

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra speciální zootechniky



**Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele
prasnic v užitkovém chovu**

Bakalářská práce

Autor práce: Martina Nemetschkeová

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele prasnic v užitkovém chovu vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

.....

podpis autora práce

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu Ing. Jaroslavu Čítkovi, Ph.D. za pomoc, rady a připomínky při zpracování mé bakalářské práce, dále za ochotu a nápady děkuji paní Ing. Kateřině Zadinové. Za podporu a bezmeznou trpělivost bych chtěla poděkovat rodině a přátelům.

Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele prasnic v užitkovém chovu

Factors affecting the reproductive performance of sows in commercial breeding

Souhrn

Produkce jatečných prasat pro lidskou obživu začíná u reprodukce prasnic. Reprodukční ukazatele, mezi něž patří plodnost a mléčnost, jsou pod vlivem nejrůznějších vnitřních a vnějších faktorů. Mezi vnitřní faktory jsou řazeny dědičné založení, plemeno, hybridní kombinace, věk při prvním zapuštění a oprasení, pořadí vrhu, kondice, věk při vyřazování prasnic z chovu, interval odstav – říje, správná detekce říje a doba zapuštění, metody inseminace. Zároveň existují ukazatele reprodukce, které mohou působit na další ukazatele. Jedná se o velikost vrhu, délku mezidobí a embryonální mortalitu. Mezi vnější faktory patří roční období a mikroklima, výživa a ustájení prasnic.

Znaky spojené s reprodukcí jsou vlastnosti s nízkým působením dědičnosti na jejich proměnlivost. Koeficient dědivosti ukazatelů plodnosti je uváděn $h^2 = 0,15 - 0,20$, převažující vliv mají podmínky vnějšího prostředí. U všech chovaných plemen se vyskytují značné rozdíly v plodnosti. Nejlepších výsledků dosahují asijská plemena. Pro vynikající reprodukční schopnosti jsou u nás chována mateřská plemena, otcovská plemena chována pro masnou užitkovost mají plodnost přiměřenou. Křížením plemen dochází k heteróznímu efektu, který zlepšuje užitkové vlastnosti potomků, např. dřívější nástup pohlavní dospělosti, vyšší počet selat ve vrhu, kratší interval odstav - říje a další. Pro zařazení prasniček do plemenitby je nutná pohlavní i tělesná dospělost. Znakem pohlavní dospělosti je plnohodnotná říje, jejíž nástup se dá uspíšit tzv. flushingem či stimulací kancem. Optimální je provést první inseminaci na třetí říji, kdy vaječníky prasničky uvolňují více oplození schopných oocytů a pohlavní orgány jsou připravené k zabřeznutí. Vedle věku je důležitá také kondice, kterou lze posoudit výškou hřbetního tuku. Ta měla být v době připuštění na úrovni 14 – 16 mm. První zapouštění se provádí ve 210 – 230 dnech při hmotnosti 130 – 150 kg. Zapouštění prasnic je třeba správně

načasovat podle detekce říje a musí být zvolena vhodná metoda inseminace. Neustále se ověřují nové a zlepšují stávající metody inseminace k dosažení lepších výsledků reprodukce při užití menších inseminačních dávek. Velikost vrhu roste do 4. – 5. vrhu, poté počet selat ve vrhu klesá. Od šestého vrhu se rodí více mrtvých selat, což je spolu s vyšším výskytem zalehávání selat důvod k vyřazení prasnice z chovu.

Ve velmi početných vrzích se snižuje hmotnost selat, přes 50 % selat vážících méně než jeden kilogram nepřežije. Délka mezidobí, určující počet vrhů na prasnici za rok, je optimálně 150 – 160 dnů. Na délku mezidobí má vliv rychlost nástupu říje po odstavu a úspěšnost zabřeznutí. Embryonální mortalita se vyskytuje především v první polovině březosti, kdy jsou embrya a poté plody citlivější k nejrůznějším vlivům, jako je nedostatečná výživa, stres, mikroklima, infekce.

Na dosažení pohlavní dospělosti, činnosti reprodukčních orgánů i na vývoji zárodků se projevuje úroveň a intenzita výživy. Krmná dávka musí splňovat všechny požadavky na živiny, minerální látky a vitamíny, a také musí být dobře stravitelná a využitelná. Za účelem omezení stresu, který má dopad na embryonální mortalitu a další reprodukční ukazatele, je nutné zajistit prasnicím optimální mikroklima ve stáji, především teplotu a kvalitu vzduchu a intenzitu osvětlení. Jelikož jsou prasata společenská zvířata, musí být prasnice ustájeny individuálně pouze po nezbytně nutnou dobu, tedy na jalovárně, kde probíhá inseminace, zabřeznutí a kontrola přebíhání, a na porodně, kde jde především o eliminaci stresu způsobeným ostatními prasnicemi. Porody v individuálních boxech mají za následek větší přežitelnost a rychlejší růst selat. Způsob ustájení musí být v souladu se zásadami welfare zvířat.

Klíčová slova: prase, reprodukční ukazatele, hodnocení reprodukce

Summary

The production of slaughter pigs for human nutrition begins with a reproduction of sows. Reproductive performance, including a fertility and milk production, are affected by various internal and external factors. Internal factors include heritability, breed, crossbreeding, age at the first mating and farrowing, parity number, condition, culling age of sows, weaning-to-estrus interval, precise estrus detection, dates and methods of insemination. Some reproductive indicators can affect each other. Specifically, it is the litter size, farrowing interval and embryonic mortality. External factors include season and microclimate, nutrition and housing.

Characteristics associated with a reproduction are properties with low effect of heredity to their variability. The coefficient of heritability of fertility indicators is $h^2 = 0.15 - 0.20$, external conditions have prevailing influence. For all breeds, there are considerable differences in fertility. The best results are achieved by Asian breeds. The dam breeds are being bred in this country for the superior reproductive performance, the sire breeds bred for the meat yield have got adequate fertility. The crossbreeding causes the heterosis effect, which improves the production yield of the offspring, for example earlier onset of their sexual maturity, higher number of piglets per litter, shorter weaning-to-estrus interval and others. The sexual and physical maturity of gilts is necessary for breeding. Full-fledged estrus is the sign of the sexual maturity. Flushing or boar stimulation can speed up its onset. The optimal timing of the first insemination is on the gilt's third estrus, when the ovaries of a gilt release more fertilization capable oocytes and the genitals are ready for reproduction. Apart from age, the condition is also important. It can be assessed by the backfat thickness, which should be about 14 - 16 mm at the time of dimpling. The first insemination is performed at the age of 210 to 230 days and at weight from 130 to 150 kg. The dimpling of sows needs to be correctly timed by the estrus detection and an appropriate method of insemination has to be chosen. The scientists constantly test new methods of insemination and improve existing ones to achieve better results of reproduction using smaller doses of semen. The litter size grows up to the fourth or fifth litter. Then the number of piglets begins decreasing. More dead pigs are being born from the sixth litter on. This and the higher incidence of crushing piglets are reasons for the culling of sows.

The weight of the piglets is decreasing in very numerous litters. More than 50 % of piglets weighing less than one kilogram die. Farrowing interval, determining the number of litters per sow per year, is optimally 150 - 160 days. The weaning-to-estrus interval and successful parturition affect the farrowing interval. Embryonic mortality occurs primarily in the first half of the pregnancy, when the embryo and then the fetus are sensitive to a variety of factors, such as poor nutrition, stress, microclimate, or infection.

The grade and intensity of nutrition affects the reaching of the sexual maturity, the activity of the genitals and the development of embryos. The ration has to meet all requirements for nutrients, minerals and vitamins, and also needs to be well digestible and usable. To reduce the level of stress, which affects embryonic mortality and other reproductive indicators, it is necessary to provide an optimal microclimate in the pig - shed, especially the optimal temperature, air quality and light intensity. Pigs are social animals and that is the reason why sows have to be individually housed only for the necessary period of time. The separation happens only in the pen mating to realize insemination, parturition and non-return test, and then in the farrowing crate, mainly to eliminate the stress caused by other sows. Giving birth in individual boxes result in greater survivability and faster growth of piglets. The type of housing has to be in accordance with the principles of animal welfare.

Keywords : pig, reproductive performance, reproduction evaluation

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíl práce.....	10
3 Literární rešerše	11
3.1 Reprodukce a pohlavní soustava prasnice	11
3.2 Ukazatele plodnosti.....	12
3.3 Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele	14
3.3.1 Vnitřní faktory	14
3.3.1.1 Dědičné založení	14
3.3.1.2 Plemeno	14
3.3.1.3 Hybridní kombinace	16
3.3.1.4 Věk prasniček při prvním zapuštění a prvním oprasení	16
3.3.1.5 Kondice.....	18
3.3.1.6 Pořadí vrhu.....	20
3.3.1.7 Velikost vrhu	20
3.3.1.8 Délka mezidobí.....	21
3.3.1.9 Interval odstav – říje	22
3.3.1.10 Věk prasnic a vyřazování prasnic z chovu	23
3.3.1.11 Embryonální a fetální mortalita	24
3.3.1.12 Správná detekce říje a doba zapuštění	26
3.3.1.13 Metody inseminace.....	28
3.3.2 Vnější faktory	30
3.3.2.1 Roční období a mikroklima.....	30
3.3.2.2 Výživa	33
3.3.2.3 Ustájení	36
4 Závěr.....	38
5 Seznam použité literatury	40

1 Úvod

Mezi nejvýznamnější odvětví živočišné výroby bezpochyby patří chov prasat, jehož hlavním účelem je produkce vepřového masa. V České republice se jeho spotřeba pohybuje okolo 42 kg na osobu a rok, což je více než 50% podíl roční spotřeby masa. Prasata jsou ceněna pro svou vysokou plodnost, rychlou intenzitou růstu a krátkou dobou výkrmu.

V posledních letech se chov prasat nachází v krizi. Stavby prasat se od roku 2000 snížily o více než 50 %, stavy prasníc klesly dokonce o více než 60 %. Hlavním důvodem snižování počtu prasat je především nízká konkurenceschopnost českých chovatelů, vysoká cena krmiv, nízká cena prasat, dále tlak na welfare, potravinovou bezpečnost atd. Ač klesá počet jatečných prasat, výroba vepřového masa lehce vzrůstá v důsledku vyšší průměrné hmotnosti porážených zvířat. Od roku 2010 stavy prasat neklesají.

Jednou z cest, jak se s nepřízní ekonomiky chovu prasat vypořádat, je maximální využití genetického potenciálu reprodukčních vlastností prasníc. S vyšším počtem odchovaných selat od prasnice za rok se snižují náklady spojené s odchovem selat a výrobou jatečných prasat. Z hlediska rentability a konkurenceschopnosti chovu se jako perspektivní ukazatele uvádí 25 a více odchovaných selat na prasnici za rok, 2,4 vrhy na prasnici za rok při odstavu ve 28 dnech věku selat.

Produkce je tedy závislá na reprodukci, což je základní proces sloužící k zachování druhu. Jedná se o komplexní děj, na kterém se podílejí rozmanité biologické funkce ovlivňované velkým množstvím vnitřních a vnějších vlivů v různých interakcích. Rozmnožováním, tedy vytvářením nových jedinců, zajišťují organismy předávání života z pokolení na pokolení, a tím zabrání vyhynutí svého druhu. Jedním z hlavních cílů plemenářské práce je získat zvířata s dostatečně vysokou plodností a schopností předávat vlohy vysoké plodnosti potomstvu.

Na prasnice působí řada vnitřních a vnějších faktorů, jenž různou mírou ovlivňují reprodukční potenciál plemenic a tím i počet narozených a odchovaných mláďat.

2 Cíl práce

Cílem práce je popsat a vyhodnotit vliv vybraných faktorů na reprodukční ukazatele prasnic v užitkovém chovu.

3 Literární rešerše

3.1 Reprodukce a pohlavní soustava prasnice

K zajištění rozmnožovací funkce se během fylogenetického vývoje vyvinuly specializované orgány sloužící k tvorbě pohlavních buněk a umožňující jejich spojení. Podle přítomnosti těchto pohlavních ústrojí je pak většina živočichů rozlišena na jedince samčího a samičího pohlaví. Přes tento pohlavní dimorfismus mají pohlavní orgány obou pohlaví vývojově stejný původ a v zásadě i shodný princip, jak jsou poskládány. Jedná se o pohlavní žlázy, vývodné cesty a zevní části (Sova et al., 1981).

Další nepostradatelnou funkcí pohlavního ústrojí je syntéza a sekrece pohlavních hormonů, které svým působením nejen podmiňují správný vývoj a normální funkci samotných pohlavních orgánů, nýbrž také rozvinutí všech sekundárních pohlavních znaků jedince, jeho růst, temperament, úroveň metabolických pochodů, a v neposlední řadě i časové sladění pohlavních funkcí samců a samic (Marvan et al., 2007).

Samičí pohlavní soustava má vedle tvorby pohlavních buněk a hormonů také funkci zajištění vhodného prostředí pro růst a výživu plodu, který se vyvíjí po oplození zralého vajíčka spermií. Pokud nedojde ke zmetání (potratu), je březost ukončena porodem. Samice pokračuje ve výživě svého mláděte po dobu laktace do odstavu (Reece, 2011). Pohlavní orgány samice se rozdělují na vnitřní, tedy párové vaječníky, párové vejcovody, dělohu a pochvu, a zevní, k nimž se řadí poševní předsíň, vulva a poštváček (Marvan et al., 2007).

Vaječníky jsou nejdůležitější součástí pohlavního ústrojí prasnice (Hovorka et al., 1983). Tyto párové pohlavní žlázy produkují vajíčka (oocyty) a vylučují pohlavní hormony – estrogeny a progesteron (Reece, 2011). Velikost, hmotnost a tvar vaječnicků závisí na výskytu Graafových folikulů a žlutých tělísek (Říha et al., 2003). U mladých prasnic se podobají malině, u starších prasnic jsou větší, mají tvar hroznu, dosahují délky 4 – 5 cm a hmotnosti 10 – 15 g (Marvan et al., 2007). Povrch pokrývá epitelová vrstva, pod kterou se nachází bělavý obal. Pod ním je kůra, jež obsahuje velké množství folikulů v různém stádiu vývoje. Dřeň je umístěna centrálně, obsahuje řídké kolagenní vazivo, krevní a mízní cévy a také nervy (Reece, 2011).

