

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH
BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Studijní program: B4103 – Zootechnika

Studijní obor: Zootechnika

Katedra: Zootechnických věd

Vedoucí katedry: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Uplatnění inseminace v chovu koní v České republice

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.

Autor: Bohdana Bartoňová

České Budějovice, duben 2016

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta zemědělská
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bohdana BARTOŇOVÁ**
Osobní číslo: **Z12027**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Zootechnika**
Název tématu: **Uplatnění inseminace v chovu koní v České republice**
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

V posledních letech se zvyšují počty chovaných koní a tím dochází i ke zvýšení zájmu v oblasti jejich reprodukce. Vzhledem ke stále vyššímu uplatnění umělé inseminace v chovu koní je důležité, aby byly výsledky inseminace klisen patřičně evidovány a poskytnuty chovatelské veřejnosti.

Cílem práce bude shromáždit informace o současném stavu a výsledcích inseminace koní v České republice a porovnat je s výsledky u ostatních druhů hospodářských zvířat.

Na základě literárních údajů a dostupných informací zpracujete přehled o vývoji a využití inseminace v chovu koní v České republice. Zaměříte se na počet a procento inseminací u jednotlivých plemen, frekvenci využití především u státních hřebců a podíl inseminace čerstvým a mraženým spermatem. Podle možností zjistíte počet inseminací v připouštěcí sezóně u jednotlivých klisen a spočítáte inseminační index, který využijete jako srovnávací kritérium úspěšnosti inseminace.

Ze zjištěných výsledků vyvodíte závěry a doporučení pro chovatelskou praxi.


Rozsah grafických prací: 5 tabulek, 5 grafů
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

Dušek, J.: Chov koní, Praha, Brázda, 2001, 352 s.
Katila, T.: Effect of the inseminate ant the site of inseminatuin on the uterus and pregnancy rates of mares. Animal reproduction Science, 89, (2005):31-38.
Kliment, J. a kol.: Reprodukcia hospodárskych zvierat, Príroda Bratislava, 1983, 369 s.
Říha, J.: Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat. Rapotín 1999, 167 s.
Samper, J. C.: Equine Breeding Management and Artificial Insemination. SAUNDERS Elsevier 2009, 310 s.
Samper, J. C., Pycocock, J. F., Mc.Kinnon, A.O.: Current Therapy in Equine Reproduction. SAUNDERS Elsevier 2007, 492 s.
Woods, J., Bergfelt, D.R., Ginther, O.J.: Effects of time of insemination relative to ovulation on pregnancy rate and embryonic-loss rate in mares. Equine veterinary Journal, 22, 2006(3):410-415

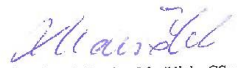
Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů

Datum zadání bakalářské práce: 12. března 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
ZEMĚDELSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentů 13
370 05 České Budějovice


doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. března 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne:

.....
Bartoňová Bohdana

Poděkování

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucímu práce, doc. Ing. Miroslavu Maršálkovi, CSc. a Ing. Janě Křížkové za cenné rady, ochotu a čas, který mi věnovali při vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat rodičům za psychickou podporu během studia a hlavně za jeho umožnění.

Abstrakt

Uplatnění moderní biotechnologické metody, tedy umělé inseminace, je velmi významné pro kontrolu dědičnosti koní. Jedině s využitím inseminace je možné zajistit dostatečný počet potomků po jednom hřebci pro objektivní vyhodnocení výsledku dědičnosti jednotlivých vlastností. Cílem této práce bylo shromáždění informací o současném stavu a výsledcích inseminace v chovu koní v České republice. Reprodukční ukazatele byly hodnoceny v rámci plemene ČT za sledované období 2010 – 2015. Údaje byly získány z jednotlivých ročenek Svazu chovatelů Českého teplokrevníka, vyhodnoceny a porovnány s výsledky reprodukce u vybraných druhů hospodářských zvířat (skot, ovce), získaných z příslušných ročenek, evidovaných Českomoravskou společností chovatelů, a. s. Z dostupných údajů bylo zjištěno, že ve sledovaném období 2010 až 2015 bylo v rámci plemenitby ČT provedeno 4 320 umělých inseminací a 2 759 přípuštění přirozenou plemenitbou. Počet narozených hříbat (období 2010 – 2014) po umělé inseminaci byl 1 745, po přirozené plemenitbě 1 359. Průměrná plodnost po přirozené plemenitbě se pohybovala na úrovni 56,10 %, po umělé inseminaci 49,34 %. Při porovnání reprodukčních ukazatelů s vybranými druhy hospodářských zvířat (krávy, ovce) bylo zjištěno, že v chovu koní je posuzování plodnosti klisen z hlediska ukazatelů plodnosti výrazně jednodušší než u ostatních zvířat, protože je sledováno podstatně méně reprodukčních ukazatelů a že u koní se nevyhodnocují stejné reprodukční ukazatele jako v chovu skotu a v chovu ovcí. Důvodem může být to, že chov koní je více zaměřen na sportovní výkonnost, než na ukazatele reprodukce, které nejsou veřejnosti k dispozici.

