) ve své studii uvádí že zlepšení reprodukční užitkovosti je jedním z důvodů použití křížených prasnic.

Tento výsledek je velmi překvapivý, jelikož v užitkových chovech bývají téměř vždy čistokrevné prasnice hubenější než křížené prasnice. Čistokrevné prasnice jsou náročnější na ošetřování, výživu, kondici, protože jsou pro farmu genetickým pokrokem. Naproti tomu křížené prasnice, by měly být odolnější, nebýt tak náročné na kvalitu výživy a ošetřování (Ing. Brožík 2024).

6.2 Vliv parity na výšku hřbetního tuku

Díky zlepšenému managementu, efektivnímu výběru podle velikosti vrhu a použití systémů křížení se podstatně zlepšila reprodukční efektivita u většiny dnešních komerčních prasnic. Navzdory tomuto pokroku není značná část prasnic schopna produkovat tři nebo více parit, což je nutné k pokrytí nákladů na vývoj a údržbu chovných samic (Stalder et al. 2003). Reprodukční selhání je v současné době nejčastějším důvodem pro předčasné vyřazování prasnic (Mote et al. 2009). Reprodukční dlouhověkost je znak, který se skládá z mnoha složek, které se opakovaně projevují po celý život prasnice a je závislý na fyziologickém potenciálu samic obnovit cykličnost vaječníků, přemnožení a porod po úspěšných paritách. Mezi hlavní složky reprodukční dlouhověkosti patří věk v pubertě, míra ovulace, věk při prvním porodu, počet zabřeznutí, počet živých a odstavených selat, interval od odstavení, úbytek hmotnosti během laktace a počet vrhů vytvořených za život (Serenius et al. 2006). Prasnice s nízkou paritou, zejména prasničky, mají nižší reprodukční výkon ve srovnání s prasnicemi, což může být způsobeno nezralým endokrinním systémem a sníženou kapacitou příjmu krmiva (Koketsu et al. 2017). Engblom et al. (2007) ve své studii uvádějí, že s rostoucí paritou se zvyšuje počet živě narozených a odstavených selat, protože korelace mezi těmito parametry je vysoká.

V této diplomové práci výška hřbetního tuku se jak u křížených, tak u čistokrevných prasnic zvyšovala s narůstající paritou. U křížených prasnic neměla parita vliv na výšku hřbetního.

U čistokrevných prasnic měla parita vliv na výšku hřbetního tuku před porodem a na ztrátu hřbetního tuku v laktaci.

Čistokrevné prasnice v průběhu laktace ztratí více hřbetního tuku oproti kříženým prasnicím, ale díky měření výšky hřbetního tuku, následné úpravě krmné dávky a kvalitnímu přístupu managementu jsou čistokrevné prasnice schopny se dostat zpět do optimální kondice, zabřeznout v požadovaném intervalu a docílit uspokojivých reprodukčních výsledků (Ing. Brožík 2024).

6.3 Vliv výšky hřbetního tuku 30. den březosti na následnou užitkovost

U křížených prasnic nebyla statistická významnost u počtu všech narozených selat ani u následného intervalu odstav říje. U počtu živě narozených selat byla statistická významnost, kdy byl rozdíl mezi první a čtvrtou skupinou, druhou a čtvrtou skupinou a třetí a čtvrtou skupinou.

U čistokrevných prasnic, výška hřbetního tuku 30. den březosti neměla statisticky významný vliv na počet všech a živě narozených selat, ani na následný interval odstav říje.

Toto tvrzení je v souladu se studií, kde Vignola (2009) uvádí, že příjem krmiva by měl být po reprodukci snížen na vhodnou krmnou dávku, protože prasnice, které jsou během březosti překrmovány, zejména během prvních dvou týdnů po inseminaci, mají často vysokou embryonální mortalitu a produkují malé vrhy a prasnice které jsou příliš tučné, mají problémy s porodem, zalehávají selata a špatně přijímají potravu během následné laktace a jsou méně plodné v následné paritě.

Některé studie se zabývaly i reprodukční výkonnosti a chováním březích prasnic chovaných ve skupinách a jednotlivých stájích. Ve studii Zhou et al. 2014 byl počet živě narozených selat nižší ve skupinovém ustájení ve srovnání s individuálním ustájením ($p=0,08$). Počet odstavených zvířat, porodní hmotnost, hmotnost při odstavu a hmotnost vrhu při odstavu se nelišil mezi systémy ustájení. Chapinal et al. (2010) pozorovali výšku hřbetního tuku prasnic během březosti a dokázali že mezi těmito dvěma typy ustájení nebyl žádný významný rozdíl ve výšce hřbetního tuku.

Na farmě Kostomlaty nad Labem jsou prasnice po detekci březosti, ustájeny ve skupinových po 50 kusech, kde je na každou skupinu jeden krmný automat. Skupinové ustájení prasnic může snížit stereotypní chování, zvýšit pohodu prasnic, ale ve skupinovém ustájení dochází k bojům mezi prasnicemi, zejména po naskladnění, nejčastěji v důsledku nastolení hierarchie. Při těchto soubojích mohou být prasnice zraněny a může dojít úmrtnosti plodu.

6.4 Vliv výšky hřbetního tuku před porodem na následnou užitkovost

U křížených prasnic nebyl statisticky významný vliv na následnou užitkovost. U čistokrevných prasnic měla výška hřbetního tuku statisticky významný vliv na počet všech a živě narozených selat, jak v aktuálním vrhu, tak ve vrhu následujícím. Statisticky významný rozdíl byl mezi druhou, třetí a čtvrtou skupinou. V první skupině, kde je výška hřbetního tuku menší nebo rovna 15 mm, neměla výška hřbetního tuku statisticky významný vliv na počet narozených a živě narozených selat ve vrhu.