Těsně k vaječnickům přiléhají nálevkovité části vejcovodu (Hovorka et al., 1983). Vejcovod je párová hladkosvalová trubice vystlaná řasinkovým epitelem, která měří 25 – 30 cm (Říha et al., 2003). Slouží jako spojnice, jež přivádí ovulovaná vajíčka do příslušného děložního rohu, a v horní třetině této trubice dochází k oplození (Reece, 2011).

Děloha je silnostěnný dutý orgán sloužící k vývoji oplozeného vajíčka v nového jedince (Marvan et al., 2007). Skládá se z 20 - 25 cm dlouhého krčku, krátkého těla a dvou nepravidelně zprohýbaných rohů, které dorůstají u prasniček do délky 60 – 70 cm (Říha et al., 2003), u dospělých prasnic měří až 120 – 140 cm (Marvan et al., 2007), v době březosti mohou dorůst délky až 250 cm a více (Hovorka et al., 1983). Děložní krček má na pohmat charakter tuhého válcovitého útvaru, jehož středem prochází úzký kanál, trvale uzavřený stahem hladké svaloviny a zátkou z čirého hustého hlenu (Marvan et al., 2007). Tento hlen během březosti vytéká do pochvy a zabraňuje proniknutí infekce do dělohy (Reece, 2011). Krček se fyziologicky otevírá pouze při období říje a při porodu. Sliznice kanálu krčku zduřuje v početné válcovité polštáře, které do sebe zapadnou a v důsledku toho je průběh kanálu křivolaký a meandrovitý (Marvan et al., 2007). Děložní krček přechází bez zřetelné hranice ve značně širokou pochvu (Hovorka et al., 1983), což je samotný pářicí orgán, který slouží pro příjem penisu při kopulaci. Kaudálně přechází do poševní předsíně, jež končí vnějším vyústěním, tedy stydkou štěrbinou. Na rozhraní pochvy a poševní předsíně ústí krátká močová trubice (Reece, 2011). Pochva včetně poševní předsíně je dlouhá v průměru 18 – 20 cm (Hovorka et al., 1983).

Zevní část pohlavní soustavy samice je tvořena vulvou a poštěváčkem. Vulva je vstup do pohlavních cest, nachází se ventrálně od konečníku, od něž je oddělena pomocí krátké hráze. Vulva se skládá ze dvou stydkých pysků, které ohraničují svisle postavenou stydkou štěrbinu. Oba pysky se stýkají v zaoblené dorzální a ostré ventrální spojce. Ve ventrální spojce se nachází poštěváček (Marvan et al., 2007), což je samičí rudimentální analog penisu. Má topořivou tkáň a senzitivní nervové zakončení (Reece, 2011).

3.2 Ukazatele plodnosti

Reprodukční vlastnosti jsou spolu s vlastnostmi produkčními základní skupinou užitkových charakteristik prasat (Hovorka et al., 1987). Dobrá plodnost, mléčnost a přežitelnost selat jsou nezbytným klíčem k ziskovosti chovu prasat (Tanghe et De Smet, 2013).

Podle Hovorky et al. (1983) je plodnost základní biologický princip udržení druhu, který je spojen se vznikem plodu jako výsledku splynutí dvou gamet různého pohlaví v procesu oplodnění. Předpokladem oplodnění je biologická plnohodnotnost gamet, splnění požadovaných podmínek k jejich spojení, schopnost zajistit plynulý vývoj plodů a konečně schopnost plodu vykonávat všechny životní pochody po opuštění mateřského organismu.

Buchta et al. (1996) definuje plodnost prasnice jako schopnost prasnice produkovat určitý počet selat ve vrhu. V praxi se tato fyziologická vlastnost kvantifikuje počtem všech, tedy živě a mrtvě narozených selat, přičemž zootechnicky a ekonomicky jsou nejdůležitější živě narozená mláďata. Kulturní plemena prasat získala během procesu domestikace vlivem výběru a zlepšení podmínek prostředí značně vysokou plodnost. Rozlišujeme plodnost potenciální a skutečnou. Potenciální plodnost je schopnost prasnice produkovat oplození schopná vajíčka bez ohledu na jejich další vývoj. Reece (2011) tvrdí, že se při ovulaci uvolní z každého vaječníku 14 až 16 vajíček, Pulkrábek et al. (2005) uvádějí 14 – 20, popř. až 25 vajíček, což činí asi 120 – 150 % normální velikosti vrhu. Buchta et al. (1996) doplňují, že skutečná plodnost znamená počet živě narozených selat, a bývá nižší o 30 – 40 % vzhledem k faktu, že v průběhu březosti dochází ke ztrátám neoplozených nebo málo životných oplozených vajíček či embryí.

Hovorka et al. (1987) uvádějí, že plodnost je podmíněna pohlavní dospělostí, ochotou k páření, dále počtem zralých a uvolněných vajíček, možnostmi oplodnění, počtem oplodněných a zahrnutých vajíček, embryonálním vývojem, úhynem embryí během gravidity a ztrátami selat při porodu. K tomu dodávají počet selat ve vrhu, jejich hmotnost po narození a vitalitu. Tyto faktory jsou fixovány geneticky, avšak do značné míry je ovlivňují podmínky vnějšího prostředí. Z hlediska ekonomiky plodnosti je důležitý počet selat ve vrhu, hmotnost selat při narození a v jednadvaceti dnech. Podstatná je také délka mezidobí, neboť ovlivňuje počet porodů za rok, a tím i náklady na každé vyprodukované sele. Podle Pulkrábka et al. (2005) by cílem mělo být dosažení ročního odchovu nad dvacet selat (ideálně 23 až 25) na prasnici, 2,2 - 2,4 vrhů na prasnici za rok a uspokojivé dlouhověkosti, tedy šest porodů. Nežádoucí je plodnost nízká, jelikož nízký počet selat ve vrhu zvyšuje náklady na jejich výrobu, a naopak i vysoká, poněvadž s vyšším počtem selat ve vrhu klesá jejich průměrná hmotnost, v jejímž důsledku dochází k vysokým ztrátám během odchovu.

Hovorka et al. (1983) uvádějí, že schopnost reprodukce začíná pubertou, tedy první říjí s ovulací. Musí se jednat o plnohodnotný pohlavní cyklus, kdy se tvoří oplození schopná vajíčka, a také jsou připraveny i pohlavní orgány a cesty k páření, pohlavní reflexy jsou výrazné. U brzy dospívajících plemen, především čínských, se první říje objevuje již ve 3 - 4 měsících, u plemen chovaných na Západě se však první říje projeví později, nejčastěji v 6 - 7 měsících (Rothschild a Ruvinsky, 2011), a to bez ohledu na narození v jakékoli roční době (Reece, 2011). Jak shrnuli Hovorka et al. (1987), pohlavní dospělost nastupuje v závislosti na ranosti

a urychluje se křížením. Ve věku 180 dnů by měla polovina chovných prasniček dosáhnout puberty, ve věku 200 dnů by do pohlavní dospělosti mělo dospět 85 % prasniček (Říha et al., 2001).

3.3 Faktory ovlivňující reprodukční ukazatele

3.3.1 Vnitřní faktory

3.3.1.1 Dědičné založení

Plodnost podobně jako další fyziologické vlastnosti se vyvíjí vlivem vzájemného působení genotypu a vnějšího prostředí (Buchta et al., 1996). Hovorka et al. (1983) tvrdí, že všechny znaky spojené s reprodukcí náleží do skupiny vlastností s velmi nízkým působením dědičnosti na jejich proměnlivost. Připisuje jim koeficient dědivosti (heritability) $h^2 \leq 0,30$, jelikož tyto znaky ovládají geny malého účinku, tzv. polygeny. Podle Buchty et al. (1996) je dědivost vyjádřena $h^2 = 0,15 - 0,20$.

Šiler et al. (1965) uvádějí koeficient dědivosti v průměru kolem 0,15 v závislosti na plemeni a lokalitě chovu. Vliv kance a prasnice na plodnost je pravděpodobně stejný. Prakticky není možné během několika let zvýšit plodnost pouhým výběrem zvířat pocházejících od matek, které jsou nadprůměrně plodné. Podle Říhy et al. (2001) je koeficient dědivosti pro počet narozených a odchovaných selat velmi nízký, dosahuje hodnoty maximálně 0,10. V důsledku nízké dědivosti se dá plodnost selekcí velmi málo ovlivnit.

3.3.1.2 Plemeno

Hovorka et al. (1983) uvádí, že dědičně podmíněné rozdíly lze pozorovat mezi divokým prasetem, kulturními prasaty a také mezi jednotlivými světovými (prošlechtěnými) plemeny. Oproti kulturním plemenům je plodnost divokých prasat velmi nízká. Bachyně, divoká prasnice, uvolňuje během říje méně vajíček. Pravděpodobně zásluhou pestřejší stravy je možné vysvětlit nižší embryonální úmrtnost. Bachyně se oprasí jednou ročně a porodí v průměru 4 – 5 selat, zatímco prasnice kulturních plemen dosahují při časném odstavu 2,2 – 2,5 vrhu s průměrným počtem 10 – 12 selat ve vrhu.

Přes značnou genetickou variabilitu existují mezi plemeny různé reprodukční rysy. Například průměrná velikost vrhu se v souvislosti s plemenem pohybuje mezi čtyřmi až šestnácti selaty (Rothschild a Ruvinsky, 2011). Akanno et al. (2013) potvrzují početnější vrhy, vyšší hmotnost

selat ve 21 dnech a lepší mateřské vlastnosti u asijských plemen než u plemen chovaných v naší oblasti. Podle Canaria et al. (2009) dosahuje čínské plemeno Meishan oproti tradičním evropským plemenům lepších výsledků reprodukce. Vedle již zmíněných ukazatelů se jedná o rychlejší porody a nižší počet mrtvě narozených selat.

S rozvojem hybridizačních programů se plemena vzhledem k rozdílné reprodukční schopnosti diferenciovala na specializovaná plemena a jejich postavení do pozic A, B, C při produkci finálních hybridů. Plemena s vysokou reprodukční schopností jsou stavěna na pozici A či B, označují se jako mateřská, naopak plemena šlechtěna na výbornou jateční hodnotu jsou nazývána otcovská, jejich pozice v hybridizačních programech je C (Hovorka et al., 1983). Příkladem negativního ovlivnění užitkových vlastností je studie Bečkové et al. (2005), podle níž má zvýšený procentuální podíl libového masa negativní dopad na celkový počet narozených a počet živě narozených selat, počet a hmotnost selat ve věku 21 dnů a na počet selat po odstavu. Tento poznatek potvrzují také Čeřovský et al. (2001), podle Akanna et al. (2013) se u plodnějších čínských plemen vyskytuje menší průměrný denní přírůstek.

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, dále na velký tělesný rámec, dobrý zdravotní stav a pevnou konstituci, velmi dobré utváření a funkčnost končetin (fundament), vhodnost kanců k inseminaci a také adaptabilitu k chovu ve všech typech technologií.

Otcovská plemena se šlechtí na výbornou jatečnou hodnotu (charakterizovanou vysokým podílem libového masa v jatečné půlce), velmi dobrou růstovou schopnost a konverzi živin, střední až velký tělesný rámec, dobré zdraví a pevnou konstituci, dobrý fundament, přiměřenou reprodukční schopnost a konečně na vhodnost kanců k inseminaci (Pulkrábek et al., 2005).

Za účelem zlepšení plodnosti prasnic probíhají pokusy s křížením domácích plemen s plodnými čínskými plemeny prasat (Říha et al., 2001). Tyto kříženky dříve dosahují puberty a mají početnější vrhy, avšak tuto výhodu ztrácí na dalších vrzích (Young, 1998). Další cestou ke zlepšení reprodukce je tvorba superplodných linií pomocí vysoké intenzity selekce nadprůměrně plodných prasnic (Říha et al., 2001).

3.3.1.3 Hybridní kombinace

Pro zlepšení celého komplexu reprodukčních vlastností je po dlouhou dobu využíváno křížení plemen. Vedle aditivního působení genů se navíc využívá neaditivního působení genů, takzvaného heterózního efektu, a v některých případech i komplementarity za aditivního působení genů (Říha et al., 2001). Jakubec et al. (2002) definují heterózní efekt jako převahu užitkovosti kříženců F_1 (AB) generace nad střední hodnotu užitkovosti obou rodičovských generací P_1 (A) a P_2 (B). Říha et al. (2003) tvrdí, že kříženky ve srovnání s průměrem rodičovských populací dosahují vyšší užitkovosti. Jedná o jeden z příkladů, kdy se poznatek genetiky uplatněný v praxi stal intenzifikačním faktorem v procesu plemenitby s mimořádným efektem při minimálních vícenákladech. Hájek et al. (1992) uvádějí, že u plodnosti lze dosáhnout slušného heterózního efektu, jelikož se jedná o nízcě dědivou vlastnost. Velikost heterózního efektu je závislá na použitých plemenech při křížení, na počtu plemen a jejich pozici v hybridizačních programech (Říha et al., 2001).

U prasnic F_1 generace se vyskytuje maternální heteroze jako zkrácený interval nástupu říje po odstavu, početnější vrhy a vyšší mléčnost (Říha et al., 2003). Čeřovský et al. (2001) uvádějí, že heterozní efekt zřetelně přispívá k ranějšímu nástupu puberty. Podle Hájka et al. (1992) prasničky dospívají přibližně o jeden cyklus dříve, mají výraznější projev říje a lépe zabřezávají, dále heteroze přináší větší počet narozených a odchovaných selat, nebo stejný počet selat narozených, ale více odchovaných. Cassidy et al. (2002) tvrdí, že díky křížení mají vrhy při narození, ve 14 a 28 dnech vyšší hmotnost, v důsledku čehož prasnice inklinují k vyšším ztrátám hmotnosti laktací. Říha et al. (2003) doplňují, že selata kříženek vykazují individuální heterozii, konkrétně lépe přežívají kritická prenatalní, perinatální a postnatální období.

Sládek et al. (2009) zjišťovali vliv tříplemenného a čtyřplemenného křížení na reprodukční ukazatele. Podle jejich výsledků používání hybridního kance snižuje počet narozených a odchovaných selat a také má za následek vyšší ztráty selat po narození do odstavu.