Klíčová slova: Klisna, hřelec, plodnost, umělá inseminace, sperma, plemenitba

Abstract

Application of modern biotechnology method, artificial insemination is very important for genetics control in horses. Only with application of insemination it is possible to ensure sufficient number of offspring of one stallion for objective evaluation of inheritance of particular genes. This thesis aims to collect information about current situation and results in horse breeding in the Czech republic. Reproduction indicators were evaluated within the Czech Warmblood breed in 2010 – 2015. The data was obtained from Czech warmblood breeders association yearbooks, analysed and compared to results of reproduction in selected species of farm animals (cattle, sheeps), obtained from corresponding yearbooks, registred by Bohemian-Moravian breeders association. In years of 2010-2015, 4320 artificial inseminations were recorded in Czech warmblood breeding. The number of foals born after artificial insemination was 1745, after natural breeding it was 1359. Average fertility in artificial insemination was 56,10 %, in natural breeding 49,34 %. In comparison of reproduction indicators with selected species of farm animals it was found out, that in horse breeding, evaluation of fertility of is considerably simpler than in other farm animals, since there are less indicators for evaluation. Different reproduction indicators are evaluated in cattle and sheep breeding. The reason might be in more focus on sport performance in horses, than to reproduction indicators, that are not openly available.

Keywords: Mare, stallion, fertility, artificial insemination, natural breeding, semen, breeding

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 10 |
| 2. Literární přehled..... | 11 |
| 2.1. Historie umělé inseminace | 11 |
| 2.2. Pohlavní orgány klisny | 13 |
| 2.3. Pohlavní cyklus | 14 |
| 2.3.1. Puberta | 15 |
| 2.3.2. Sezónnost klisen | 16 |
| 2.3.3. Průběh říje a její hormonální řízení | 17 |
| 2.3.4. Ovulace | 18 |
| 2.3.5. Metody detekce říje | 19 |
| 2.4. Výběr hřebců do inseminace | 21 |
| 2.4.1. Příprava na odběr semene | 21 |
| 2.4.2. Odběr spermatu..... | 21 |
| 2.4.3. Hodnocení ejakulátu | 23 |
| 2.4.4. Ředění a konzervace spermatu | 25 |
| 2.4.5. Požadavky na kvalitu spermatu | 28 |
| 2.4. Vlastní inseminace | 29 |
| 2.4.1. Inseminační dávka | 30 |
| 2.4.2. Inseminace čerstvým spermatem | 30 |
| 2.4.3. Inseminace chlazeným spermatem | 31 |
| 2.4.4. Inseminace zmraženým spermatem | 31 |
| 2.5. Výhody a nevýhody inseminace oproti přirozenému připouštění..... | 32 |
| 2.5.1. Výhody..... | 32 |
| 2.5.2. Nevýhody..... | 33 |
| 3. Cíl práce | 34 |
| 4. Materiál a metodika..... | 35 |
| 5. Výsledky a diskuze | 37 |
| 5.1. Zhodnocení využití přirozené plemenitby a umělé inseminace v rámci plemenné knihy ČT | 37 |
| 5.2. Zhodnocení počtu narozených hříbat po přirozené plemenitbě a po umělé inseminaci v rámci plemenné knihy ČT..... | 39 |
| 5.3. Zhodnocení plodnosti po umělé inseminaci a přirozené plemenitbě | 40 |

| | |
|---|----|
| 5.4. Plemena působící v rámci plemenitby ČT | 43 |
| 5.5. Porovnání reprodukčních ukazatelů s vybranými druhy hospodářských zvířat | 47 |
| 6. Závěr | 51 |
| 7 Seznam použité literatury..... | 53 |
| 8. Přílohy..... | 57 |