Tyto výsledky jsou v souladu i s jinými autory Bortolozzo et al. (2019) uvádí, že chov příliš těžkých prasniček nemá žádné výhody, protože budou mít nadváhu při porodu, s vyššími nutričními nároky během laktace a během jejich produktivního života. Cheng et al. (2020), které ve své studii projednávají že obezita na konci březosti zhoršuje metabolickou poruchu. Zhou et al. (2018) ve své studii uvádí, že nadměrný hřbetní tuk během pozdní březosti souvisí s poruchami reprodukce, včetně menší velikosti vrhu, nižšího přírůstku hmotnosti vrhu a většího podílu omezení intrauterinního vrhu. Prodloužený porod silně koreluje s velikostí vrhu a mrtvě narozenými dětmi. Prasnice s porodem >3 h měly skutečně 2,0krát vyšší pravděpodobnost výskytu mrtvého porodu než prasnice s kratším porodem (Borges et al., 2005). Prasnice s vysokým hřbetním sádlem (>17 mm) vykazovaly o 155 minut delší porody (Oliviero et al., 2010).

Podle Ing. Klepače, který v chovu působí jako výživový poradce je doporučena optimální výška na farmě Kostomlaty nad Labem před porodem 18 mm. V této diplomové práci byl u křížených prasnic statisticky významný vliv, u následného intervalu odstav říje, kde rozdíl byl mezi první a druhou skupinou a druhou a třetí skupinou. Druhá skupina představovala výšku hřbetního tuku 16–19 mm, která je doporučena Ing. Klepačem. V této skupině byl nejkratší interval odstavu říje, který byl 4,84, oproti první a třetí skupině, u které byl více jak 6 dní.

6.5 Vliv výšky hřbetního tuku před odstavem na následnou užitkovost

Podle Ing. Klepače je doporučená optimální výška na farmě Kostomlaty nad Labem před odstavem 15 mm. Nízká hladina tukových zásob při odstavu, kdy je výška hřbetního tuku nižší než 14 mm má nepříznivý vliv na výsledky produktivity a reprodukce prasnic (Reikelet al., 2002). V této diplomové práci se to tvrzení nepotvrdilo. U křížených ani u čistokrevných prasnic neměla výška hřbetního tuku statisticky významný vliv na následné ukazatele reprodukce.

Prasnice s výškou hřbetního tuku pod 15 mm, které byli zařazeny do skupiny 1, neměly statisticky významný vliv na následnou užitkovost. Výška hřbetního tuku neměla statisticky významný vliv na následnou dobu intervalu odstav říje, na počet všech ani na počet živě narozených selat ve vrhu.

Avšak je obecně známo že produkce mléka u prasnic je pozitivně ovlivněna příjmem krmiva během laktace (Vadmand et al. 2015). Mnoho prasnic se během laktace stává katabolickými, aby se udržely produkci mléka, protože nejsou schopny zvýšit příjem krmiva, stejným tempem, jako se zvyšuje jejich produkce mléka (Hansen et al 2012 a). Nízký příjem krmiva pro prasnice (2,8 až 3,0 kg/den) a velký tělesný úbytek hmotnosti (38 až 40 kg) během laktace mohou mít negativní vliv na následující reprodukční cyklus s prodloužením intervalu odstav říje a snížením počtu narozených selat. Kromě toho parita také ovlivňuje produkci mléka a reprodukční výkonnost. Prasnice na první paritě rodí méně selat a mají nižší příjem krmiva ve srovnání s prasnicemi na druhé a vyšší paritě (Eissen et al. 2000).

6.6 Vliv výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu

Ztráta hřbetního tuku u čistokrevných prasnic neměla statisticky významný vliv na následný interval odstav říje, na následný počet všech narozených selat ani na následná počet živě narozených selat. U křížených prasnic měla statisticky významný vliv. Ty prasnice, které ztratily více jak 2 mm tuku oproti výšce hřbetního tuku u předchozího vrhu měly průkazně delší následný interval odstav říje o 5 dní oproti prasnicím, které si udrželi stejnou výšku hřbetního tuku, nebo měly nárůst hřbetního tuku o 2 mm.

Prasnice, které ztratily vyšší množství hřbetního tuku, nebyly schopny se dostat do říje ve stejném čase jako prasnice s nižší ztrátou hřbetního tuku, neboť potřebovaly delší čas pro opětovné získání energie a navracení se do reprodukčního cyklu.

Ztráta hmotnosti během laktace může narušit reprodukční výkonnost prasnic v následujícím cyklu (Chenken et al., 2010). Prasnice s větším úbytkem hmotnosti mají nižší kvalitu folikulů, oocyty se sníženou schopností oplodnění a narušený vývoj a přežití embryí (Clowes et al. 2023). Gianluppi et al. (2020) uvádí, že prodloužená doba intervalu odstav říje může ovlivnit produktivitu prasnic snížením počtu porodů na prasnici a rok. Interval odstavu říje je čas pro zahájení obnovy tělesných rezerv, které prasnice ztratí během laktace, aby nebyla ohrožena následná užitkovost, zejména u prasnic procházející větším laktačním katabolismem. Schenkel et al. (2010) zaznamenali menší druhý vrh u prasnic se ztrátou hmotnosti >10 %, ztrátou tělesného tuku >20 %.

Při velkých změnách kondice je potřeba do 30. dnů po odstavu dostat prasnici zpět do kondice, což je nejenom organizačně náročné, kde prasnice vyžadují individuální péči, ale i poměrně ekonomicky náročné, protože konverze krmiva je u prasnic kolem 9 kg KKS/kg přírůstku živé hmotnosti.

6.7 Rozdíl mezi výškou hřbetního tuku v průběhu laktace

Ztráta hmotnosti během laktace může narušit reprodukční výkonnost prasnic v následujícím cyklu. (Chenken et al., 2010). Většina prasnic během březosti nabere tuk a během laktace ztrácí svůj rezervní tuk pro produkci mleziva a mléka. Hřbetní tuk proto hraje velmi důležitou roli jako energetická rezerva a ovlivňuje produkci mleziva a mléka (Thongkhuy et al. 2020). Eisen et al. 2003 uvádí, že produkce mléka u velkých vrhů vyžaduje značnou mobilizaci tělesných rezerv, protože příjem živin je prioritou pro mlezivo a produkci mléka. Příjem krmiva však obvykle nestačí ke splnění všech nutričních požadavků a prasnice mobilizují tělesné zásoby, což vede ke katabolickému stavu. Houde et al. (2010) ve své studii pozoroval že ke ztrátě výšky hřbetního tuku u prasniček a prasnic došlo hlavně v důsledku negativní energetické bilance během laktace. Maes et al. (2004) ve své studii prokázal, že ztráta hřbetního tuku byla úměrná počtu odstavených živých selat.