3.3.1.4 Věk prasniček při prvním zapuštění a prvním oprasení

Pro zařazení prasničky do plemenitby je nutná nejen pohlavní, ale i tělesná dospělost (Hovorka et al., 1983). Dospívání lze urychlit plnohodnotnou výživou, ale také hlavním stimulačním faktorem, což je vodění pohlavně dospělého kance staršího deseti měsíců mezi prasničkami, nejdříve však od 150. dne jejich věku (Říha et al., 2003). Čeřovský et al. (2001) jako další faktory ovlivňující nástup pohlavní dospělosti doplňují genotyp, způsob ustájení

a stres spojený s přemísťováním, transportem a vyvolaný mísením skupin prasniček. Pulkrábek et al. (2005) tvrdí, že počet selat v prvním vrhu je více ovlivněn pořadím říje než věkem a hmotností prasničky při zabřeznutí. Po zjištění první pravé říje s ovulací lze načasovat flushing efekt před druhou či třetí říjí. Říha et al. (2003) uvádějí, že při třetí říji se zvyšuje počet ovulovaných vajíček o tři až čtyři oproti říji první. Zapuštěním při této říji existuje předpoklad početného vrhu, dobré produkce mléka, nižších ztrát živé hmotnosti laktací s výsledkem krátkého intervalu nástupu říje a včasného dosažení gravidity po odstavu (Čeřovský et al., 2001).

Hovorka et al. (1987) konstatují, že prasničky jsou zapouštěny v době, kdy se z vaječníků uvolňuje větší počet vajíček, a kdy prasnička dosáhla určitého stupně tělesné dospělosti, která je další užítkovost velice důležitá, poprvé tedy ve věku asi 250 – 255 dnů. Pulkrábek et al. (2005) doporučují zapouštět prasničky ve věku 225 – 255 dnů, když váží přibližně 130 – 140 kg. Podle Říhy et al. (2003) by se měly prasničky zapustit přibližně v 210 – 255 dnech, kdy dosahují hmotnosti 120 – 140 kg. Svaz chovatelů prasat doporučuje začleňovat do chovu prasničky ve věku 210 – 240 dnů, při hmotnosti 130 – 150 kg a výšce hřbetního tuku v místě měření B (dle metodiky pro zjišťování ukazatelů vlastní užítkovosti) 14 – 16 mm (Bečková et al., 2007).

Prasničky, které jsou prvně zapuštěny před 220 dny věku s ohledem na plemeno, mají více vrhů oproti těm, které jsou poprvé zapuštěny v rozmezí 221 – 240 dnů stáří. Průměrný počet vrhů za život prasnice klesá s každými deseti dny, o které se první zapuštění odkládá, avšak nejvíce vrhů je pozorováno při zapuštění prasniček ve věku 210 – 230 dnů v závislosti na plemeni. Nejpočetnějších vrhů je dosaženo při prvním zapuštění mezi 251 – 260 dny věku (Bečková et Václavková, 2008a). Pozdější první krytí bývá spojeno s menším počtem vrhů a tím i celkový počtem živě narozených selat za produkční život (Koketsu et al., 1999), výhodou ovšem bývá kratší doba, za kterou se po odstavu dostavuje říje (Saito et al., 2011). Prasničky zapuštěné před 250 dny věku mohou vykazovat nižší reprodukci na prvních dvou vrzích, na pozdějších vrzích dochází k jejímu vyrovnání. Pokud jsou prasničky zapuštěny před 220 dny stáří, v prvním a druhém vrhu mají méně selat, avšak jejich celoživotní produktivita je vyšší ve srovnání s prasničkami zapuštěnými později (Bečková et al., 2007).

Počet celkem narozených selat se s přibývajícím věkem zvyšuje, téměř lineárně se zvyšuje i počet živě narozených selat. Čím je prasnička starší, tím vyšší je počet selat ve vrhu ve stáří 21 dnů. Tento trend je patrný od stáří prasničky 8,5 měsíce (Hovorka et al., 1983). Tummaruk

et al. (2001) pozorují zvýšení velikosti vrhu o 0,1 sele, pokud se první zapuštění posune o 10 dnů, avšak čtvrtý a pátý vrh bývá méně početný. Celkový počet narozených, živě narozených a odchovaných selat zvyšuje s věkem při prvním zapuštění (Bečková et Václavková, 2008). Zatímco se průměrná hmotnost vrhu při narození v závislosti na stáří prasničky při prvním zapuštění prakticky nemění, hmotnost prvního vrhu ve stáří 21 dnů se stářím prasničky stoupá. Markantní vzestup hmotnosti vrhu je zřejmý od stáří prasničky 8,5 měsíce a více (Hovorka et al., 1983). Roongsitthichai et al. (2013) došli k závěru, že věk při první říji, tělesná hmotnost a průměrný denní přírůstek korelují s reprodukční výkonností.

Plné plemenářské využívání prasnice od prvního vrhu je nezbytné pro jejich maximální využití reprodukčních schopností (Hovorka et al., 1983). Stáda prasnic lze podle věku při prvním porodu rozdělit na prasničky oprasené brzy (337 dní), obvykle (356 dní) či pozdě (371 dní). Průměrný počet živě narozených a odchovaných selat se zvyšuje s věkem v době prvního porodu. Celkový počet selat a počet parit za život prasnice klesá s věkem při prvním porodu (Le Cozler et al., 1998). Čeřovský et al. (2001) shrnuli, že požadavkem chovatelů je dosažení prvního vrhu v jednom roce života prasničky. Pokud vrhne selata později, a nejedná se o chybu v odchovu a kontrole říje, nepatří tato prasnička do kategorie chovných zvířat.

3.3.1.5 Kondice

V posledních letech je podstatným cílem v chovu prasat zvýšit růst svalstva a snížit podíl tuku, v jehož návaznosti se však mohou často vyskytovat problémy s reprodukcí prasnic. K hormonální podpoře procesu při tvorbě, zrání folikulů, ovulaci vajíček a uhníždění embrya v děloze dochází pouze při dostatečném množství tuku v těle (Výmola, 2006). Pro odhad plemenné hodnoty požadují plemenářská kritéria co nejnižší výšku hřbetního tuku, avšak zvířata v době zapouštění s výškou špeku pod 18 mm mohou dosahovat horších výsledků reprodukce především v zimních měsících či vlivem malé odolnosti vůči onemocněním a malé rezervy pro uložení vitamínů rozpustných v tucích (Zeman et al., 2006).

Vedle věku, tělesné hmotnosti a projevů říje patří kondice mezi nejdůležitější parametry rozhodující o výběru prasnic do chovných stád, jelikož určuje řadu reprodukčních výkonů, např. dosažení puberty, počet celkem narozených selat a rychlost porodu (Roongsitthichai et Tummaruk, 2014). Matoušek et al. (2007) definují kondici jako současný (přechodný) stav zvířete vyjádřený stupněm zmasilosti a protučnění ve vztahu k užitkovému typu. Podle klasické zootechniky se rozeznávají stupně kondice výkrmová (žírná), výstavní, chovná, hladová

a pastevní. Jelínková (2006) uvádí, že se kondice hodnotí měřením výšky hřbetního tuku nebo subjektivně na základě posouzení exteriéru zvířete. Matoušek et al. (2007) dodávají kontrolu ztrát živé hmotnosti porodem a během laktace a poměrem naskenovaného svalu MLLT (*musculus longissimus lumborum et thoracis*) a výšky tuku.

Podle doporučení Niggemeyera (1995) by se prasničky měly zapouštět při hmotnosti 125 – 145 kg a výšce tuku 18 – 20 mm a prvně oprasit při výšce tuku nad 22 mm. K zajištění početnějšího prvního vrhu by prasnička měla disponovat 18 – 23 mm tuku (Roongsitthichai et Tummaruk, 2014). Zeman et al. (2006) tvrdí, že snížení výšky špeku pod 18 mm může být kritické pro užitkovost prasnic v následující reprodukci. Pro dosažení cílové úrovně kondice před porodem je nezbytné měřit výšku hřbetního tuku při odstavu a následně nastavit adekvátní krmnou dávku pro březost. Sledování a následná úprava kondice stáda vede ke zvýšení dlouhověkosti při zlepšené užitkovosti (Jelínková, 2006). Říje zmasilejších prasniček nebývá příliš výrazná (Čeřovský et al., 2001).

Prasničky s vyšším hřbetním tukem dosahují dříve puberty (Roongsitthichai et Tummaruk, 2014), rodí více mláďat a dosahují většího počtu vrhů (Čechová et Tvrdoň, 2006). U hubených prasnic se vyskytuje delší interval odstav – říje, u příliš tučných prasnic je pozorována vyšší prenatalní úmrtnost (Camps, 2008). Kratší nástup říje po odstavu vlivem kondice pozorují Tummaruk et al. (2001) pouze u prvniček. Roongsitthichai et al. (2013) zjistili u prasniček zařazených do reprodukce ve 150 kg živé váhy větší počet celkem narozených selat, prasnice s vyšším denním přírůstkem rodí ve druhém vrhu více selat.

Během laktace dochází k vysokému výdeji energie do mléka, které obsahuje přibližně 6 % tuku, 5-6 % bílkovin, 5 % laktózy a je na energii podstatně bohatší než mléko kravské. Cílem chovatelů je dosažení odstavu asi deseti selat ve věku 21 dnů při hmotnosti vrhu 70 kg, což je enormní užitkovost prasnice (Výmola, 2006). Také početné porody prvniček mohou vést ke snížení tělesné kondice v době odstavu, což vede ke snížení reprodukčních schopností a menším následujícím vrhům (Lundgren et al., 2014). K překonání negativní energetické bilance v období okolo porodu přispívá adlibitní krmení, v jehož důsledku prasnice ztrácí méně hřbetního tuku. Tato strategie je přínosem pouze tehdy, nepřesahuje-li výška tuku 22 mm (Cools et al., 2014).

3.3.1.6 Pořadí vrhu

Pořadí vrhu je faktor, který významně ovlivňuje velikost vrhu (Hughes, 1998). Vývoj rozmnožovacích funkcí organismu není ukončen pohlavní dospělostí, nýbrž dosahuje svého maxima dlouho po jejím dosažení. Tato tendence je patrná především u multiparních zvířat, u nichž se projevuje menší početností prvních vrhů (Šiler et al., 1965). U středně raných plemen se plodnost zvyšuje do 4. - 5. vrhu, kdy zpravidla dosahuje vrcholu a poté postupně klesá. Nižší plodnost na prvních vrzích je způsobena menším počtem ovulovaných vajíček uvolněných nedostatečnou hormonální činností mladých prasniček a také velikostními poměry dělohy (Hovorka et al., 1983). Závislost mezi počtem selat na prvním a následujícími vrhy je nízká, nelze tedy podle prvního vrhu odhadovat celkovou plodnost (Buchta et al., 1996).

Prasničky po prvním a druhém vrhu bývají nejčastěji vyřazovány z důvodu málo početných vrhů a nižší přežitelnosti selat od narození do odstavu. S tím je nutno počítat při volbě optimálního obratu stáda, jelikož zastoupení prvních vrhů ovlivňuje plodnost celého stáda. Roční odměna stáda by se měla pohybovat mezi 30 – 50 %, což znamená, že rizikové vrhy (1. a 2.) by vzhledem k produkčním vrhům (3. až 5.) měly být v poměru 1:1 (Bečková et Václavková, 2008b). Od šestého vrhu zůstává početnost vrhů zhruba stejná, ale počet živě narozených a počet odchovaných selat klesá. Prasnice na šestém a vyšším vrhu sice spolehlivě zabřezávají, ale rodí více mrtvých selat (Hájek et al., 1992).

Hughes (1998) zjistil, že po odstavení prvního vrhu trvá prasnicím delší dobu vrátit se do říje ve srovnání s dalšími vrhy. Podle Tummaruka et al. (2001) prasničky narozené prvoroďičkám mají delší interval odstav – říje než je tomu prasničkám narozeným stejné matce ve čtvrtém či pátém vrhu. Také jejich porodní hmotnost je významným užitkovým znakem sloužícím jako předpoklad pro růst a vývin, nýbrž také z hlediska budoucí reprodukční výkonnosti (Čeřovský et al., 2001).

3.3.1.7 Velikost vrhu

Pulkrábek et al. (2005) u evropských chovů prasat odhadují, že rentabilita produkce selat začíná po dvaceti odstavených selat na prasnici za rok. Současně předpokládají, že dnešní chovatel má možnost od prasnice odchovat 24 selat za rok. Novější údaje však ukazují, že dosažení skutečné návratnosti v chovu prasat a konkurenceschopnosti tohoto odvětví v rámci Evropské unie přepokládá 25 odchovaných selat na prasnici za rok (Bečková et Václavková,

2008b). Podle Stibala et Jelínkové (2011) se v České republice vyskytuje několik chovů, kde dosahují úrovně až 14,2 živě narozených selat na vrh, tedy přes 30 živě narozených selat za rok.

Nejdůležitějším faktorem určujícím velikost vrhu je stupeň ovulace, dále kapacita dělohy a embryonální mortalita (Jakubec et al., 2002). Podle Lundgrena et al. (2014) má na velikost vrhu vliv snížení kondice v důsledku vysokých ztrát tělesné hmotnosti po porodu, což vede ke snížení reprodukčních schopností a menším následujícím vrhům. Tento problém lze vyřešit správným krmením a zvýšením krmné dávky.

Podle Hovorky et al. (1987) jsou málo početné vrhy výsledkem poruch plodnosti nebo životaschopnosti plodů v embryonální fázi vývoje. Ve vrzích o deseti selatech je porodní úmrtnost vlivem vnitřních vlivů minimální. Ve velmi početných vrzích se poporodní mortalita zvyšuje v důsledku relativně horší výživy plodů, snižuje se životnost zárodků v průběhu březosti, popř. selat při porodu.

U prasniček s vyšším tempem růstu do 100 kg tělesné hmotnosti vyzorovali Tummaruk et al. (2001) početnější vrhy. Podle Nogaje et al. (2006) s počtem narozených selat koreluje jejich porodní hmotnost. Nejvyšší živá tělesná hmotnost se vyskytuje u selat z malých vrhů (10 mláďat a méně), naopak pokud je selat ve vrhu 13 a více, jejich živá hmotnost se snižuje. Od sedmého vrhu je váha selat nerovnoměrná. Toto potvrzuje Čechová (2006) a dodává, že pouze 44 % selat vážících méně než 1 kg přežije do odstavu, Marchant et al. (2000) tvrdí, že jen 28 % selat lehčích než 1,1 kg přežije první týden života. Selata s nízkou porodní hmotností disponují menší zásobou energie, což se projeví zvýšenou citlivostí vůči chladu, pozdějším prvním sání a nižší schopností selat dostat se k předním strukům (Čechová, 2006).