1. Úvod

Koně v současné době využíváme hlavně pro zábavu (sport, rekreace aj.), ve zdravotnictví a v menší míře pak u ozbrojených složek, či pro ceremoniální účely. Chov koní vytváří mnoho pracovních míst v různých oborech, jako je např. zemědělství, lesnictví, trenérství, jezdeckví, veterinářství, kovářství a mnoho dalších.

Od roku 1997 se počty koní v ČR neustále zvyšují. Počet koní v roce 2003 se zvýšil téměř o 40 000 ks. V současné době je k 1. 6. 2014 v ústřední evidenci evidováno 80 785 ks koní. Počet reprodukčně využívaných klisen v posledních letech však stagnuje, či klesá. Důvodem je zejména přetlak na trhu s koňmi.

Chovatelé, reprodukční centra i zemské hřebčince jsou povinni vést příslušnou prvotní evidenci o realizaci plemenitby a podávat hlášení o jejich výsledcích na příslušných tiskopisech Ústřední evidenci chovu koní. K plemenitbě se mohou používat pouze plemenci, nebo jejich sperma, kteří jsou evidováni v tzv. státním registru plemeníků, který vede ústřední evidence. Provedení umělé inseminace je organizačně poněkud náročnější než připouštění přirozené, dnes už je to však zcela běžná metoda plemenitby.

V posledních několika letech je do České republiky dováženo mnoho zahraničních hřebců, kteří by zde měli působit jako zlepšovatelé a postupně pozdvihnout kvalitu našeho chovu na evropskou úroveň. Jednou z možností, jak přispět k produkci kvalitních koní se stala umělá inseminace, která se řadí mezi moderní biotechnologické metody, využívané v reprodukci a šlechtění koní. V dnešní době se inseminace stala nedílnou součástí plemenářské práce v chovu koní, kde se využívá imigrace genů a zvýšení genetického pokroku v chovu špičkových sportovních koní. U mnoha plemen koní, s výjimkou anglického plnokrevníka a poníků, nahradila umělá inseminace téměř úplně přirozenou plemenitbu a to zejména u plemeníků nejvyšší kvality.

Uplatnění inseminace je velmi významné i pro kontrolu dědičnosti koní. Jedině s využitím inseminace je možné zajistit dostatečný počet potomků po jednom hřebci pro objektivní vyhodnocení výsledku dědičnosti jednotlivých vlastností.

Cílem této práce bylo shromáždění informací o současném stavu a výsledcích inseminace koní v České republice a porovnání s výsledky reprodukce u vybraných druhů hospodářských zvířat.

2. Literární přehled

2.1. Historie umělé inseminace

Literatura zaznamenává údaje o náhodném osemeňování klisny spermatem hřebce Arabů již ve 14. století. Ve větším měřítku se konaly pokusy o inseminaci na sklonku 19. století v Americe, v Austrálii a v Evropě, zejména v Rusku (**Sejkora, 1958**).

Holandský přírodovědec A. van Leeuwenhoek (1632 – 1723), vynálezce mikroskopu, zakladatel mikroskopie, podstatně přispěl k objasnění procesu oplodnění a tím dalšímu rozšíření umělé inseminace. Spolu se svým žákem, který objevil v moči „semenná zvířátka“, je považovali za předchůdce života, byly to spermie (**Novák a kol., 1989**).

O půl století později italský fyziolog L. Spallanzani prohloubil poznatky o umělé inseminaci u žab a psů. Ve svých pokusech dokázal, že umělým osemeněním lze dosáhnout zabřeznutí a poté narození potomka. Na základě svých úspěšných pokusů učinil geniální závěr: „Umělé osemeňování zvířat otevírá nedozírné perspektivy v získávání různých hybridů a tím přispívá k dalším pokroku v oblasti rozmnožování“ (**Ježková, 2009**).