V této diplomové práci neměla ztráta hřbetního tuku statisticky významný vliv na následné ukazatele reprodukce, jako jsou interval odstav říje, počet všech a počet živě narozených selat ve vrhu. Statisticky významný vliv nebyl u křížených ani u čistokrevných prasnic.

Na farmě Kostomlaty nad Labem je výška hřbetního tuku sledována a hlídána, kdy doporučená maximální ztráta hřbetního tuku během laktace je podle Ing. Klepače do 3 mm.

7 Závěr

- Cílem této diplomové práce bylo vyhodnotit vliv výšky hřbetního tuku na následnou užitkovost prasnic, v Podniku Proagro Nymburk a.s. na farmě Kostomlaty nad Labem a ověřit platnost stanovených hypotéz.
- Hypotéza 1 byla přijata. Čistokrevné prasnice mají v jednotlivých fázích reprodukčního cyklu vyšší hřbetní tuk v porovnání s F1 kříženkami.
- Hypotéza 2 byla zamítnuta. Pokles výšky hřbetního tuku pod 15 mm v jednotlivých fázích reprodukčního neměl negativní dopad na hodnocené parametry reprodukce u prasnic.
- Parita měla statisticky průkazný vliv na výšku hřbetního tuku před porodem u čistokrevných prasnic. Výška hřbetního tuku před porodem byla u čistokrevných prasnic nejnižší v první paritě, kdy dosahovala 20,42 mm, s následující paritou narůstala výška hřbetního tuku do 6. parity, kdy dosahovala 22,60 mm, v 7 paritě je malý ubytek výšky hřbetního tuku na 22,45 mm, ale nejvyšší výška hřbetního tuku před porodem dosahovala v 8. paritě, s výškou 24,00 mm.
- Výška hřbetního tuku 30. den březosti měla statisticky významný vliv pouze na počet živě narozených selat u křížených prasnic. Prasnice s výškou hřbetního tuku ≥ 25 mm, měla menší počet živě narozených selat, oproti ostatním skupinám.
- Výška hřbetního tuku před porodem měla statisticky významný vliv na následný interval odstav říje u křížených prasnic. Kdy v první a třetí skupině byl delší interval dostav říje, oproti druhé a čtvrté skupině.
- U čistokrevných prasnic měla výška hřbetního tuku před porodem statisticky významný vliv na počet všech a živě narozených selat jak v aktuálním vrhu, tak ve vrhu následujícím.
- Výška hřbetního tuku před odstavenem neměla statisticky významný vliv na následnou užitkovost ani u křížených, ani u čistokrevných prasnic.
- Změna výšky hřbetního tuku v průběhu reprodukčního cyklu měla statisticky významný vliv pouze u křížených prasnic, a to pouze na následný interval odstav říje. Kdy prasnice v první skupině, vykazovali delší interval odstav říje.
- V průběhu laktace ztratily čistokrevné prasnice větší množství hřbetního tuku. Čistokrevné prasnice ztratily během laktace 5,28 mm hřbetního tuku, křížené F1 prasnice ztratily 3,32 mm hřbetního tuku. Vliv plemene měl tedy statisticky významný vliv na ztrátu hřbetního tuku v průběhu laktace ($p = <0001$). Výška hřbetního tuku v průběhu laktace neměla statisticky významný vliv na následný interval odstav říje ani na počet všech a živě narozených selat v následujícím vrhu.

8 Literatura

- Ajay A, Chauhan A, Vaishnav S, Rani C, Kumar B, De U, Verma MR, Singh M, Gaur G. 2023. Impact of body condition on sow and litter performance, postpartum physiological, hematological, and biochemical parameters in Landlly crossbred pigs. *Tropical Animal Health and Production* **55**:393.
- Amdi C, Giblin L, Ryan T, Stickland NC, Lawlor PG. 2014. Maternal backfat depth in gestating sows has a greater influence on offspring growth and carcass lean yield than maternal feed allocation during gestation. *Animal* **8**:236–244. Cambridge University Press.
- Ball RO, Samuel R, Moehn S. 2008. Nutrient requirements of prolific sows. *Advances in Pork Production* **19**:223–236.
- Barnett JL, Hemsworth PH, Cronin GM, Jongman EC, Hutson G. 2001. A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian journal of agricultural research* **52**:1–28. CSIRO Publishing.
- Baxter EM, Edwards SA. 2018. Chapter 3 - Piglet mortality and morbidity: Inevitable or unacceptable? Pages 73–100 in Špinka M, editor. *Advances in Pig Welfare*. Woodhead Publishing. Available from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081010129000034>.
- Belstra B, Flowers W, See M. 2004. Factors affecting temporal relationships between estrus and ovulation in commercial sow farms. *Animal Reproduction Science* **84**:377–394. Elsevier.
- Bench CJ, Rioja-Lang F, Hayne SM, Gonyou HW. 2013. Group gestation sow housing with individual feeding—II: How space allowance, group size and composition, and flooring affect sow welfare. *Livestock Science* **152**:218–227.
- Bergsma R, Kanis E, Verstegen MWA, van der Peet–Schwering CMC, Knol EF. 2009. Lactation efficiency as a result of body composition dynamics and feed intake in sows. *Livestock Science* **125**:208–222.
- Bin L, Ying C, Xiaobing J, Zhixian G, Zhiping H, Zhijun Z, Shunhua Z, Li Z. 2020. Effect of backfat thickness on body condition score and reproductive performance of sows during pregnancy. *Acta Agriculturae Zhejiangensis* **32**:390.
- Borges VF, Bernardi ML, Bortolozzo FP, Wentz I. 2005. Risk factors for stillbirth and foetal mummification in four Brazilian swine herds. *Preventive veterinary medicine* **70**:165–176. Elsevier.
- Bortolozzo F, Bernardi M, Kummer R, Wentz I. 2009. Growth, body state and breeding performance in gilts and primiparous sows. *Control of Pig Reproduction VIII*:281–291. Nottingham University Press Alberta.
- Bracke MBM, Metz JHM, Spruijt BM, Schouten WGP. 2002. Decision support system for overall welfare assessment in pregnant sows B: Validation by expert opinion. *Journal of Animal Science* **80**:1835–1845.
- Brožík Jiří, Ing. výživový poradce NTG AGRI s.r.o. (ústní sdělení). Kostomlaty nad Labem. 15.4.2024
- Cador C, Pol F, Hamoniaux M, Dorenlor V, Eveno E, Guyomarc’h C, Rose N. 2014. Risk factors associated with leg disorders of gestating sows in different group-housing systems: a cross-sectional study in 108 farrow-to-finish farms in France. *Preventive Veterinary Medicine* **116**:102–110. Elsevier.
- Cao M, Zong C, Zhuang Y, Teng G, Zhou S, Yang T. 2021. Modeling of Heat Stress in Sows Part 2: Comparison of Various Thermal Comfort Indices. *Animals* **11**.
- Cao Y, Wang F, Wang H, Wu S, Bao W. 2022. Exploring a Possible Link between the Fecal Microbiota and the Production Performance of Pigs. *Veterinary Sciences* **9**:527. MDPI.