3.3.1.8 Délka mezidobí

K základním kritériím hodnotícím reprodukční výkonnost prasnic patří bezpochyby délka mezidobí (Bečková et Václavková, 2008b). Mezidobím se rozumí časový úsek mezi dvěma porody vyjádřený počtem dnů. Jeho délka je velmi významný ekonomický ukazatel, jelikož přímo ovlivňuje podíl nákladů na každý jednotlivý vrh, každé odchované sele od prvního vrhu až po vyřazení prasnice z chovu, tím tedy ovlivňuje celkovou ekonomiku chovu (Hovorka et al., 1983). Říha et al. (2001) rozdělují mezidobí do tří etap, tedy kojení, interval mezi odstavením a úspěšným zapuštěním či inseminací a nakonec březost.

Hovorka et al. (1987) konstatují, že při odstavu ve 28 dnech je možné získat až 2,5 vrhů v závislosti na délce doby kojení. Navíc při správné výživě se u prasnic na úkor krátkého

mezidobí vyskytuje výrazná říje, vyrovnané vrhy, životná selata, dobrá kondice i konstituce. Při časném odstavu je optimální délka mezidobí 150 – 160 dnů. Podle Bečkové et Václavkové (2008b) se nejdelší mezidobí vyskytuje mezi prvním a druhým vrhem (175 – 180 dnů), poté se postupně zkracuje. Pokud je mezidobí delší než 180 dnů, chovateli se podstatně zvyšují náklady na každé odchované sele (Hovorka et al., 1983).

Délka mezidobí je též ovlivněna procentem zabřezlých prasnic po první inseminaci. Čím vyšší je procento zabřezávání, tím kratší je mezidobí (Bečková et Václavková, 2008b). I když délka mezidobí nemá podstatný vliv na počet všech narozených selat v následujícím vrhu, její vliv se do určité míry projevuje na počet živě a mrtvě narozených selat (Šiler et al., 1965).

Bečková et Václavková (2008b) ve svém výzkumu zjistily, že plemeno, výška hřbetního tuku a přírůstek v testu vlastní užítkovosti na délku mezidobí vliv nemá. Dále u prasnic s malým počtem selat (0 – 5) z předchozího vrhu je mezidobí delší o 0,4 dne než u prasnic s průměrným počtem selat (6 - 11), u prasnic s vysokým počtem selat (12 a více) je o 1,2 dne delší než u prasnic s průměrně početným vrhem.

Příliš krátké mezidobí má za následek vyšší mortalitu selat (Buchta et al., 1996). Pokud je doba mezi dvěma porody příliš krátká, ve vrhu se vyskytuje vyšší podíl mrtvých selat. Tento jev je vysvětlován tím, že sající selata odebírají živiny kojící prasnici. Krátké mezidobí vede ke snížení životnosti plodů, k poklesu produkce mléka a přílišnému vyčerpání prasnice (Šiler et al., 1965).

3.3.1.9 Interval odstav – říje

V průběhu laktace je potlačení říje a ovulace normálním dějem. Zpomalení růstu folikulů na vaječnicích lze nejvýrazněji pozorovat začátkem laktace, po jednom týdnu kojení se folikuly postupně zvětšují a ke konci se míra připravenosti vaječníků zvyšuje (Říha et al., 2001). Odstav selat a ukončení laktace umožňuje uvolňování FSH a LH a nástup říje zpravidla do 4 až 7 dnů (Malášek, 2012). Graafovy folikuly s oocyty dorostou do ovulační velikosti a dochází k uvolnění vajíček (Pulkrábek et al., 2005). Buchta et al. (1996) tvrdí, že k úplné involuci dělohy dochází na konci třetího týdne po oprasení, není tedy vhodné dobu kojení zkracovat pod tři týdny. Při takovém zkrácení nastupuje říje později a nepravidelněji, Malášek (2012) dodává, že se u prasnic ve větší míře vyskytuje riziko přebíhání a reprodukčních poruch. Říha et al. (2003) konstatují, že zabřezávání prasnic s opožděným nástupem říje je ekonomicky nevýhodné,

jelikož se zvyšuje počet neproduktivních (jalových) dnů nižším zabřezáváním a dlouhým intervalem odstav – říje.

Na délku intervalu má vliv celá řada faktorů, mezi něž se řadí pořadí a velikost vrhu, měsíc odstavu či vliv stáda (Karveliené et al., 2008), de Jong et al. (2013) doplňují strategii krmení chovných prasniček, podmínky ustájení, metody estrogenní stimulace a skladování inseminačních dávek. U kříženek je pozorován rychlejší nástup říje po odstavu než u čistokrevných plemen (Karveliené et al., 2008). Delší interval se oproti starším prasnicím vyskytuje u prvorodiček (Hughes, 1998; Tarocco et al., 2000), podle Bečkové et Václavkové (2008b) je interval kratší až od třetího vrhu. Hughes (1998) tvrdí, že pravidelný kontakt s kancem nástup říje neurychlí.

Výrazně kratší interval se objevuje při odděleném krmení chovných prasniček a starších prasnic (de Jong et al., 2013), ale prodlužuje se při omezeném krmení a vysokých ztrátách hmotnosti během laktace (Tantasuparuk et al., 2001). Prasničky vykazující rychlejší růst tělesné hmotnosti a větší tloušťku hřbetního sádla mají kratší nástup říje (Tummaruk et al., 2001).

Xue et al. (1998) zjistili, že interval odstav – říje trvajících 7 - 10 dnů přináší menší vrhy oproti intervalu trvajícím 3 - 6 dnů či 11 - 14 dnů, avšak podle Maláška (2012) prodloužením intervalu ze 4 - 7 dnů na 9 - 12 dnů dochází k poklesu zabřezávání z 88 % na 59 % a velikost vrhu se snižuje z 11,7 na 10,6 selete. Prasnicím, u kterých byl proveden částečný odstav o 6 nebo 7 dnů dříve, se dostavila říje o jeden den dříve než u kontrolních prasnic s běžným odstavem, avšak žádný rozdíl se neprojevil u prasnic, u nichž bych byl proveden částečný odstav 5 dnů před úplným. Tento poznatek lze vysvětlit mírně pokročilým nástupem říje po porodu (Tarocco et al., 2000).

3.3.1.10 Věk prasnic a vyřazování prasnic z chovu

Důležitou roli v efektivitě produkce selat má dlouhověkost prasnic, která je spojena s počtem selat, které prasnice vyprodukuje během svého produkčního věku. Tento údaj je pro chovatele velmi důležitý vzhledem k vysokým nákladům při časté obnově stáda. Dlouhý produkční věk a nízké brakování mají podstatný vliv na příznivou ekonomiku chovu (Bečková et Václavková, 2008b).

S přibývajícím věkem se zvyšuje plodnost prasnic, avšak snižuje porodní váha selat, vrhy jsou nevyrovnané (Nogaj et al., 2006). Prasnice na šestém a vyšším vrhu rodí více mrtvých selat,

jsou neopatrné matky, tudíž ztráty selat jejich zalehnutím jsou vyšší než u mladších prasnic. Dostávají se také poruchy mléčnosti (Hájek et al., 1992). Na druhou stranu lze u starých prasnic ocenit výrazné projevy říje a její pravidelnost po odstavu, bezproblémové zabřezávání a také krátké mezidobí (Bečková et al., 2007).

Bečková et Václavková (2008a) tvrdí, že prasnice jsou vyřazovány z důvodu špatného vývoje těla a výskytu reprodukčních poruch. Podle Václavkové et Lustykové (2011) bývá po prvním vrhu vyřazeno až 42 % prvniček z důvodu poruch reprodukce, 17 % z důvodu poruch pohybového aparátu, po druhém vrhu je tento podíl přibližně 35 % a 16 %. De Jong et al. (2014) zaměřili svůj výzkum na příčiny poruch reprodukce u vyřazených prasnic. Zjistili výskyt hnisavých exsudátů, nečinných vaječniců, vysoké procento děloh bylo pozitivních na bakterii *Escherichia coli*, přes 50 % děloh vykazovalo mírný až těžký zánět. U mnoha vyřazených prasnic byly nalezeny léze v děložní sliznici. Beek et al. (2011) pozorovali vyřazování prasnic z chovu v důsledku výskytu ovariálních cyst, jejichž růst je podněcován nedostatkem uvolňování LH, stresem, mykotoxiny, hormonální léčbou po dlouhou dobu či v nesprávné fázi reprodukčního cyklu. Na tuto poruchu mohou mít vliv i genetické faktory.

Aby byly zachovány určité optimální poměry mezi pořadím vrhu ve stádě z hlediska maximální produkce selat, musí být do plemenitby zařazen přiměřený počet prvniček, a to takový, který nahradí počet prasnic vyřazených zejména kvůli stáří. Roční vyřazování prasnic ze základního stáda by nemělo překročit 40 %, optimální se jeví obměna 30 % prasnic (Hájek et al., 1992), Bečková et al. (2007) doporučuje roční obrat stáda mezi 30 a 50 %. Vysoké produkce selat se dosahuje v chovech, kde je počet rizikových 1. a 2. vrhů na stejné úrovni jako počet stabilních produkčních 3. až 5. vrhů, tedy v poměru 1:1, a počet 6. a vyšších vrhů je zastoupen 20 až 25 % z celkového počtu vrhů (Hájek et al., 1992).

3.3.1.11 Embryonální a fetální mortalita

Velikost vrhu není závislá jen na počtu uvolněných a oplozených vajíček, nýbrž také na prenatálních pochodech, především na embryonální (fetální) úmrtnosti (Hovorka et al., 1983). Evans (1966) popsal embryonální ztráty v různých fázích březosti. Embrya odumírající do 35. dne se vstřebávají, mezi 35. až 90. dne březosti mumifikují a od 90. dne se odumřelé plody rodí mrtvé. Podle Maláška (2012) od 35. dne dochází k osifikaci kostí, pokud tedy plod uhynie, není již absorbován, nýbrž vypuzen (zmetání) či zůstává v děloze, kde podléhá rozkladu (mumifikace). Buchta et al. (1996) uvádí, že převážná část úhynů embryí či plodů se vyskytuje

v první polovině březosti. Mezi jednotlivými plemeny existují genetické rozdíly v prenatalní úmrtnosti.

Rozdíl mezi počtem uvolněných vajíček a živě narozených selat tvoří ztráty oplozených a neoplozených vajíček, odumřelých embryí a plodů. Podíl vyjmenovaných ztrát činí 30 - 40 %. Existuje zde přímá závislost: čím více vajíček ovuluje, tím větší budou ztráty. Nejvyšší ztráty se vyskytují v předimplantačním období, tedy před desátým dnem po ovulaci. Dalšími kritickými obdobími jsou nidace, raný embryonální vývoj, diferenciací tkání a placentace (Říha et al., 2003). Gordon (2004) tvrdí, že proces blastogeneze, tedy rýhování oplozeného vajíčka, neprobíhá zcela synchronně. Předpokládá, že vyspělejší embrya mohou přivodit změny v děložním prostředí, které se projeví jako škodlivé pro méně vyspělá embrya. Říha et al. (2003) dále uvádějí, že od 25. dne, tedy po úspěšné implantaci a pokračujícím vývoji plodů, začnou převažovat infekční, alimentární a stresové negativní vlivy. Ztráta všech zárodků v rané fázi březosti se často projevuje přebíháním prasnic v prodlouženém pohlavním cyklu, tedy mezi 24. a 33. dnem od zapuštění. Příčinami odumírání zárodků v raném stádiu březosti mohou být např. průjmová onemocnění, zkrmování směsí s vyšším obsahem plísňových toxinů, nedostatek vitamínů A, D, E, teplotní extrémy, prostorová konkurence v děloze při ovulaci vysokého počtu vajíček. Podle Říhy et al. (2001) dochází při převýšení kapacitní možnosti dělohy k přirozenému obrannému mechanismu, což vede k vyšším ztrátám zárodků, nebo ke snížení porodní hmotnosti narozených selat, která je příčinou ztrát selat během porodu či bezprostředně po něm. Říha et al. (2003) k výčtu příčin embryonální úmrtnosti přidává mechanické inzulty, vakcinaci v době březosti, nízkou kvalitu inseminační dávky, infekce, poruchy hormonálního charakteru, zkrmování nadměrného množství jetele a vojtěšky před a v květu (výskyt fytoestrogenů), předchozí biotechnické ošetření hormonálními látkami v nevhodnou dobu, přesuny zvířat, „přecpané“ kotce při skupinovém ustájení a podobně.

Jako nejčastější příčiny embryonální úmrtnosti uvádějí Hovorka et al. (1983) především nepravidelnost v oplození prasnice (dříve než ovulace dosáhne vrcholu, či naopak příliš pozdě po poklesu intenzity ovulace), nízkou aktivitu zárodku, polyspermii, stáří, zdravotní stav a kondici prasnice. Dále doplňují nedostatečné krmení, zvláště nedostatek vitamínu A, nedostatek bílkovin a z toho vyplývající poruchy, letální faktory vázané na pohlaví. K výraznému vzestupu embryonální mortality dochází v zimních měsících, vrcholu dosahuje v dubnu a květnu. Určitý vliv mají i klimatické faktory. Při infekčních onemocněních zvláště koncem březosti se ve vrzích objevují hromadně mrtvá selata. Rovněž mechanické vlivy se

mohou u březích a zvláště vysokobřezích prasnic projevit nepříznivě. Následkem úderů a otláčenin při průchodu úzkými uličkami nebo dveřmi může rovněž dojít ke zvýšenému výskytu mrtvě narozených selat.

Podle Šilera et al. (1965) se na počtu mrtvě narozených selat podílí i stáří prasnice a pořadí vrhu. Se zvyšujícím se počtem vrhů se zvyšuje také počet selat a tím i procento mortality. Dlouhodobá vysoká úroveň výživy pozitivně koreluje s embryonální mortalitou.