V roce 1799 úspěšně inseminoval několik klisen Hunter v USA. Další zájem o umělou inseminaci se objevil až koncem 19. století. S úspěchem byly inseminovány klisny a přibližně z toho období pocházejí zprávy o pokusech s umělou inseminací sterilních jalovic (**Novák a kol., 1989**). Angličan W. Help roku 1897 uvedl, že inseminaci, jako poměrně jednoduchou metodu, lze využívat pro psy, králíky a koně a že jejich výsledky jsou srovnatelné s přirozeným pářením. Jako první navrhl používat termín umělá inseminace (insemination artificialis), do této doby se nesprávně hovořilo o umělém oplození (**Ježková, 2009**).

Průkopníkem využití umělého osemeňování klisen ke zvelebení chovu koní a zvířat vůbec byl ruský badatel I. Ivanov, který začal svá bádání v umělém osemeňování klisen v roce 1899. Od prvopočátku byl přesvědčen, že inseminace v chovu koní může nabýt významu a podstatně se rozšířit jen tehdy, podaří-li se osemenit z jednoho ejakulátu hřebce aspoň 5 až 6 klisen (**Sejkora, 1958**).

V roce 1902 se v Dánsku prováděly zajímavé pokusy s odběrem spermatu hřebců, které odebírali do kondomů zhotovených z močových měchýřů prasat.

Ejakulát rozdělili na více dávek a ty pak zaváděly stříkačkou do dělohy říjících se klisen. V roce 1905 HOFMANN v Německu doporučoval ředit sperma čerstvým mlékem. Vlastní inseminaci zaměřil na tlumení neplodnosti a zmetání **(Novák a kol., 1989)**. V roce 1939 byl objeven ochranný vliv vaječného žloutku na spermie **(Ježková, 2009)**. Vlivem zvýšeného zájmu vědeckého světa o umělou inseminaci zhotovil v Itálii AMANTEA v roce 1914 umělou vaginu pro psa; byla sice nedokonalá, ale stala se základem pro odvození dokonalejších vagin pro samce ostatních druhů. V dalším rozvoji umělé inseminace se pokračovalo až po první světové válce. Významné údobí v rozvoji umělé inseminace v chovu skotu a ovcí nastalo po zhotovení umělé vaginy **(Novák a kol., 1989)**.

Mimořádný rozvoj umělé inseminace nastal po druhé světové válce. V tomto období se začaly využívat poznatky o morfologii spermií získané elektronovým mikroskopem. Důležitým mezníkem při konzervování semena bylo zjištění úlohy glycerinu při hlubokém zmrazování semene. Od tohoto období se začalo semeno zmrazovat do ampulek, pejet a pelet **(Gamčík a kol., 1984)**. První úspěšnou inseminaci uskutečnil SIGMUND na kobykách v letech 1919 – 1920, kdy úspěšně inseminoval v připouštěcí sezóně 377 klisen **(Ježková, 2009)**. V letech 1937 – 1939 použili PŘIBYL a KLOBOUK umělou inseminaci jako prostředek tlumení poruch plodnosti klisen a krav. V roce 1947 se zavedla umělá inseminace klisen jako opatření proti hřebčí nákaze. Umělá inseminace krav se začala zavádět koncem roku 1946. První inseminační stanice na území ČR byla zřízena v Osíku při Litomyšli roku 1947. Na území SSR byla zřízená první inseminační stanice v Ivanke při Dunaji v roce 1949 **(Gamčík a kol., 1984)**.

Hlavním a základním rozvojem pro umělou inseminaci se stalo usnesení vlády ze dne 24. 1. 1950 a Vyhláška ministerstva zemědělství č. 472 ze dne 7. 8. 1950 o umělé inseminaci **(Novák a kol., 1989)**.

Od roku 1957, kdy bylo zaznamenáno první hříbě narozené ze zmrazeného spermatu, bylo učiněno mnoho pokusů k maximalizaci této reprodukční techniky. Navzdory těmto snahám, se technika nevyvíjí tak rychle, jako u spermatu skotu **(Samper a kol., 2007)**.

Od roku 1970 se v ČSSR pro umělou inseminaci krav a jalovic používá hluboko zmrazené sperma. A od roku 1974 se v ČR začali studovat možnosti dlouhodobého konzervování spermatu hřebce, přičemž se dosáhla 55% plodnost inseminovaných klisen **(Gamčík a kol., 1984)**.