- Carrión-López MJ, Orengo J, Madrid J, Vargas A, Martínez-Miró S. 2022. Effect of Sow Body Weight at First Service on Body Status and Performance during First Parity and Lifetime. *Animals* **12**.
- Cassady J, Young L, Leymaster K. 2002. Heterosis and recombination effects on pig growth and carcass traits. *Journal of Animal Science* **80**:2286–2302. Oxford University Press.
- Ceballos MC, Góis KCR, Parsons TD. 2020. The opening of a hinged farrowing crate improves lactating sows' welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **230**:105068.
- Cerisuelo A, Sala R, Gasa J, Chapinal N, Carrion D, Coma J, Baucells M. 2008. Effects of extra feeding during mid-pregnancy on gilts productive and reproductive performance. *Spanish Journal of Agricultural Research* **6**:219–229.
- ČEŘOVSKÝ J. 2004. Využití reprodukčního potenciálu prasat. Reprodukce-základ efektivity v chovu prasat. Sborník z odborného semináře. České Budějovice:15–21.
- Chakurkar EB, Sahu AR, Naik S, H.B. CK, P.P. G. 2021. Genetic evaluation of growth and reproductive performances of crossbred pigs reared under intensive system in tropical humid coastal climate. *Tropical Animal Health and Production* **53**:243.
- Chapinal N, de la Torre JR, Cerisuelo A, Gasa J, Baucells M, Coma J, Vidal A, Manteca X. 2010. Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group housing systems. *Journal of Veterinary Behavior* **5**:82–93. Elsevier.
- Cheng C, Wu X, Zhang X, Zhang X, Peng J. 2019. Obesity of sows at late pregnancy aggravates metabolic disorder of perinatal sows and affects performance and intestinal health of piglets. *Animals* **10**:49. MDPI.
- Chidgey KL, Morel PCH, Stafford KJ, Barugh IW. 2017. Sow and piglet behavioral associations in farrowing pens with temporary crating and in farrowing crates. *Special Section on Stereotypic Behavior* **20**:91–101.
- Clowes E, Aherne F, Foxcroft G, Baracos V. 2003a. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *Journal of animal science* **81**:753–764. Oxford University Press.
- Clowes E, Aherne F, Foxcroft G, Baracos V. 2003b. Selective protein loss in lactating sows is associated with reduced litter growth and ovarian function. *Journal of animal science* **81**:753–764. Oxford University Press.
- Coffey M, Diggs B, Handlin D, Knabe D, Maxwell Jr C, Noland P, Prince T, Gromwell G. 1994. Effects of dietary energy during gestation and lactation on reproductive performance of sows: a cooperative study. *Journal of Animal Science* **72**:4–9. Oxford University Press.
- DanBred. DanBred Landrace a Yorkshire. Drejervej. Vejen. Dostuné také z: https://danbred.com/wp-content/uploads/2021/01/Brochure_LL-YY_CZ_A4_PRINT.pdf
- Darwin C. 1868. The variation of animals and plants under domestication. J. murray.
- De Rensis F, GherPELLI M, Superchi P, Kirkwood R. 2005. Relationships between backfat depth and plasma leptin during lactation and sow reproductive performance after weaning. *Animal Reproduction Science* **90**:95–100. Elsevier.
- De Rensis F, Kirkwood R. 2016. Control of estrus and ovulation: Fertility to timed insemination of gilts and sows. *Theriogenology* **86**:1460–1466. Elsevier.
- Decaluwé R, Maes D, Declerck I, Cools A, Wuyts B, De Smet S, Janssens G. 2013. Changes in back fat thickness during late gestation predict colostrum yield in sows. *Animal* **7**:1999–2007. Cambridge University Press.
- Driancourt M, Cox P, Rubion S, Harnois-Milon G, Kemp B, Soede N. 2013. Induction of an LH surge and ovulation by buserelin (as Receptal) allows breeding of weaned sows with a single fixed-time insemination. *Theriogenology* **80**:391–399. Elsevier.