3.3.1.12 Správná detekce říje a doba zapuštění

Aby inseminování prasnice bylo účelné, je potřeba ho správně načasovat. K tomu je nutné včas rozpoznat, kdy se samice nachází v estrální fázi pohlavního cyklu. Louda et al. (2001) uvádějí, že s nástupem říje odeznívají předříjové projevy (neklid, skoky na ostatní prasnice, snížený příjem krmiva, odmítání kance, zarudlá vulva, prokrvená a vlhká sliznice pochvy), prasnice začne přijímat krmivo, uklidňuje se. Pulkrábek et al. (2005) doplňují vylézání na hrazení, obtěžování ostatních spojené i s pokusem o vzeskok, podle Říhy et al. (2003) chování samice doprovází zvláštní chrochtavý tón či troubení v nízké hlasové poloze (troubí, houká), plemenice přímouchých plemen k sobě přikládají špičky ušních boltců. Hlavním znakem říje je však reflex nehybnosti, tzn. stání v očekávání vzeskoku kance a následného páření (Louda et al., 2001). Šiler et al. (1965) uvádějí, že ke zjišťování estru se používají dvě metody, a to test reflexu nehybnosti tlakem na zád' či přivedením prubíře. Jakmile říjící se samice ucítí tlak na zád' či se k ní přivede kanec, zastaví se a očekává akt páření. Podle Loudy et al. (2001) neodmítá krytí samcem ani inseminaci.

Pulkrábek et al. (2005) konstatují, že u přibližně 10 % prasnic je detekce říje obtížná, závisí především na pečlivosti pracovníka, který detekci provádí. Některé prasnice preferují jen určitého kance, na jiné nereagují. Je proto výhodné střídání kanců při vyhledávání estru.

U prasniček pozorujeme delší období neklidu před reflexem nehybnosti, který je kratší než u dospělých prasnic. Zevní příznaky říje, tedy otok a zarudnutí vulvy, nemusí indikovat říji s ovulací. Bez přítomnosti kance reaguje v pubertě tlakem na zád' jen asi polovina prasniček. Tyto znaky říje bez ovulace objevují 2x až 3x před pravou pubertální říjí s ovulací přibližně v intervalech 21 dní. Pravá říje s ovulací se potvrdí reflexem nehybnosti za přítomnosti kance (Pulkrábek et al., 2005).

Na vaječnicích dochází k dozrávání Graafových folikulů, které na konci tohoto období praskají a z nichž jsou oocyty vyplaveny do vejcovodů (ovulace). Období estru trvá u 64,52 % prasnic

48 - 72 hodin, 31,75 % prasnic se řídí 72 - 96 hodin, u 0,78 % prasnic pozorujeme reflex nehybnosti po dobu 24 – 48 hodin a u 0,69 % plemenic je říje delší než 96 hodin (Říha et al., 2003). Louda et al. (2001) uvádějí, že vyhledávání říje se provádí dvakrát denně s nejméně 8 – 10 hodinovým odstupem, alespoň hodinu po krmení, kdy je ve stáji klid.

K určení správné doby inseminace či připuštění je nezbytné vzít v potaz několik informací, konkrétně estrus (reflex nehybnosti) trvá v průměru 2 dny, k ovulaci dochází v poslední třetině estru, cca za 30 - 40 hodin od zjištění reflexu nehybnosti. Prasničky mají kratší dobu říje než prasnice. Oocyt si udržuje oplozovací schopnost po dobu 4 – 8 hodin po ovulaci. Spermie nabývají oplozovací schopnost (tzv. kapacitace) přibližně za 3 – 6 hodin po inseminaci či páření a jsou oplození schopné po dobu asi 18 – 20 hodin. Estrus se u prasnic zkracuje s prodlužováním doby nástupu říje po odstavu selat. Přítomnost kance v době inseminace stimuluje nasávací pohyby dělohy, zrychluje transport spermatu k ústí vejcovodů, zkracuje dobu od inseminace k ovulaci (Říha et al., 2003). Pulkrábek et al. (2005) shrnuli, že je tedy nutné zabezpečit kontinuální zásobu oplození schopných spermií v průběhu estru, totiž stavu, kdy před očekávanou ovulací je k dispozici dostatečné množství fertálních spermií, nutné k oplození čerstvě ovulovaných oocytů. Toho lze podle Říhy et al. (2003) v praxi docílit reinseminací, či opakovaným zapuštěním v přirozené plemenitbě, čímž se zvýší šance na setkání fertálních spermií s ovulovanými vajíčky (Louda et al., 2001).

K inseminaci či zapuštění by mělo dojít do 20–30 hodin po začátku reflexu nehybnosti (Pulkrábek et al., 2005), Hovorka et al. (1983) považují za nejvhodnější dobu 10 – 15 hodin po nástupu reflexu nehybnosti, jelikož po inseminaci v době ovulace či později jsou výsledky nižší. Tento poznatek potvrzují také Nissen et al. (1997), podle nichž lze nejvíce embryí získat od prasnic inseminovaných 24 hodin před ovulací, než 4 hodiny po ní. Nejvíce selat se narodí při inseminaci 28 hodin před ovulací.

V České republice i dalších zemích se používá následující časový systém. Prasnice jsou inseminovány poprvé za 8-12 hodin od zjištění reflexu nehybnosti, reinseminace následuje po 8–12 hodinách. U prasniček je provedena inseminace týž den, kdy u nich byl zjištěn reflex nehybnosti, reinseminace probíhá ve stejném intervalu jako u prasnic (Louda et al., 2001). Waberski et al. (1994) pro zlepšení reprodukčních parametrů doporučují inseminovat čerstvým spermatem 12 hodin a rozmraženým semenem 4 hodiny před ovulací, což Louda et al. (2001) odůvodňují kratší přežitelností spermií. Přetrvá-li reflex nehybnosti déle, než bylo očekáváno, provádí se další infúze semene do pohlavních cest prasničky (Louda et al., 2001).

Opakovaná inseminace se značně podílí na produkci selat ve vrhu, navíc zvyšuje zabřezávání prasníc o 10 – 20 %. Na druhou stranu je však nutné pečlivě zvážit provedení třetí a další inseminace v průběhu estru. Inseminační technik se řídí úrovní výrazu reflexu nehybnosti, neboť po jeho doznění působí další inseminace na přežitelnost již vzniklých zárodků negativně, což může být příčinou nízkopčetných vrhů (Říha et al., 2003).

3.3.1.13 Metody inseminace

Samotné inseminaci předchází očištění vulvy a jejího okolí a provede se dotyková stimulace reflexu nehybnosti či se přivede zkušební kanec. Tato příprava nahrazuje tzv. předeheru a zároveň spolu s přítomností kance zajišťuje uvolnění hormonu oxytocinu, který stimuluje kontrakce hladké svaloviny a podílí se na příjmu a transportu inseminovaného spermatu v děložních rozích. Přítomnost kance navíc zkracuje dobu mezi inseminací a ovulací (Louda et al., 2001), a zabraňuje ztrátám semene jeho zpětným výtokem (Říha et al., 2003). Příjem semene se podpoří tlakem na zád' či na boky nebo masáží vemena (Louda et al., 2001). Efektivnější z hlediska produktivity práce je tzv. autoinseminace, kdy se inseminační dávka zachytí fixačním zařízením nad úrovní hřbetu prasnice a příjem semene probíhá podle nasávacích intervalů dělohou (Říha et al., 2003). Tlak na zád' je možno stimulovat dvěma zátěžovými vaky s pískem spojenými na hřbetě pásem.

Mezi základní metody inseminace patří ty, při kterých se inseminační dávka deponuje do přední části nebo až do poloviny děložního krčku (Louda et al., 2001), vedle těchto osvědčených metod se stále zkoumají nové možnosti, které by zvýšily efektivitu práce, omezily ztráty spermatu a zlepšily reprodukční parametry. Pomocí metody cervikální inseminace (do děložního krčku – cervical artificial insemination, CAI) u prasniček lze dosáhnout výsledku 89,1 % zabřeznutí a průměrné velikosti vrhu 11,9 selat. Při použití post-cervikální inseminace (za děložní krček – post-cervical artificial insemination, PCAI) jsou výsledky příznivější, jelikož zabřezne až 91,5 % prasniček, které v průměru porodí 12,5 selat. Riziko však spočívá ve vnitřním poranění dělohy a zpětném výtoku spermatu, což má za následek méně početné vrhy (Sbardella et al., 2014). Hernandez-Caravaca et al. (2012) přisuzují horší výsledky metody CAI většímu objemu zpětně vypuzeného spermatu.

Zamezení ztrát inseminovaného spermatu je možno také intrauterinní (do těla dělohy - intra uterine insemination, IUI) či hlubokou intrauterinní inseminací (do děložní rohu - deep intra uterine insemination, DIUI) (Říha et al., 2003). Wähner et Geyer (2007) ve své studii popisují,

jak pouze malá část spermií díky silné selekci projde pohlavními cestami samice do místa oplození, tedy na konec děložního rohu. Právě sem by měly být deponovány spermie, aby jim byla zajištěna větší šance na přežití. Říha et al. (2003) konstatují, že tyto způsoby inseminace mají za výhodu použití menší dávky ředěného spermatu s menším podílem spermií, avšak přináší s sebou i rizika v podobě náročnosti procesu, jelikož u určitého podílu prasnic hrozí poranění kanálu děložního krčku, stěny dělohy a zavlečení infekce do vnitřních pohlavních orgánů. Wähner et Geyer (2007) uvádějí, že pokud dojde k vnitřnímu poranění, což se pozná podle krve na vyjmutém katetru, počet narozených selat je nižší. S ohledem na náročnost procesu je vhodné pro tuto metodu svěřit jen zkušenému inseminačnímu technikovi (Říha et al., 2003).

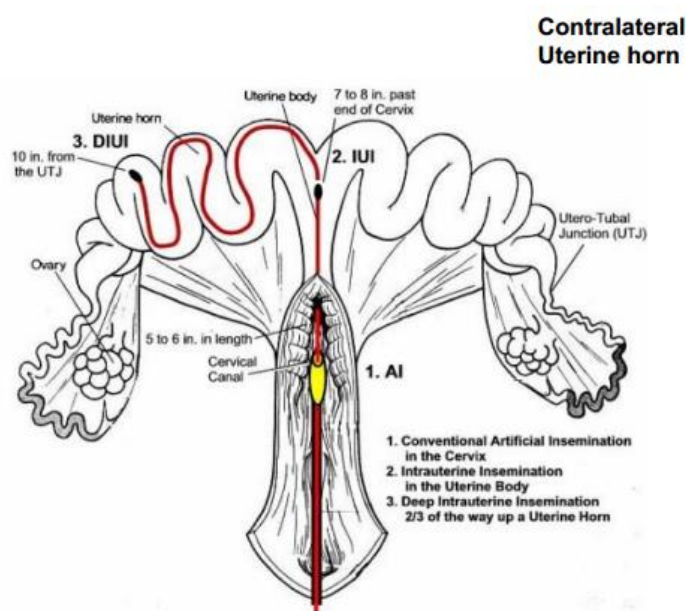


Figure 3. Places for application of sperm in AI

Obr. 1 (Wähner et Geyer, 2007)

Výzkum IUI a DIUI není ještě zcela ukončen. Podle Říhy et al. (2003) tato technika infuze inseminační dávky umožňuje dosahovat stejných výsledků oplození srovnatelných s konvenční metodou, a to pomocí inseminační dávky o nízkém objemu se sníženým počtem spermií. Prasnice zabřezávají s úspěšností 85 % a více po první inseminaci, a rodí 10 a více živých selat, avšak podle Wähnera et Geyera (2007) je zabřezávání sníženo na 44,4 %, průměrná velikost vrhu klesla na 8,25 selat. Kelley (2003) dodává, že přitažlivost hluboké inseminace spočívá především ve snižování množství spermií v jedné dávce, tato metoda s sebou ovšem přináší

mnoho nevýhod, například nákladné speciální zařízení a především snížení reprodukční schopnosti. Hluboká inseminace se nemůže používat u prasniček.

Podle Říhy et al. (2001) má na úspěšné zabřeznutí a četnost vrhu zásadní vliv způsob plemenitby, což může být způsobeno horší kvalitou inseminačních dávek či chybou managementu. Tento poznatek potvrzují Buranaamnuay et al. (2010). Přirozená plemenitba přináší v porovnání s IUI a DIUI značně rozdílné výsledky. Kopulací s kancem zabřezne bezmála 100 % prasnic, zatímco metoda IUI a DIUI je úspěšná pouze v 66,6 % případů. S ohledem na počet narozených selat je neúspěšnější metoda IUI, poté přirozená plemenitba, nejhorší výsledky přináší metoda DIUI. Wähner a Geyer (2007) konstatují, že za účelem zlepšení úspěšnosti této metody bude nezbytné zdokonalit nástroje pro hlubokou intrauterinní inseminaci, zejména z důvodu prevence zavlečení patogenů do dělohy a děložních rohů, jenž se také může podílet na snížené plodnosti.

Kombinací aspektů IUI a DIUI se zabývá nový systém inseminace nazývaný se double uterine deposition insemination (DUDI). Tato metoda využívá tenčí, kratší a pružnější katetr, který se přes děložní krček zavádí zhruba do poloviny děložního rohu. DUDI lze použít v provozních podmínkách k inseminaci s nízkou koncentrací spermií bez jakýchkoliv škodlivých účinků na plodnost či velikost vrhu. Tento způsob inseminace může poskytnout alternativu k metodám IUI a DIUI a má potenciál začlenit se mezi běžně používané způsoby inseminace (Mozo – Martin et al., 2012).

3.3.2 Vnější faktory

3.3.2.1 Roční období a mikroklima

Domestikovaná prasata jsou oproti divokým prasatům polyestrická, to znamená, že se u nich po celý rok v pravidelných intervalech vyskytuje říje, ochota ke kopulaci a oplození (Říha et al., 2001). Podle Šilera et al. (1965) nemá roční období přímý vliv na reprodukční funkci prasnic, avšak je nutné brát v potaz zhoršené podmínky výživy a nepříznivé mikroklimatické ukazatele v zimních měsících. Výkyvy v plodnosti v průběhu roku lze pozorovat mimo zimu také v časném předjaří a také uprostřed léta vlivem vysokých teplot (Hovorka et al., 1983). Klimatické faktory, mezi něž se řadí délka, interval a intenzita osvětlení, teplota, vlhkost či rychlost proudění vzduchu, mohou působit jako stresory, a tím negativně ovlivňovat parametry plodnosti (Hovorka et al., 1987).