První specializovaná inseminační stanice beranů byla zřízena v Jevíčku (1976). Stanice má kapacitu 40 plemeníků. Od roku 1985 se v předních zemědělských podnicích s dobrou chovatelskou úrovní provádí v období přirozené říje plošná inseminace čerstvým ředěným semenem. V roce 1987 bylo v ČR inseminováno přes 7 tisíc ovcí, u nichž se po 1. inseminaci dosáhlo v průměru 53% oplození (**Horák a kol., 1990**).

2.2. Pohlavní orgány klisny

Samičí pohlavní soustava se skládá z pohlavních žláz – vaječnicků a z vývodných pohlavních cest – vejcovody, děloha, pochva, poševní předsíň, vulva (**Šťastný, Kliment a kol. 1989**).

Vaječník je párová samičí pohlavní žláza, v níž se tvoří pohlavní buňky – vajíčka a pohlavní hormony – estrogeny a progesteron. Vaječnický jsou uloženy v kaudální části břišní dutiny, při vstupu do dutiny pánevní. (**Hampl a kol. 1998**). Jsou zavěšeny na vlastním okruží (mesovarium) v dutině břišní za pravou a levou ledvinou (**Reece, 2011**). Kromě toho jsou kratším vlastním vaječnickovým vazem připojeny k děložním rohům. Velikost vaječnicku, jeho celkový tvar, vzhled povrchu a hmotnost se druhově liší. U pohlavně dospělých samic se mění i v průběhu pohlavního cyklu (**Hampl a kol. 1998**). Vaječnický klisny jsou relativně velké (8x5 cm). Mají tvar fazole a povrch je relativně hladký. Na vaječnických dozrávají folikuly, které mají ve fázi zralosti v průměru až 6 cm (**Budras a kol., 2003**).

Vejcovod je párová, svalová a slizniční trubička tloušťky stébla, jehož délka u klisny je 20 až 30 cm (**Ley, 2004**). Slouží k zachycení ovulované vaječné buňky a k jejímu přemístění do dělohy. Vejcovod začíná v těsné blízkosti vaječnicku širokou nálevkou, na jejímž dně se nachází 2 mm široký otvor břišního ústí. Silně ztenčená stěna nálevky vejcovodu vybíhá v cípaté trásně, z nichž některé jsou připojeny k vaječnicku. Druhý konec vejcovodu se děložním ústím otevírá do děložního rohu (**Hampl a kol. 1998**).

Děloha je silnostěnný dutý orgán, sloužící k vývoji nového jedince z oplozeného vajíčka až do narození mláďete. Děloha se skládá z děložního těla a děložních rohů, u klisny je dvourohá (**Ley, 2004**). Děložní tělo je pokračováním děložního krčku a leží v pánevní a břišní dutině. Dva děložní rohy se oddělují od děložního těla a jsou spojené mezirohovým vazem (**Budras, 2003**). Široké vazy připojují děložní tělo a rohy k břišním a pánevním stěnám (**Ley, 2004**). Děložní tělo i

děložní rohy jsou i klisny dlouhé 20 – 25 cm. Děložní tělo a rohy uzavírají děložní dutinu, která kaudálně přechází v úzký kanál děložního krčku (**Budras, 2003**). Děložní krček spojuje děložní tělo s pochvou. Na pohmat má charakter tuhého válcovitého útvaru, jehož délka je u klisny 6 – 7 cm. Jeho středem prochází úzký kanál. Fyziologicky se kanál děložního krčku otevírá pouze při porodu a v období říje (**Hampl a kol. 1998**). Děložní krček je sval podobný svěračům a je posledním obranným mechanismem proti vniknutí infekce do dělohy (**Samper, 2009**).

Pochva je reprodukční orgán uložený v pánvi, který spojuje dělohu s vulvou (**Reece, 2011**). Má charakter úzké svalové a slizniční trubice se schopností značného rozšíření. Z kraniální strany do ní vyústí kanál děložního krčku a kaudálně přechází v poševní předsíň, která se navenek otevírá stydkou štěrbinou (**Hampl a kol. 1998**). Pochva klisny je 20 až 35 cm dlouhá, její velikost může být ovlivněná říjovým cyklem, sliznice je normálně světle růžová (**Samper, 2009**).