- Eissen J, Apeldoorn E, Kanis E, Verstegen M, De Greef K. 2003. The importance of a high feed intake during lactation of primiparous sows nursing large litters. *Journal of animal science* **81**:594–603. Oxford University Press.
- Eissen J, Kanis E, Kemp B. 2000. Sow factors affecting voluntary feed intake during lactation. *Livestock Production Science* **64**:147–165. Elsevier.
- Engblom L, Lundeheim N, Strandberg E, del P. Schneider M, Dalin A-M, Andersson K. 2008. Factors affecting length of productive life in Swedish commercial sows. *Journal of animal science* **86**:432–441. Oxford University Press.
- Estienne M, Harper A, Kozink D, Knight J. 2003. Serum and milk concentrations of leptin in gilts fed a high- or low-energy diet during gestation. *Animal reproduction science* **75**:95–105. Elsevier.
- Faccin JEG, Laskoski F, Lesskiu PE, Paschoal AFL, Mallmann AL, Bernardi ML, Mellagi APG, Wentz I, Bortolozzo FP. 2017. Reproductive performance, retention rate, and age at the third parity according to growth rate and age at first mating in the gilts with a modern genotype. *Acta Scientiae Veterinariae* **45**:1–6. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- FAO. 2022. *WORLD FOOD AND AGRICULTURE STATISTICAL YEARBOOK 2022*. FAO.
- Farmer C. 2015. *The gestating and lactating sow*. Wageningen Academic Publishers.
- García-Vázquez F, Mellagi A, Ulguim R, Hernández-Caravaca I, Llamas-López P, Bortolozzo F. 2019. Post-cervical artificial insemination in porcine: The technique that came to stay. *Theriogenology* **129**:37–45. Elsevier.
- Gianluppi RDF, Lucca MS, Mellagi APG, Bernardi ML, Orlando UAD, Ulguim RR, Bortolozzo FP. 2020. Effects of different amounts and type of diet during weaning-to-estrus interval on reproductive performance of primiparous and multiparous sows. *animal* **14**:1906–1915. Cambridge University Press.
- Ginat DT, Gupta R. 2014. Advances in computed tomography imaging technology. *Annual review of biomedical engineering* **16**:431–453. Annual Reviews.
- Groenen MA. 2016. A decade of pig genome sequencing: a window on pig domestication and evolution. *Genetics Selection Evolution* **48**:1–9. BioMed Central.
- Hansen A, Lauridsen C, Sørensen M, Bach Knudsen K, Theil P. 2012. Effects of nutrient supply, plasma metabolites, and nutritional status of sows during transition on performance in the next lactation. *Journal of Animal Science* **90**:466–480. Oxford University Press.
- Hemsworth PH, Rice M, Nash J, Giri K, Butler KL, Tilbrook AJ, Morrison RS. 2013. Effects of group size and floor space allowance on grouped sows: Aggression, stress, skin injuries, and reproductive performance¹. *Journal of Animal Science* **91**:4953–4964.
- Hernández Caravaca I. 2015. Productive output of post-cervical insemination in porcine: study of sperm selection in the female genital tract through backflow analysis= Rendimiento productivo de la inseminación post-cervical en la especie porcina: estudio de la selección espermática en el tracto genital de la hembra a través del análisis del reflujó. Proyecto de investigación:
- Hoge M, Bates R. 2011. Developmental factors that influence sow longevity. *Journal of Animal Science* **89**:1238–1245. Oxford University Press.
- Houde A, Méthot S, Murphy B, Bordignon V, Palin M. 2010. 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* **90**:429–436. NRC Research Press Ottawa, Canada.
- Houska L, Wolfova M, Nagy I, Csornyei Z, Komlosi I. 2010. Economic values for traits of pigs in Hungary. *Czech Journal of Animal Science* **55**:139–148.

- Hu J, Yan P. 2022. Effects of Backfat Thickness on Oxidative Stress and Inflammation of Placenta in Large White Pigs. *Veterinary Sciences* **9**:302. MDPI.
- Hughes P, Smits R, Xie Y, Kirkwood R. 2010. Relationships among gilt and sow live weight, P2 backfat depth, and culling rates. *Journal of Swine Health and Production* **18**:301–305.
- Hurley W. 2015. The gestating and lactating sow Chapter 9: Composition of sow colostrum. Wageningen Academic Publishers Wageningen.
- Iida R, Piñeiro C, Koketsu Y. 2015. High lifetime and reproductive performance of sows on southern European Union commercial farms can be predicted by high numbers of pigs born alive in parity one. *Journal of Animal Science* **93**:2501–2508. Oxford University Press.
- Jankowiak H, Kapelański W, Bocian M. 2019. Relationship of backfat thickness with growth and development of the reproductive tract in Polish white gilts. *Animal Science Papers and Reports* **37**:269–275. -.
- Ji F, Hurley W, Kim S. 2006. Characterization of mammary gland development in pregnant gilts. *Journal of animal science* **84**:579–587. Oxford University Press.
- Jiao S, Maltecca C, Gray K, Cassady J. 2014. Feed intake, average daily gain, feed efficiency, and real-time ultrasound traits in Duroc pigs: II. Genomewide association. *Journal of Animal Science* **92**:2846–2860. Oxford University Press.
- Kauffold J, Gottschalk J, Schneider F, Beynon N, Wähner M. 2008. Effects of feeding level during lactation on FSH and LH secretion patterns, and follicular development in primiparous sows. *Reproduction in domestic animals* **43**:234–238. Wiley Online Library.
- Kim JS, Yang X, Baidoo SK. 2016. Relationship between body weight of primiparous sows during late gestation and subsequent reproductive efficiency over six parities. *Asian-Australasian journal of animal sciences* **29**:768. Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP).
- Kim JS, Yang X, Pangeni D, Baidoo SK. 2015. Relationship between backfat thickness of sows during late gestation and reproductive efficiency at different parities. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A—Animal Science* **65**:1–8. Taylor & Francis.
- Kim S, Hurley W, Hant I, Easter R. 2000. Growth of nursing pigs related to the characteristics of nursed mammary glands. *Journal of Animal Science* **78**:1313–1318. Oxford University Press.
- Kim SW, Weaver AC, Shen YB, Zhao Y. 2013. Improving efficiency of sow productivity: nutrition.
- King RL, Baxter EM, Matheson SM, Edwards SA. 2019. Temporary crate opening procedure affects immediate post-opening piglet mortality and sow behaviour. *Animal* **13**:189–197.
- Klimas R, Klimienė A. 2009. Genetic trend and relationship of meatiness traits of different breed pigs raised in Lithuania. Pages 66–69.
- Knap PW. 2020. The scientific development that we need in the animal breeding industry. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **137**:343–344. Wiley Online Library.
- Knox R. 2016. Artificial insemination in pigs today. *Theriogenology* **85**:83–93. Elsevier.
- Knox R, Esparza-Harris K, Johnston M, Webel S. 2017. Effect of numbers of sperm and timing of a single, post-cervical insemination on the fertility of weaned sows treated with OvuGel®. *Theriogenology* **92**:197–203. Elsevier.
- Knox RV, Rodriguez Zas SL, Slotter N, McNamara K, Gall T, Levis D, Safranski T, Singleton W. 2013. An analysis of survey data by size of the breeding herd for the reproductive management practices of North American sow farms. *Journal of Animal Science* **91**:433–445. Oxford University Press.
- Koketsu Y, Iida R. 2020. Farm data analysis for lifetime performance components of sows and their predictors in breeding herds. *Porcine Health Management* **6**:1–12. BioMed Central.