Z bioklimatologických faktorů hraje jistě nejvýznamnější roli teplota vzduchu (Novák et Rožnovský, 2009). Především v letních a brzkých podzimních měsících prasnice hůře zabřezávají (Říha et al., 2001). Prasata jsou zvířata s vysokou citlivostí na výkyvy teplot, například embrya jsou extrémně citlivá na přehřátí matky, což má za následek zvýšený výskyt neživotných, ve vývoji opožděných či abnormálních embryí (Čeřovský, 2006). V létě bývají velmi vysoké teploty jak venku, tak na jalovárnách a porodnách. Tyto teploty, které mnohdy překračují i 30 °C, vedou k těžším porodům, většímu počtu mrtvě narozených selat, zvýšenému výskytu zalehávání selat, nižšímu příjmu krmiva a vyšší úmrtnosti prasnic, dále k pozdějšímu nástupu říje po odstavu, nevýrazné říji či anestru, přebíhání a vyšší embryonální mortalitě. Ztráta kondice a celkové oslabení organismu z tohoto období vede vedle dalších faktorů k vyššímu přebíhání a většímu počtu abortů později na podzim. Pozdní léto a začátek podzimu jsou část roku, kdy bývají reprodukční parametry nejnižší (Malášek, 2012). V tomto několik týdnů trvajícím období, po které teploty příliš neklesají, mohou prasnice trpět až chronickým stresem, což vede k celkovému vyčerpání organismu, v mezním případě dochází k úhynu (Čeřovský, 2006).

Při nízkých teplotách, především v zimě, nastává zvýšení potřeby krmiva z důvodu zachování konstantní teploty těla, naopak při vyšších teplotách v letním období se snižuje intenzita metabolismu, objevuje se dokonce i nechutenství (Novák a Rožnovský, 2009). To je však velmi nepříznivý jev z pohledu reprodukce. Love et al. (1995) zjistili, že nízká úroveň krmení v létě a na podzim koreluje s pozdním nástupem říje a nízkou mírou porodů, což jsou ukazatele typické pro neplodnost, která se vyskytuje v tomto ročním období. Naopak vysoká úroveň krmení v letních měsících výrazně snižuje nepříznivé účinky sezóny. Toto zjištění podporují Peltoniemi et al. (2000), již prokázali, že omezené krmení po páření či inseminaci může mít negativní vliv na udržení březosti na přelomu léta a podzimu. Po tomto sezónním přerušení gravidity se dostavuje říje 25 - 30 dnů po zapuštění. Čeřovský et al. (2012) konstatují, že je nutné krmit prasnice tak, aby u nich tepelným stresem nedošlo k hlubší negativní energetické bilanci a tím ke ztrátě živé hmotnosti laktací vyšší než 10 %. Kojící prasnice je lepší krmit víckrát denně v menších dávkách, čímž se příjem krmiva zvýší až o 15 %. Vyšší ztráty hmotnosti mohou způsobit pozdější nástup říje po odstavu, málo výrazné projevy říje, nižší počet ovulovaných vajíček a vyšší ztráty embryí v počátcích březosti, i tzv. pseudobřezost, kdy u jalových prasnic nedochází k projevu říje.

Pokud jsou zvířata vystavena teplotnímu stresu, snižují svou produkční i reprodukční výkonnost a zaměřují se na kontrolu své vlastní teploty těla. Stres snižuje výraznost projevů říje, zhoršuje vývoj folikulů, ovulaci, implantaci a vývoj embryí. Při vyšších teplotách během laktace prasnice snižuje příjem krmiva, což snižuje sekreci luteinizačního hormonu, který podporuje tvorbu pohlavních hormonů a urychluje zrání folikulů. Snížená sekrece LH má za následek snížený růst folikulů během laktace a ovlivňuje tento růst i po odstavu. Zhoršený růst folikulů způsobuje méně ovulací, sníženou kvalitu oocytů a folikulární tekutiny, což vysvětluje zvýšenou embryonální mortalitu a menší počet selat v následujícím vrhu (Bloemhof et al., 2008). Teplotní stres snášejí s většími obtížemi prvničky. Prasnice na dalších vrzích se nacházejí v určité adaptaci, jsou tělesně vyspělejší, odolnější, a proto se u nich výše popsané ztráty objevují v menší míře (Čeřovský, 2006). Canaday et al. (2013) shrnuli, že intenzita světla a především teplota by měly být považovány za faktor, který může ovlivnit pohodu prasnic především v průběhu prvních třiceti dnů od zapuštění. Podle Williamse et al. (2013) prasnice, které trpí tepelným stresem, přijímají méně krmiva, rodí selata v průměru o půl kilogramu lehčí než prasnice v termoneutrální zóně a dokonce se u nich objevuje sezónní neplodnost. Účinky teplotního stresu se nejvíce projevují v období kojení.

Sezónní pokles reprodukční výkonnosti koreluje s počasím v jednotlivých letech. Chovatel má možnost nepříznivý vliv krizové sezóny roku zmírnit či eliminovat úpravou podmínek chovu. Jako optimální řešení se nabízí klimatizované stáje (Čeřovský, 2006). Dále je nezbytné zajistit prasnicím dostatek vody, poněvadž příjem vody slouží k ochlazení organismu. Časté močení je účinný fyziologický způsob snižování teploty. Březí prasnice potřebuje přijmout 12 až 20 litrů vody denně, kojící prasnice dokonce až 42 litrů. K tomu je nutné udržovat v napáječkách správný průtok vody, což odpovídá 1 až 2 litrům za minutu. V horkých dnech vypijí prasata až dvakrát více chladné vody než teplé, pro dostatečný příjem tekutin musí mít voda správnou teplotu (Čeřovský et al., 2012). Částečný vliv na snižování stresu spojeného s mikroklimatem má podávání vitamínu C, a to po odstavu a v průběhu březosti (Hájek et al., 1992).

Střídáním ročního období se pravidelně mění teplota vzduchu a fotoperioda. Nedostatek denního světla působí negativně na embryonální vývoj a zvyšuje embryonální mortalitu. Prodlužováním osvětlování před zabřeznutím a během březosti lze zvýšit počet ovulovaných vajíček a tím i velikost vrhu (Hovorka et al., 1987). Karas (2011) uvádí, že svícení po dobu 16 hodin denně o intenzitě minimálně 150 luxů a barvě bílého denního světla stimuluje nástup říje a zabřeznutí. Udržování konstantní fotoperiody má za následek rychlejší porody

a početnější vrhy (Chokoe et Siebrits, 2009). Perera et Hacker (1984) zjistili, že pokud je prasnicím svíceno po celý den, prodlužuje se jim říje až o 1,3 dne a po odstavu se říje dostavuje později. Procento zabřezávání je nižší, porody se časově protahují. Čeřovský (2006) tvrdí, že při doplňkovém svícení k dennímu osvitě se průkazně zvyšuje procento zabřezávání, dochází ke zkrácení intervalu odstav – říje a zvýšení velikosti vrhu o 0,5 selete. Doporučuje svítit denně umělým světlem o intenzitě 300 luxů po dobu 12 hodin. Takto jsou dny v zimních měsících prodlouženy, v létě naopak zkráceny, dochází tedy k pravidelnému střídání světla a tmy po celý rok.

Mezi faktory ovlivňující reprodukční výkonnost řadíme roční období, ve kterém se prasnice narodila. Například prasničky narozené v zimě dosahují lepších parametrů reprodukce (Hájek et al., 1992). Vliv má také kalendářní měsíc zapuštění prasnic. V důsledku inseminace v letních měsících (červenec až září) byl pozorován statisticky nejnižší počet živě narozených a odchovaných selat ve srovnání se zimními měsíci (únor, březen). Inseminace v prvních čtyřech měsících roku má za následek vyšší počet živě narozených selat. Nejkratší časový rozestup, v jakém jsou selata vypuzována z porodních cest, se vyskytuje u samic inseminovaných v listopadu, nejdelší naopak v lednu, březnu, dubnu a červenci (Knecht et Duzinski, 2014).

Přidáním oxytocinu do inseminačních dávek za účelem odstranění sezónních výkyvů zvyšuje rychlost porodů, průměrnou velikost vrhu a hmotnost narozených a odstavených selat. Při absenci negativních vlivů se však celoroční inseminace s přídavkem oxytocinu v semenných dávkách nedoporučuje (Duzinski et al., 2014).

3.3.2.2 Výživa

Plodnost prasnice je typická kvantitativní vlastnost, jejíž projev je výrazně ovlivňován vnějšími podmínkami. Z nich má největší význam výživa, neboť její úroveň a intenzita se může v různé míře projevit na dosažení pohlavní dospělosti, činnosti pohlavních orgánů a embryonálním vývoji (Hovorka et al., 1983). V dnešní době se výživa na výsledcích reprodukce podílí asi z 20 %. Cílem výživy chovných prasat jsou optimální výsledky reprodukce, a tím i nejnižší spotřeba krmiva na produkci jatečných prasat (Pulkrábek et al., 2005).

Bohatší výživa prasnic má vliv na uvolňování většího počtu vajíček, a to i po krátkém období bohatší výživy před říjí (Šiler et al., 1965). Takzvaný flushing je krátkodobé překrmování před říjí, kdy se krmná dávka oproti normálu zvýší o 50 až 100 % (Pulkrábek et al., 2005). Camps

(2008) uvádí, že flushing spočívá především ve zvýšeném přísunu energie, omega-3 mastných kyselin, aminokyselin, biologicky účinných látek a vitamínů. Tento zásah zvyšuje počet ovulovaných vajíček až o dvě, což znamená šanci zvýšení počtu selat ve vrhu o jedno při embryonální mortalitě 50 % (Pulkrábek et al., 2005).

Prasnice jsou v průběhu laktace krmeny adlibitně, avšak během březosti je krmná dávka přesně stanovena podle fáze gravidity (Camps, 2008), podle Říhy et al. (2001) se jedná konkrétně o období po zapuštění (raná březost = cca 30 dní), období obnovy ztráty hmotnosti kojením (přibližně 50 dnů po zapuštění), období tvorby sekrečních buněk mléčné žlázy (zakládání produkce mléka = cca od 50. do 80. až 90. dne), období intenzivního růstu plodů a přípravy prasnice k produkci mléka (asi od 90. dne březosti). Václavková et Bečková (2009) dodávají, že úroveň výživy se sleduje také u prasniček ještě před zařazením do chovu.

Hájek et al. (1992) uvádějí, že až 50 % poruch v reprodukci je způsobeno chybami ve výživě. Hovorka et al. (1987) tvrdí, že se výživa přímo projevuje na kondici, vývinu pohlavních orgánů a na sekreční činnosti endokrinních žláz. Podle Campse (2008) může nesprávná vyváženost krmné dávky, zejména množství minerálů, vitamínů a stopových prvků, způsobovat pokles plodnosti. Václavková et Bečková (2009) tvrdí, že nevhodná výživa prasnic negativně ovlivňuje jejich užítkovost, dochází ke zkrácení délky produktivního věku (dlouhověkosti), snížení odolnosti vůči chorobám, snížení počtu narozených a odstavených selat ve vrhu, snížení porodní a odstavné hmotnosti selat a nevyrovnanosti vrhu, Malášek (2012) dodává prodloužený interval odstav – říje, menší počet prasnic v říji do sedmého dne po odstavu, snížené procento zabřezávání a nižší přežitelnost zárodků. Intenzivnější výživa vytváří dobré předpoklady pro zvýšení plodnosti, současně však dochází k vyšším embryonálním ztrátám, což vede ke stejnému počtu živých zárodků při méně i více intenzivnější výživě (Šiler et al., 1965). Hovorka et al. (1983) doplňují, že dlouhodobá příliš intenzivní výživa zapříčiňuje ukládání tuků do pojivové tkáně vaječníků, což může způsobit jejich degeneraci spojenou s poruchami plodnosti až neplodností.

Snížená úroveň výživy, zvláště bílkovin, má za následek pokles produkce hormonů, zejména gonadotropinů (Hovorka et al., 1987). Nedostatek bílkovin nedovoluje ukládat je do zásoby a projevuje se tak početně i hmotnostně slabšími vrhy a nedostatečnou mléčností, prasnice pak bývá po odstavu vyhublá. Při vydatné bílkovinné výživě jsou pozorovány početnější vrhy (Šiler et al., 1965).

Na výsledky reprodukce je připisován velký význam vlivu vitamínů (Pulkrábek et al., 2005). Nedostatek vitamínu A má podle Šilera et al. (1965) za následek absenci boukání, dlouhou říji a špatné zabřezávání. Vyskytují se potraty, mumifikované plody, mrtvá či málo životná selata, která hynou brzy po porodu, či selata s vrozenými defekty (zaječí pysk, rozštěp patra, oboustranný kryptorchismus apod.). Deficit vitamínů skupiny B podle Hovorky et al. (1987) způsobuje celkově sníženou plodnost a životnost selat. Bilancování těchto vitamínů do krmných směsí pozitivně ovlivňuje počet živých selat (Camps, 2008), navýšením pyridoxinu se zkrátí nástup říje po odstavu (Václavková et Bečková, 2009). Vitamín E, označovaný jako vitamín plodnosti, může v nedostatku vést ke zmetání (Hovorka et al., 1983), v optimálním množství zlepšuje imunitu prasnic a snižuje ztráty při porodu (Camps, 2008).

Šiler et al. (1965) přisuzují nedostatku vápníku vedle dalších zdravotních komplikací těžké porody, špatnou mléčnost a vyšší počet mrtvě narozených selat. Bílá plemena prasat, především vysoce mléčné prasnice, mají vyšší požadavky na obsah fosforu než plemena barevná (Pulkrábek et al., 2005). Při nízkém příjmu soli prasnicí může dojít ke snížení porodní hmotnosti selat, velikosti vrhu při narození a odstavu a k pozdějšímu nástupu říje po odstavu (Václavková, 2011).