Poševní předsíň představuje kaudální pokračování pochvy, která končí vnějším vyústěním. Na rozhraní mezi pochvou a poševní předsíní ústí krátká močová trubice (**Reece, 2011**). Ve sliznici předsíně jsou uloženy předsíňové žlázy, jejichž hlenovitý sekret zvlhčuje sliznici předsíně a pochvy a usnadňuje tak zasunutí pyje při páření. Z vnější strany je stěna poševní předsíně doplněna ještě vrstvou žíhané svaloviny, vytvářející vůlí ovladatelný svěrač předsíně (**Hampl a kol. 1998**). U mladých klisen může být částečně nebo kompletně překryta panenskou blánou (**Samper, 2009**).

Vulva (vateň, ochod) je vstup do pohlavních cest samice a spolu s poševníkem tvoří zevní části samičí pohlavní soustavy (**Hampl a kol. 1998**). Vulva je první ochranou proti vniknutí infekce do dělohy. Vzhled vulvy je ovlivněn estrálním cyklem (**Samper, 2009**).

2.3. Pohlavní cyklus

Pohlavním cyklem se rozumí soubor pravidelně se opakujících stavebních a funkčních změn na pohlavních orgánech, i v chování plemence. Můžeme jej také popsat jako interval od jedné ovulace ke druhé (**Karlova, 2011**). Období výskytu pravidelně se opakujícího cyklu nazýváme reprodukční období. Říje na počátku a na konci reprodukčního období bývají většinou delší, často neplnohodnotné nezakončené ovulací, v důsledku čehož může být prodloužený celý pohlavní cyklus (**Müller a kol., 2011**).

2.3.1. Puberta

Období puberty je definováno jako období od první ovulace v reprodukčním životě klisny, která se objevuje jako výsledek dozrání hypotalamo – hypofyzárně – ovariální osy. Obecně klisny dosahují puberty mezi 12 a 24 měsícem věku. U jarních klisen, narozených mezi lednem a květnem, které mají kvalitní výživu a dobrý zdravotní stav v prepubertálním období, se může nástup puberty očekávat během následujícího jara, tedy během druhého roku jejich života. U klisen narozených během letních měsíců se puberta většinou objeví později, během druhého roku věku. Bez ohledu na roční období, ve kterém se klisna narodila, může stres způsobený nedostatečnou výživou a špatným zdravotním stavem během prepubertálního období změnit endokrinní prostředí a tím potlačit dozrání hypotalamo – hypofyzárně – ovariální osy (**Samper a kol., 2007**).

Pohlavní dospělost je charakterizována dobou, kdy se začínají tvořit pohlavní buňky – vajíčka (**Staněk, 2013**). U klisen se vajíčka tvoří ve věku okolo 12-18 měsíců (**Šimonová, 2016**). Mají tedy již plnohodnotný cyklus. Zejména u samic mějme na paměti, že v tuto dobu ještě nezapouštíme. Nerespektování této zásady je velmi hrubým prohřeškem. Matka resp. její organismus není připraven na takovouto zátěž. Do tohoto věku musí být samice odděleny od samců, se kterými byly do této doby chovány, např. na pastvině, aby se předešlo nežádoucímu oplodnění (**Staněk, 2013**). Zapouštění klisen před třetím rokem života může ohrozit březost a možná i život matky. V případě rozhodnutí zařadit klisnu do chovu před jejím třetím rokem, mohou být ztráty sníženy použitím technologie transferu embryí. V případě klisen – dárkyň ve věku dvou let byla úspěšnost zabřezávání 33 % při přenosu embryí do starších klisen, kdy byly všechny březosti sledovány až po porodu (**Samper, 2009**).

Chovatelská dospělost tj. doba zařazování jedinců do chovu, nastává u teplokrevných klisen ve stáří 3,5 – 4 roky, u hřebců ve stáří 4 let, u chladnokrevných klisen ve věku 2,5 – 3 roky u hřebců ve 3 letech (**Kopecký, 1977**). Není to přesně určený termín, záleží na zkušenosti chovatele, který musí posoudit stupeň tělesného vývoje klisny, zejména tělesnou výšku a proporce koně, a také pravidelnost a intenzitu jejího pohlavního cyklu. Tato doba je však pro připouštění velice vhodná, protože mladá klisna snáze zabřezne a má dost sil i pro následnou výrobu mléka. Je však nutné vzít v potaz, že její tělesný vývoj není ještě zcela ukončen, a proto jí musíme zajistit dostatečný přísun všech potřebných živin v optimálním poměru (**Kabzanová, 2009**).