- Koketsu Y, Iida R, Piñeiro C. 2020. Increased age at first-mating interacting with herd size or herd productivity decreases longevity and lifetime reproductive efficiency of sows in breeding herds. *Porcine Health Management* **6**:1–10. Springer.
- Koketsu Y, Takahashi H, Akachi K. 1999. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. *Journal of Veterinary Medical Science* **61**:1001–1005. Japanese Society of Veterinary Science.
- Koketsu Y, Tani S, Iida R. 2017a. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management* **3**:1–10. BioMed Central.
- Koketsu Y, Tani S, Iida R. 2017b. Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds. *Porcine Health Management* **3**:1–10. Springer.
- Kraeling RR, Webel SK. 2015. Current strategies for reproductive management of gilts and sows in North America. *Journal of Animal Science and Biotechnology* **6**:1–14. Springer.
- Kummer R. 2008. Growth and reproductive maturity of replacement gilts.
- Lambert M-È, Poljak Z, Arsenault J, D'Allaire S. 2012. Epidemiological investigations in regard to porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) in Quebec, Canada. Part 1: Biosecurity practices and their geographical distribution in two areas of different swine density. *Preventive Veterinary Medicine* **104**:74–83. Elsevier.
- Langendijk P, Plush K. 2019. Parturition and its relationship with stillbirths and asphyxiated piglets. *Animals* **9**:885. MDPI.
- Larson G, Dobney K, Albarella U, Fang M, Matisoo-Smith E, Robins J, Lowden S, Finlayson H, Brand T, Willerslev E. 2005. Worldwide phylogeography of wild boar reveals multiple centers of pig domestication. *Science* **307**:1618–1621. American Association for the Advancement of Science.
- Lavery A, Lawlor P, Magowan E, Miller H, O'driscoll K, Berry D. 2019. An association analysis of sow parity, live-weight and back-fat depth as indicators of sow productivity. *Animal* **13**:622–630. Cambridge University Press.
- Li J-W, Hu J, Wei M, Guo Y-Y, Yan P-S. 2019. The effects of maternal obesity on porcine placental efficiency and proteome. *Animals* **9**:546. MDPI.
- Liu ZH, Zhang XM, Zhou YF, Wang C, Xiong J, Guo LL, Wang L, Jiang SW, Peng J. 2020. Effect of increasing feed intake during late gestation on piglet performance at parturition in commercial production enterprises. *Animal Reproduction Science* **218**:106477.
- Lucia Jr T, Corrêa MN, Deschamps JC, Bianchi I, Donin MA, Machado AC, Meincke W, Matheus JE. 2002. Risk factors for stillbirths in two swine farms in the south of Brazil. *Preventive Veterinary Medicine* **53**:285–292. Elsevier.
- Maes DGD, Janssens GPJ, Delpitte P, Lammertyn A, Kruif A de. 2004. Back fat measurements in sows from three commercial pig herds: relationship with reproductive efficiency and correlation with visual body condition scores. *Livestock Production Science* **91**:57–67.
- Malanda J, Balogh P, Dankó GN. 2019. Optimal age of breeding gilts and its impact on lifetime performance. *Acta Agraria Debreceniensis*:15–20.
- Mallmann AL, Camilotti E, Fagundes DP, Vier CE, Mellagi APG, Ulguim RR, Bernardi ML, Orlando UA, Gonçalves MA, Kummer R. 2019. Impact of feed intake during late gestation on piglet birth weight and reproductive performance: a dose-response study performed in gilts. *Journal of Animal Science* **97**:1262–1272. Oxford University Press US.