Mangan a kobalt příznivě působí na vývin a hmotnost vaječnicků a dělohy, na zvýšení počtu folikulů a tím na zvýšení reprodukčních schopností (Hovorka et al., 1983). Při dlouhodobějším nedostatku manganu dochází k nepravidelným pohlavním cyklům či anestrui, resorpci plodů, selata se rodí slabá a mléčnost je nedostatečná (Václavková et Bečková, 2009). Nedostatek zinku, jódu a selenu vede k znetvořením narozených selat a zvýšení postnatální úmrtnosti (Hovorka et al., 1983). Nedostatek jódu se může projevit porody neobvykle velkých selat (Václavková, 2011). Zkrmováním selenových kvasnic březím a laktujícím prasnicím se zvyšuje koncentrace selenu ve tkáních plodů, v mlezivu a mléce a je tak ovlivněn zdravotní stav mláďat (Václavková et Bečková, 2009). Zinek spolu s mědí podporuje rychlou obnovu vaječnicků po odstavu, zajišťuje kvalitní uhníždění embryí v děloze a stimuluje genetický materiál potřebný k embryonálnímu vývoji (Brožík, 2003). Chrom může ovlivnit počet odchovaných selat až o 1,5 selete/prasnici/rok, k čemuž dochází zvýšením velikosti vrhu a úspěšnějším zabřezáváním (Václavková et Bečková, 2009).

3.3.2.3 Ustájení

S ohledem na zvýšené nároky na dobré životní podmínky zvířat a po změnách v legislativě pro chov prasat Evropskou unií jsou diskutovány důsledky různých systémů ustájení (Wischner et al., 2009). Podle Vyhlášky č. 208/2004 Sb., o minimálních požadavcích pro ochranu hospodářských zvířat musí být prasnice a prasničky chovány ve skupinách od čtyř týdnů po zapuštění do týdne před porodem. Individuální ustájení je výhodné z důvodu perfektní kontroly přebíhání, poskytnutí individuálního krmení dle kondice (Louda et al., 2001), a nezbytné pro dokončení implantace zárodků (Říha et al., 2001).

Skupinové ustájení zapouštěných prasnic pozitivně ovlivňuje začátek říje, která je výraznější, a také průběh ovulace (Hovorka et al., 1987). Kongsted (2004) a Spoolder et al. (2009) popisují u skupinově ustájených plemenic menší vrhy, což odůvodňují stresem a strachem způsobeným sociální interakcí či mícháním neznámých prasnic. Podle Karlena et al. (2007) se ve skupině na hluboké podestýlce vyskytuje vyšší procento přebíhání a častější zranění prasnic. Vlivem stresu a agrese se zvyšuje procento neutrofilů a koncentrace kortizolu v krvi. Marchant et al. (2000) vyzorovali, že až 17 % selat je zalehnuto matkou, což je dvakrát více než v individuálních boxech. Vysoká podestýlka však tlumí dopady zalehávání, a dále kompenzuje chlad okolního prostředí (Jedlička et al., 2009). Pro omezení stresu doporučují Spoolder et al. (2009) minimalizovat dominanci určitých prasnic, pro snížení výskytu kulhání vybavit boxy kvalitní podlahou a využívat slámu. Čeřovský et al. (2012) nedoporučují ustájení březích prasnic společně s prasničkami.

Podle Pulkrábka et al. (2005) je individuální ustájení rodičích a kojících prasnic nejrozšířenějším systémem, především ve velkokapacitních chovech. Karlen et al. (2007) uvádějí, že individuální ustájení po celou dobu březosti má za následek vyšší výskyt kulhání oproti skupinovému ustájení, naproti tomu se u prasnic v boxech vyskytuje méně reprodukčních poruch, porody jsou rychlejší, vrhy početnější a odstavená selata mají vyšší hmotnost, což potvrzují také Bohnenkamp et al. (2013). Takto ustájené prasnice snadněji zabřezávají a odchovávají více selat, která odstaví dříve než prasnice ve skupině (Čeřovský et al., 2001), a je eliminován sezónní vliv na plodnost (Love et al., 1995). Selata kojená v individuálním boxu vykazují lepší růst před odstavením, zatímco ve skupinovém ustájení lépe rostou po odstavení (Jedlička et al., 2009).

Vzhledem k faktu, že velká část těla prasnice v porodním kotci je v kontaktu s podlahou, při odvodu tepla z těla se uplatňuje kondukce. Na studené podlaze jsou tyto ztráty až 25 %

z celkových tepelných ztrát, což se jeví jako výhodná možnost chlazení v horkých dnech. Mokrý podlaha zvyšuje výdej tepla (Novák et al., 2004). Podlaha musí být vyrobena z materiálu vhodného pro matku i selata, musí být v souladu s welfare, a nesmí klouzat, neboť potíže našlapováním a podkluzováním podněcují dlouhodobý stres. Zásadním problémem zůstávají vážná poranění struků způsobená pořezáním o hrany roštů. Kluzká podlaha a příliš velké štěrbiny mohou především u selat způsobovat traumatizaci prstů a následné zavlečení infekce. Velké štěrbiny v roštech neposkytují selatům dostatečnou oporu zadních nožek při sání mléka, což má za následek neobvyklé namáhání kloubů a jejich záněty. Dále se s nekvalitní podlahou pojí otoky prstů, odřeniny na kloubech, otoky kloubů, kulhání až nemožnost pohybu (Smola, 2008).

V průběhu domestikace prasnice neztratily pud stavění hnízda jakožto útočiště pro selata (Wischnier et al., 2009). Jedná se o instinktivní chování projevující se několik hodin před porodem a to i u prasnic v klecových systémech (Jedlička et al., 2009). Je nezbytné poskytnout prasnicím materiál na stavbu hnízda (sláma, hobliny, rašelina), v opačném případě přeměrují své chování do ničení zařízení kotce, což má za následek stereotypy, stres a snížení reprodukčního výkonu (Wischnier et al., 2009).

4 Závěr

Mezi základní kritéria hodnotící užitek prasat patří reprodukční schopnosti, na něž působí řada vnějších a vnitřních faktorů. Jednotlivé faktory ovlivňují cíl chovatelů, jakým je určitý počet odchovaných selat na prasnici za rok.

- Koeficient dědivosti ukazatelů plodnosti je nízký, což má za následek nízkou odezvu na selekci.
- Značné rozdíly v plodnosti se vyznačují u všech chovaných plemen prasat. Největší plodnost je pozorována u asijských plemen. Naše mateřská plemena se vyznačují vynikajícími reprodukčními schopnostmi, zatímco plemena otcovská mají plodnost přiměřenou.
- Křížením plemen dochází díky heteróznímu efektu ke zlepšení reprodukčních schopností u potomků.
- První zapouštění prasniček by mělo probíhat po dosažení pohlavní dospělosti při optimální kondici, tedy ve věku 210 – 230 dnů při hmotnosti 130 – 150 kg.
- Zapouštění prasnic je třeba správně načasovat podle detekce říje, dále je nezbytné zvolit vhodnou metodu inseminace.
- Po úspěšném zapuštění prasnice následuje březost, která trvá v průměru 115 dnů, u prasniček je zpravidla o den kratší. Délka mezidobí, určující počet vrhů na prasnici za rok, je optimálně 150 – 160 dnů.
- Velikost vrhu se zvyšuje do 4. - 5. vrhu, poté počet selat ve vrhu klesá. Od šestého vrhu se rodí více mrtvých selat.
- Ve velmi početných vrzích se snižuje živá hmotnost selat, přes 50 % mláďat vážících méně než jeden kilogram hyne.
- Převážná část úhynů embryí či plodů se vyskytuje v první polovině březosti. Na vině může být nedostatečná výživa, stres, mikroklima, infekce a další vlivy.
- Úroveň a intenzita výživy se projevuje na dosažení pohlavní dospělosti, činnosti reprodukční soustavy i na vývoji zárodků.
- Za účelem omezení stresu, který má dopad na embryonální mortalitu, je nutné zajistit prasnicím optimální mikroklima ve stáji, především teplotu a kvalitu vzduchu a intenzitu osvětlení.

- Prasnice musí být ustájeny individuálně pouze po nezbytně nutnou dobu, tedy na jalovárně, kde probíhá inseminace, zabřeznutí a kontrola přebíhání, a na porodně, kde jde především o eliminaci stresu způsobeným ostatními prasnicemi. Porody v individuálních boxech mají za následek větší přežitelnost a rychlejší růst selat. Způsob ustájení musí být v souladu se zásadami welfare zvířat.

Neopomenutelný je samozřejmě také lidský faktor, jelikož chovatelé a ošetřovatelé poskytují zvířatům nezbytnou péči. Především na porodnách je jejich přítomnost potřeba z důvodu zajištění nekomplikovaných porodů a zamezení ztrát selat.

5 Seznam použité literatury

- AKANNO, E.C., SCHENKEL, F.S., QUINTON, V.M., FRIENDSHIP, R.M., ROBINSON, J.A.B. 2013. Meta-analysis of genetic parameter estimates for reproduction, growth and carcass traits of pigs in the tropics. *Livestock science*. 152 (2-3). 101-113.
- BEČKOVÁ, R., DANĚK, P., VÁCLAVKOVÁ, E., ROZKOT, M. 2005. Influence of growth rate, backfat thickness and meatiness on reproduction efficiency in Landrace gilt. *Czech journal of animal science*. 50 (12). 535-544.
- BEČKOVÁ, R., VÁCLAVKOVÁ, E. 2008a. The effect of age at the first mating on the longevity of czech landrace and czech large white sows. *Research in pig breeding*. 2 (2). 1-5.
- BEČKOVÁ, R., VÁCLAVKOVÁ, E. 2008b. Nepodceňujme dlouhověkost prasnic. *Náš chov*. 68 (10). 30-33.
- BEČKOVÁ, R., VÁCLAVKOVÁ, E., ČECHOVÁ, M. 2007. Dlouhověkost prasnic – důležitá role v efektivitě produkce selat. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha Uhřetěves, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 14 s. ISBN: 978-80-86454-97-9.
- BEEK, J., DE JONG, E., VAN SOOM, A., DE KRUIF, A., MAES, D. 2011. Ovarian cysts in sows: a multifactorial disorder with consequences on the reproductive performance. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 80 (3). 215-222.
- BLOEMHOF, S., VAN DER WAAIJ, E. H., MERKS, J. W. M., KNOL, E. F. 2008. Sow line differences in heat stress tolerance expressed in reproductive performance traits. *Journal of animal science*. 86 (12). 3330-3337.
- BOHNENKAMP, A.L., TRAUlsen, I., MEYER, C., MÜLLER, K., KRIETER, J. 2013. Group housing for lactating sows with electronically controlled crates: 1. reproductive traits, body condition, and feed intake. *Journal of animal science*. 91 (7). 3413-3419.
- BROŽÍK, J. 2003. Doporučené dávky mědi a zinku do krmných směsí pro prasata. *Krmivářství*. 7 (5). 30.

BUCHTA, S., ČECHOVÁ, M., HOŘÍNEK, M. 1996. Chov prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 106 s. ISBN: 80-7157-221-7.

BURANAAMNUAY, K., WONGTAWAN, T., MASUWATANA, S., TUMMARUK, P., TECHAKUMPHU, M. 2010. Intra-uterine and deep intra-uterine Insemination using cryopreserved boar semen in spontaneously-ovulating Sows. Thai journal of veterinary medicine. 40 (2). 215-219.

CANARIO, L., BILLON, Y., CARITEZ, J.P., LALOË, D. 2009. Comparison of sow farrowing characteristics between a Chinese breed and three French breeds. Livestock science. 125 (2-3). 132-140.

CAMPS, CH. 2008. Faktory ovlivňující plodnost u prasnic. Náš chov. 68 (7). 67.

CANADAY, D.C., SALAK-JOHNSON, J.L., VISCONTI, A.M., WANG, X., BHALERAO, K., KNOX, R.V. 2013. Effect of variability in lighting and temperature environments for mature gilts housed in gestation crates on measures of reproduction and animal well-being. Journal of animal science. 91 (3). 1225-1236.

CASSADY, J.P., YOUNG, L.D., LEYMASTER, K.A. 2002. Heterosis and recombination effects on pig reproductive traits. Journal of animal science. 80 (9). 2303-2315.

COOLS, A., MAES, D., DECALUWE, R., BUYSE, J., VAN KEMPEN, T.A.T.G., LIESEGANG, A., JANSSENS, G.P.J. 2014. Ad libitum feeding during the peripartal period affects body condition, reproduction results and metabolism of sows. Animal reproduction science. 145 (3-4). 130-140.

ČECHOVÁ, M. 2007. Vyhodnocení vlivu hybridní kombinace, pohlaví, pořadí vrhu a počtu všech narozených selat ve vrhu na porodní hmotnost selat. Mendelova zemědělská univerzita v Brně. Brno. 45 s. ISBN: 80-7157-961-0.

ČECHOVÁ, M., TRVDOŇ, Z. 2006. Relationships between backfat thickness and parameters of reproduction in the Czech Large White sows (short communication). Archiv für Tierzucht – Archives of animal breeding. 49 (4). 363-369.

ČEŘOVSKÝ, J. 2006. Pokles reprodukce u prasnic. *Náš chov*. 66 (6). 41-44.

ČEŘOVSKÝ, J., HÁJEK, J., KRÁTKÝ, F., ROZKOT, M. 2001. Chov prasniček a prasnic. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves. Praha. 44 s. ISBN: 80-86454-11-8.

ČEŘOVSKÝ, J., LIPENSKÝ, J., ROZKOT, M. 2012. Sezónní pokles v reprodukční užitkovosti prasat. *Náš chov*. 72 (8). 78-79.

DE JONG, E., APPELTANT, R., COOLS, A., BEEK, J., BOYEN, F., CHIERS, K., MAES, D. 2014. Slaughterhouse examination of culled sows in commercial pig herds. *Livestock science*. 167. 362-369.

DE JONG, E., LAANEN, M., DEWULF, J., JOURQUIN, J., DE KRUIF, A., MAES, D. 2013. Management factors associated with sow reproductive performance after weaning. *Reproduction in domestic animals*. 48 (3). 435-440.

DUZINSKI, K., KNECHT, D., SRODON, S. 2014. The use of oxytocin in liquid semen doses to reduce seasonal fluctuations in the reproductive performance of Sows and improve litter parameters – a 2 - year study. *Theriogenology*. 81 (6). 780-786.

EVANS, F., 1966. In: HOVORKA, F., BEČKA, V., ČEŘOVSKÝ, J., HÁJEK, J., HOLUB, A., JELÍNEK, T., KAŠPAR, F., KLUSÁČEK, J., KŘEČEK, J., MENŠÍK, J., NAVRÁTIL, B., PAVLÍK, J., PLOCEK, F., PODĚBRADSKÝ, Z., SMÍŠEK, V., ŠILER, R., VRCHLABSKÝ, J. 1983. Chov prasat (Velká zootechnika). Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 531 s.