- Martinez E, Vazquez J, Roca J, Lucas X, Gil M, Parrilla I, Vazquez J, Day B. 2002. Minimum number of spermatozoa required for normal fertility after deep intrauterine insemination in non-sedated sows. *REPRODUCTION-CAMBRIDGE* **123**:163–170. PORTLAND PRESS.
- Matoušek V. 2013. Chov hospodářských zvířat II. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta.
- McPherson R, Ji F, Wu G, Blanton Jr J, Kim S. 2004. Growth and compositional changes of fetal tissues in pigs. *Journal of Animal Science* **82**:2534–2540. Oxford University Press.
- Merks J, Mathur P, Knol E. 2012. New phenotypes for new breeding goals in pigs. *Animal* **6**:535–543. Cambridge University Press.
- Mote BE, Koehler KJ, Mabry JW, Stalder KJ, Rothschild MF. 2009. Identification of genetic markers for productive life in commercial sows. *Journal of animal science* **87**:2187–2195. Oxford University Press.
- Muirhead M, Alexander T. 1997. Nutrition and disease. Managing pig health and the treatment of disease. A reference for the farm. 5M Enterprises, Sheffield, UK:441–470.
- Mullan B, Williams I. 1990. The chemical composition of sows during their first lactation. *Animal Science* **51**:375–387. Cambridge University Press.
- Nicolaisen T, Lühken E, Volkmann N, Rohn K, Kemper N, Fels M. 2019. The Effect of Sows' and Piglets' Behaviour on Piglet Crushing Patterns in Two Different Farrowing Pen Systems. *Animals* **9**.
- Oliviero C. 2013. Management to improve neonate piglet survival. *Soc Reprod Fertil* **68**:203–10.
- Oliviero C, Heinonen M, Valros A, Peltoniemi O. 2010. Environmental and sow-related factors affecting the duration of farrowing. *Animal reproduction science* **119**:85–91. Elsevier.
- Oliviero C, Junnikkala S, Peltoniemi O. 2019. The challenge of large litters on the immune system of the sow and the piglets. *Reproduction in Domestic Animals* **54**:12–21. Wiley Online Library.
- Ombelet W, Van Robays J. 2015. Artificial insemination history: hurdles and milestones. *Facts, views & vision in ObGyn* **7**:137. Vlaamse Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie.
- Patterson J, Beltranena E, Foxcroft G. 2010. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. *Journal of animal science* **88**:2500–2513. Oxford University Press.
- Patterson J, Foxcroft G. 2019. Gilt Management for Fertility and Longevity. *Animals* **9**.
- Pedersen LJ, Jørgensen E, Heiskanen T, Damm BI. 2006. Early piglet mortality in loose-housed sows related to sow and piglet behaviour and to the progress of parturition. *Applied Animal Behaviour Science* **96**:215–232.
- Peltoniemi OA, Oliviero C, Hälli O, Heinonen M. 2007. Feeding affects reproductive performance and reproductive endocrinology in the gilt and sow. *Acta Veterinaria Scandinavica* **49**:1–3. BioMed Central.
- Peltoniemi OT, Virolainen JV. 2006. Seasonality of reproduction in gilts and sows. *Reproduction. Supplement*.
- Ren P, Yang XJ, Railton R, Jendza J, Anil L, Baidoo SK. 2018. Effects of different levels of feed intake during four short periods of gestation and housing systems on sows and litter performance. *Animal Reproduction Science* **188**:21–34.
- Roongsitthichai A, Cheuchuchart P, Chatwijitkul S, Chantarothai O, Tummaruk P. 2013. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. *Livestock Science* **151**:238–245.
- Rothschild MF, Ruvinsky A. 2011. The genetics of the pig. CABI.

- Rozkot M et al. 2023. Chov prasat: technologie, technika, management1. vydání. Profi Press s.r.o., Praha.
- Sasaki Y, Koketsu Y. 2007. Variability and repeatability in gestation length related to litter performance in female pigs on commercial farms. *Theriogenology* **68**:123–127. Elsevier.
- Sbardella P, Ulguim R, Fontana D, Ferrari C, Bernardi M, Wentz I, Bortolozzo F. 2014. The post-cervical insemination does not impair the reproductive performance of primiparous sows. *Reproduction in domestic animals* **49**:59–64. Wiley Online Library.
- Schenkel A, Bernardi M, Bortolozzo F, Wentz I. 2010. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock science* **132**:165–172. Elsevier.
- Schukken Y, Buurman J, Huirne R, Willemsse A, Vernooy J, Van den Broek J, Verheijden J. 1994. Evaluation of optimal age at first conception in gilts from data collected in commercial swine herds. *Journal of animal science* **72**:1387–1392. Oxford University Press.
- Schwarz T, Małopolska M, Nowicki J, Tuz R, Lazic S, Kopyra M, Bartlewski P. 2021. Effects of individual versus group housing system during the weaning-to-estrus interval on reproductive performance of sows. *animal* **15**:100122. Elsevier.
- Schwarz T, Nowicki J, Tuz R, Bartlewski P. 2018. The influence of azaperone treatment at weaning on reproductive performance of sows: altering effects of season and parity. *animal* **12**:303–311. Cambridge University Press.
- Serenius T, Stalder K. 2006. Selection for sow longevity. *Journal of Animal Science* **84**:E166–E171. Oxford University Press.
- Song T, Lu J, Deng Z, Xu T, Yang Y, Wei H, Li S, Jiang S, Peng J. 2018. Maternal obesity aggravates the abnormality of porcine placenta by increasing N6-methyladenosine. *International Journal of Obesity* **42**:1812–1820. Nature Publishing Group UK London.
- Spooler H, Geudeke M, Van der Peet-Schwering C, Soede N. 2009. Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Science* **125**:1–14. Elsevier.
- Stalder K, D’Allaire S, Drolet R, Abell C. 2012. Longevity in breeding animals. *Diseases of swine* **10**:50–59. Wiley Chichester.
- Stalder KJ, Lacy RC, Cross TL, Conatser GE. 2003a. Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement gilt net present value analysis. *Journal of Swine Health and Production* **11**:69–74.
- Stalder KJ, Lacy RC, Cross TL, Conatser GE. 2003b. Financial impact of average parity of culled females in a breed-to-wean swine operation using replacement gilt net present value analysis.
- Stibal J. 2011. Ročenka Svazu Chovatelů Prasat.
- Strathe AV, Hales J, Brandt P, Bruun TS, Amdi C, Hansen CF. 2019. Effects of dietary protein level and energy intake from 50 to 120 kg on body weight, back fat thickness and body composition in gilts. *Livestock science* **227**:11–16. Elsevier.
- STUPKA R. 2013. Animal breeding [in Czech: Chov zvířat]. Praha: Powerprint.
- Suárez-Usbeck A, Mitjana O, Tejedor MT, Bonastre C, Moll D, Coll J, Ballester C, Falceto M. 2019. Post-cervical compared with cervical insemination in gilts: Reproductive variable assessments. *Animal reproduction science* **211**:106207. Elsevier.
- Tantasuparuk W, Lundeheim N, Dalin A-M, Kunavongkritt A, Einarsson S. 2001. Weaning-to-service interval in primiparous sows and its relationship with longevity and piglet production. *Livestock production science* **69**:155–162. Elsevier.
- Theil P, Hurley W. 2016. The protein component of sow colostrum and milk. Gigli, I. Milk proteins: from structure to biological properties and health aspects. Rijeka: IntechOpen:183–198.

- Theil PK, Lauridsen C, Quesnel H. 2014. Neonatal piglet survival: impact of sow nutrition around parturition on fetal glycogen deposition and production and composition of colostrum and transient milk. *Animal* **8**:1021–1030. Cambridge University Press.
- Thongkhuy S, Chuaychu SB, Burarnrak P, Ruangjoy P, Juthamane P, Nuntapaitoon M, Tummaruk P. 2020. Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows. *Livestock Science* **234**:103983. Elsevier.
- Tian L, Huang J, Wen A, Yan P. 2020. Impaired mitochondrial function results from oxidative stress in the full-term placenta of sows with excessive back-fat. *Animals* **10**:360. MDPI.
- Tokach M, Menegat M, Gourley K, Goodband R. 2019. Nutrient requirements of the modern high-producing lactating sow, with an emphasis on amino acid requirements. *Animal* **13**:2967–2977. Cambridge University Press.
- Tummaruk P. 2010. Effect of backfat loss during lactation on weaning-to-oestrus interval in sows. *Tummaruk P, Sang-Gassanee K. 2013. Effect of farrowing duration, parity number and the type of anti-inflammatory drug on postparturient disorders in sows: a clinical study. Tropical Animal Health and Production* **45**:1071–1077.
- Tummaruk P, Sumransap P, Jiebna N. 2014. Fat and whey supplementation influence milk composition, backfat loss, and reproductive performance in lactating sows. *Tropical animal health and production* **46**:753–758. Springer.
- Tummaruk P, Tantasuparuk W, Techakumphu M, Kunavongkrit A. 2007. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace×Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequent reproductive performance. *Animal Reproduction Science* **99**:167–181. Elsevier.
- Tummaruk P, Tantasuparuk W, Techakumphu M, Kunavongkrit A. 2010a. Seasonal influences on the litter size at birth of pigs are more pronounced in the gilt than sow litters. *The Journal of Agricultural Science* **148**:421–432. Cambridge University Press.
- Tummaruk P, Tantasuparuk W, Techakumphu M, Kunavongkrit A. 2010b. Influence of repeat-service and weaning-to-first-service interval on farrowing proportion of gilts and sows. *Preventive veterinary medicine* **96**:194–200. Elsevier.
- United States. National Agricultural Statistics Service. 1963. Agricultural statistics. United States, Department of Agriculture.
- Vadmand C, Krogh U, Hansen C, Theil PK. 2015. Impact of sow and litter characteristics on colostrum yield, time for onset of lactation, and milk yield of sows. *Journal of Animal Science* **93**:2488–2500. Oxford University Press.
- Vanderhaeghe C, Dewulf J, Ribbens S, de Kruif A, Maes D. 2010. A cross-sectional study to collect risk factors associated with stillbirths in pig herds. *Animal Reproduction Science* **118**:62–68.
- Verdon M, Hansen CF, Rault J-L, Jongman E, Hansen LU, Plush K, Hemsworth PH. 2015. Effects of group housing on sow welfare: A review1. *Journal of Animal Science* **93**:1999–2017.
- Vignola M. 2009a. Sow feeding management during lactation. Pages 107–117. London Swine Conference.
- Vignola M. 2009b. Sow feeding management during lactation.
- Vychodilová L, Stejskalová MvdK, Bubeníková MvdJ, Futas MJ, Plášil MM, Jánová ME. (n.d.). *Klinická genetika* **2019**.
- Waberski D, Riesenbeck A, Schulze M, Weitze KF, Johnson L. 2019. Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. *Proceedings of the IX International Conference of Boar Semen Preservation* **137**:2–7.

- Wackermannová M, Goumon S, Illmann G. 2017. Pens with temporary crating: A viable alternative housing system to improve the welfare of lactating sows—Review. *Res. Pig Breed* **11**:22–26.
- Wang C, Wu Y, Shu D, Wei H, Zhou Y, Peng J. 2019. An analysis of culling patterns during the breeding cycle and lifetime production from the aspect of culling reasons for gilts and sows in Southwest China. *Animals* **9**:160. MDPI.
- Wang H, Wang J, Yang D, Liu Z, Zeng Y, Chen W. 2020. Expression of lipid metabolism genes provides new insights into intramuscular fat deposition in Laiwu pigs. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* **33**:390. Asian-Australasian Association of Animal Production Societies (AAAP).
- Wang L, Zhang S, Johnston LJ, Levesque CL, Yin J, Dong B. 2022. A systematic review and meta-analysis of dietary fat effects on reproductive performance of sows and growth performance of piglets. *Journal of Animal Science and Biotechnology* **13**:12.
- Whittemore C. 1996. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows. *Livestock Production Science* **46**:65–83. Elsevier.
- Whittemore C, Schofield C. 2000. A case for size and shape scaling for understanding nutrient use in breeding sows and growing pigs. *Livestock Production Science* **65**:203–208. Elsevier.
- Whittemore CT, Kyriazakis I. 2008. *Whittemore's science and practice of pig production*. Wiley-Blackwell.
- Williams N, Patterson J, Foxcroft G. 2005. *Advances in Pork Production*.
- Wilson ME. 2012. Differences in mating between a boar, traditional artificial insemination, and post cervical insemination. Pages 45–53. London Swine Conference.
- Yun J, Han T, Björkman S, Nystén M, Hasan S, Valros A, Oliviero C, Kim Y, Peltoniemi O. 2019. 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* **13**:1045–1053.
- Zhao Y, Yang W, Tao R, Li Z, Zhang C, Liu X, Chen Y. 2019. Effect of backfat thickness during pregnancy on farrowing duration and reproductive performance of sows. *China Anim. Husb. Vet. Med* **46**:1397–1404.
- Zhou Q, Sun Q, Wang G, Zhou B, Lu M, Marchant-Forde JN, Yang X, Zhao R. 2014. Group housing during gestation affects the behaviour of sows and the physiological indices of offspring at weaning. *Animal* **8**:1162–1169. Cambridge University Press.