GORDON, I. 2004. Reproductive technologies in farm animals. CABI Publishing. Cambridge. 332 s. ISBN: 0851998623.

HÁJEK, J., ADAM, L., CIPRA, P., ČEŘOVSKÝ, J., ČÍTEK, V., JELÍNEK, T., KRÁLÍK, Z., KRÁTKÝ, F., NOVÁK, I., PAVLÍK, J., SMOLÁK, M., STEINHAUSER, L., TOBIŠKOVÁ, J., VICENOVÁ, M. 1992. Prasata v drobném chovu a na farmách. Apros. Praha. 256 s. ISBN: 80-901100-2-9.

HERNANDEZ-CARAVACA, I., IZQUIERDO-RICO, M.J., MATAS, C., CARVAJAL, J.A., VIEIRA, L., ABRIL, D., SORIANO-UBEDA, C., GARCIA-VAZQUEZ, F.A. 2012. Reproductive performance

and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. *Reproduction science*. 136 (1-2). 14-22.

HOVORKA, F., BEČKA, V., ČEŘOVSKÝ, J., HÁJEK, J., HOLUB, A., JELÍNEK, T., KAŠPAR, F., KLUSÁČEK, J., KŘEČEK, J., MENŠÍK, J., NAVRÁTIL, B., PAVLÍK, J., PLOCEK, F., PODĚBRADSKÝ, Z., SMÍŠEK, V., ŠILER, R., VRCHLABSKÝ, J. 1983. *Chov prasat (Velká zootechnika)*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 531 s.

HOVORKA, F., SIDOR, V., SMÍŠEK, V. 1987. *Chov prasat*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 358 s.

CHOKOE, T.C., SIEBRITS, F.K. 2009. Effect of season and regulated photoperiod on the reproductive performance of sows. *South African journal of animal science*. 39 (1). 45-54.

JAKUBEC, V., ŘÍHA, J., MATOUŠEK, V., PRAŽÁK, Č., MAJZLÍK, I. 2002. *Šlechtění prasat. Asociace chovatelů masných plemen*. Rapotín. 218 s. ISBN: 80-903143-1-7.

JEDLIČKA, M., ANDERSEN, I.L., WEBER, R., SILEROVÁ, J., CHALOUPKOVÁ, H., ROZSYPAL, R. 2009. Diskuze o volném ustájení prasnic. *Náš chov*. 69 (11). 32-34.

JELÍNKOVÁ, S. 2006. Řízení kondice prasnic. II. *Zemědělský týdeník*. 9 (7). 10-11.

KARAS, M. 2011. Jak obelstít přírodu? *Náš chov*. 71 (1). 61.

KARLEN, G.A.M., HEMSWORTH, P.H., GONYOU, H.W., FABREGA, E., STROM, A.D., SMITH, R.J. 2007. The welfare of gestating sows in conventional stalls and large group on deep litter. *Applied animal behaviour science*. 105 (1-3). 87-101.

KARVELIENÉ, B., ŠERNIENÉ, L., RIŠKEVIČIENÉ, V. 2008. Effect of different factors on waning-to-first-service interval in lithuanian pig herds [online]. *Veterinarija ir zootechnika*. 41 (63) [cit. 2015-02-08]. Dostupné z <<http://vetzoo.lva.lt/data/vols/2008/41/pdf/karveliене.pdf>>.

KELLEY, T. 2003. Will A.I. be going deep? *Pork*. 23 (2). 24–25.

KNECHT, D., DUZINSKI, K. 2014. The effect of parity and date of service on the reproductive performance of Polish large white x Polish landrace (PLW x PL) crossbred sows. *Annals of animal science*. 14 (1). 69-79.

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 (9). 1001-1005.

KONGSTED, A.G. 2004. Stress and fear as possible mediators of reproduction problems in group housed sows: A review. *Acta Agriculturae Scandinavice Section A – Animal science*. 54 (2). 58-66.

LOUDA, F. et al. 2001. Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnických metod. Česká zemědělská univerzita. Praha. 225 s. ISBN: 80-213-0702-1.

LOVE, R.J., KLUPIEC, C., THORNTON, E.J., EVANS, G. 1995. An interaction between feeding rate and season affects fertility of sows. *Animal reproduction science*. 39 (4). 275-284.

LUNDGREN, H., FIKSE, W.F., GRANDINSON, K., LUNDEHEIM, N., CANARIO, L., VANGEN, O., OLSEN, D., RYDHMER, L. 2014. Genetic parameters for feed intake, litter weight, body condition and rebreeding success in primiparous Norwegian Landrace sows. *Animal*. 8 (2). 175-183.

MALÁŠEK, V. 2012. Poruchy reprodukce prasnic neinfekční povahy. *Veterinářství*. 62 (9). 570-574.

MARVAN, F. et al. 2007. Morfologie hospodářských zvířat. Brázda. Praha. 303 s. ISBN: 978-80-213-1658-4.

MATOUŠEK, V., KERNEROVÁ, N., VÁCLAVOVSKÝ, J., EIDELPESOVÁ, L. 2007. Kondice – záruka zdraví a užitkovosti prasnic. *Náš chov*. 67 (4). 67-68.

MOZO-MARTIN, R., GIL, L., GOMEZ-RINCON, C., DAHMANI, Y., GARCIA-TOMAS, M., UBEDA, J.L., GRANDIA, J. 2012. Use of a novel double uterine deposition artificial insemination technique using low concentration of sperm in pigs. *Veterinary journal*. 193 (1). 251-256.

NIGGEMEYER, H. 1995. In: MATOUŠEK, V., KERNEROVÁ, N., VÁCLAVOVSKÝ, J., EIDELPESOVÁ, L. 2007. Kondice – záruka zdraví a užítkovosti prasnic. *Náš chov*. 67 (4). 67-68.

NISSEN, A.K., SOEDE, N.M., HYTTEL, P., SCHMIDT, M., DHOORE, L. 1997. The influence of time of insemination relative to time of ovulation on farrowing frequency and litter size in sows, as investigated by ultrasonography. *Theriogenology*. 47 (8). 1571-1582.

NOGAJ, J., JARCZYK, A., KOWALEWSKI, D. 2006. The effect of selected factors on litter and piglet weight at the age of 21 days. *Animal science papers and reports*. 24. 93-101.

NOVÁK, P., NOVÁK, L., BERNARDY, J., ŠLÉGEROVÁ, S., VOKŘÁLOVÁ, J., ZEMAN, L., PASEKA, A. 2004. Prasata a stájové prostředí. *Farmář*. 10 (2). 35-37.

NOVÁK, P., ROŽNOVSKÝ, J. 2009. Vliv mikroklimatu na užítkovost prasat. Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. 64 s. ISBN: 978-80-7375-303-0.

PELTONIEMI, O.A.T., TAST, A., LOVE, R.J. 2000. Factors effecting reproduction in the pig: seasonal effects and restricted feeding of the pregnant gilt and sow. *Animal reproduction science*. 60 (SI). 173-184.

PERERA, A.N.M., HACKER, R.R. 1984. The effect of different photoperiods on reproduction in the sow. *Journal of animal science*. 58 (6). 1418-1422.

PULKRÁBEK, J., ČEŘOVSKÝ, J., DOLEJŠ, J., DRÁBEK, J., DUBANSKÝ, V., HÁJEK, J., KERNEROVÁ, N., KVAPILÍK, J., MATOUŠEK, V., NOVÁK, P., PRAŽÁK, Č., PYTLOUN, J., ROZKOT, M., ŠPINKA, M., TOUFAR, O., VALIŠ, L., ZEMAN, L. 2005. Chov prasat. Profi Press, s.r.o. Praha. 160 s. ISBN: 80-86726-11-8.

REECE, W.O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Grada. Praha. 473 s. ISBN: 978-80-247-3282-4.

ROONGSITTHICHAJ, 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 (2-3). 238-245.

ROONGSITTHICHAJ, A., TUMMARUK, P. 2014. Importance of backfat thickness to reproductive performance in female pigs. *Thai journal of veterinary medicine*. 44 (2). 171-178.

ROTHSCHILD, M.F., RUVINSKY, A. 2011. *The genetics of the Pig*, 2nd Edition. CABI Publishing. Oxfordshire. 507 s. ISBN-13: 978 1 84593 756 0.

ŘÍHA, J., ČEŘOVSKÝ, J., MATOUŠEK, V., JAKUBEC, V., KVAPILÍK, J., PRAŽÁK, Č. 2001. Reprodukce v procesu šlechtění prasat. *Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín*. 135 s.

ŘÍHA, J., PETELÍKOVÁ, J., ČEŘOVSKÝ, J., BAŽANT, J., BOCHENEK, M., PYTLOUN, J. 2003. *Plemenitba hospodářských zvířat. Asociace chovatelů masných plemen. Rapotín*. 151 s. ISBN: 80-903143-4-1.

SAITO, H., SASAKI, Y., KOKETSU, Y. 2011. Associations between age of gilts at first mating and lifetime performance or culling risk in commercial herds. *Journal of veterinary medical science*. 73 (5). 555-559.

SBARDELLA, P.E., ULGUIM, R.R., FONTANA, D.L., FERRARI, C.V., BERNARDI, M.L., WENTZ, I., BORTOLOZZO, F.P. 2014. The post-cervical insemination does not impair the reproductive performance of primiparous sows. *Reproduction in domestic animals*. 49 (1). 59-64.

SLÁDEK, L., HADAŠ, Z., ČECHOVÁ, M., CHLÁDEK, G. 2009. Vliv testovaných hybridních kombinací prasat na sledované reprodukční ukazatele. *Aktuální poznatky v chovu a šlechtění prasat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno*. 64 s. ISBN: 978-80-7375-303-0.

SMOLA, J. 2008. Rošty v porodním kotci jako příčina poruch zdraví a porušování zásad welfare. *Náš chov*. 68 (9). 90-92, 94.

SOVA, Z., BUKVAJ, J., HAMPL, A., KOUDELA, K., KRESAN, J., PJEŠČAK, M., PODANÝ, J. 1981. *Biologické základy živočišné výroby. Státní zemědělské nakladatelství. Praha*. 579 s.

SPOOLDER, H.A.M., GEUDEKE, M.J., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SOEDE, N.M. 2009. Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock science*. 125 (1). 1-14.

STIBAL, J., JELÍNKOVÁ, V. 2011. Stavby klesají, užítkovost nikoli. *Náš chov*. 71 (5). 52-55.

ŠILER, R., HAUNER, F., HEJZLAR, Z., HOLUB, A., KARAKOZ, A., KAŠPAR, F., KNAP, J., MENŠÍK, J., PLOCEK, F., SMÍŠEK, V., ŠAFRÁNEK, F., VINŠ, J. 1965. *Chov prasat*. Státní zemědělské nakladatelství. Praha. 608 s.

TANGHE, S., DE SMET, S. 2013. Does sow reproduction and piglet performance benefit from the addition of n-3 polyunsaturated fatty acids to the maternal diet? *Veterinary journal*. 197 (3). 560-569.

TANTASUPARUK, W., DALIN, A.M., LUNDEHEIM, N., KUNAVONGKRIT, A., EINARSSON, S. 2001. Body weight loss during lactation and its influence on weaning-to-service interval and ovulation rate in Landrace and Yorkshire sows in the tropical environment of Thailand. *Animal reproduction science*. 65 (3-4). 273-281.

TAROCCO, C., DE RENSIS, F., KIRKWOOD, R.N., YANG, R.C. 2000. Effect of split-weaning interval on return to estrus and sow fertility. *Swine health and reproduction*. 8 (5). 221-223.

TUMMARUK, P., LUNDEHEIM, N., EINARSSON, S., DALIN, A.M. 2001. Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal reproductive science*. 66 (3-4). 225-237.

VÁCLAVKOVÁ, E. 2011. Minerální láky ve výživě prasat. *Náš chov*. 15 (4). 27-29.

VÁCLAVKOVÁ, E., BEČKOVÁ, R. 2009. Výživa – důležitý faktor v reprodukci prasnic. *Náš chov*. 69 (10). 78-80.

VÁCLAVKOVÁ, E., LUSTYKOVÁ, A. 2011. Kvalitní odchov prasniček rozhoduje o jejich reprodukční užítkovosti. *Náš chov*. 71 (5). 77-79.

Vyhláška č. 208/2004 Sb. ze dne 14. dubna 2004 o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, v aktuálním znění. In: Sbírka zákonů České republiky. 2004. Dostupné z http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_Vyhlaska-2004-208-ochranazvirat.html.

VÝMOLA, J. 2006. Význam tělního tuku pro plodnost prasnic. *Náš chov*. 66 (1). 104-105.

WABERSKI, D., WEITZE, K.F., GLEUMES, T., SCHWARZ, M., WILLMEN, T., PETZOLDT, R. 1994. Effect of time of insemination relative to ovulation on fertility with liquid and frozen boar semen. *Theriogenology*. 42 (5). 831-840.

WÄHNER, M., GEYER, M. 2007. Current aspects of artificial insemination in pigs. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 23 (5-6). 55-66.

WILLIAMS, A.M., SAFRANSKI, T.J., SPIERS, D.E., EICHEN, P.A., COATE, E.A., LUCY, M.C. 2013. Effects of a controlled heat stress during late gestation, lactation, and after weaning on thermoregulation, metabolism and reproduction of primiparous sows. *Journal of animal science*. 91 (6). 2700-2714.

WISCHNER, D., KEMPER, N., KRIETER, J. 2009. Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock science*. 124 (1-3). 1-8.

XUE, J.L., LUCIA, T., KOKETSU, Y., DIAL, G.D., MARSH, W.E. 1998. Effect of mating frequency and weaning-to-mating interval on sow reproductive performance. *Swine health and reproduction*. 6 (4). 157-162.

YOUNG, L.D. 1998. Reproduction of $\frac{3}{4}$ White composite and $\frac{1}{4}$ Duroc, $\frac{1}{4}$ Meishan, $\frac{1}{4}$ Fengjing or $\frac{1}{4}$ Minzhu gilts and sows. *Journal of animal science*. 76 (6). 1559-1567.

ZEMAN, L., SIKORA, M., VAVREČKA, J. 2006. Vliv výživy a prostředí na produkci prasnic. *Náš chov*. 66 (1). P24-P26.