Tělesná dospělost nastává tehdy, když koni vyroste úplný trvalý chrup a je ukončen jeho růst. U teplokrevných koní jde o věk 5-6 let. Chladnokrevná plemena jsou ranější (**Šimonová, 2016**).

2.3.2. Sezónnost klisen

Klisna se řadí mezi sezónně polyestrická zvířata, což znamená, že pohlavní cyklus je ovlivněn ročním obdobím. Fáze bez ovulace – anestrus probíhá v období krátkých dnů od pozdního podzimu a během zimy (**Cromwell – Davis, 2007**). Na jaře se pohlavní cyklus znovu objevuje a opakuje se v pravidelných intervalech. Toto období nazýváme reprodukční období. V průběhu jara a léta se říje zkracují a pohlavní cyklus se opakuje v pravidelných, většinou 21 denních intervalech (**Müller a kol., 2011**).

S délkou březosti 11 měsíců se maximalizuje pravděpodobnost, že se hříbata narodí a stráví první měsíce v době, kdy je teplé počasí a dostatek potravy. Přesná doba, kdy klisna zahájí nový cyklus, závisí na zeměpisné šířce, ve které žije. V České republice je připouštěcí období stanoveno na dobu od 15. 2. do 15.8. (**Karlová, 2011**).

Zahájení říjového cyklu u klisen se primárně objevuje jako odpověď na prodlužující se délku dne, kdy zvyšující se podíl světla nad tmou stimuluje centrální nervový systém klisen (**Müller a kol., 2011**). Fotoreceptory umístěné v oku rozpoznají prodlužující se den, ty neurologicky souvisí s epifýzou, která reaguje změnou v sekreci melatoninu, kterou následují odpovídající změny v hypotalamu a ty vedou ke zvýšení syntézy a sekrece gonadotropin uvolňujícího hormonu (GnRH) (**Kliment a kol., 1989**). GnRH je transportován portálním systémem k přednímu laloku hypofýzy a primárně stimuluje syntézu luteinizačního hormonu (LH), ale také folikuly stimulujícího hormonu (FSH) a jejich sekreci do periferní oběhové soustavy. Po dosažení vaječnicků stimulující gonadotropiny zahájí růst folikulu vyvoláním malé a velké předovulační změny (**Samper a kol., 2007**). **Kliment a kol. (1989)** uvádí, že zatměním stáje na 20,5 hodiny a pak prodloužením světelného dne (i umělým osvětlením i zatměním stáje), lze vyvolat říji u jalových klisen až o jeden měsíc dříve. Optimální délka světelného dne pro stimulaci ovulace u klisny je 14,5 – 16 hodin a nejvhodnější období je začátek prosince. Ani vystavení klisny na 20 hodin denně na světlo nemá za následek maximální stimulaci cyklických změn na vaječnicích. Při ošetření světlem na začátku prosince se první ovulace dostavila na

začátku března. Pokud bylo ošetření provedeno dříve, tj. na začátku listopadu, ovulace se projevila opět až v březnu. Naopak pozdější ošetření – na začátku ledna, vyvolalo ovulaci o měsíc později, tj. začátkem dubna (**Karlová, 2011**).

V podmínkách dnešních chovů řada klisen periodicky řídí během celého roku, tedy i v době přirozeného anestru, přičemž u některých z nich v tomto období dochází i k ovulaci. Bylo pozorováno i říjné chování u březích klisen. Takové chování však rozhodně není běžné a může být způsobeno hormonálními poruchami. Ty mohou způsobit nejrůznější anomálie jak v říjovém cyklu, tak v chování (**Svobodová a Víchová, 2014**).

2.3.3. Průběh říje a její hormonální řízení

Projevy chování je cyklus rozdělen na dvě části – estrus a diestrus, které korespondují s folikulární a luteální fází. Trvání říje je silně variabilní u různých klisen, většinou od 5 do 9 dnů, během kterých klisna vykazuje signály receptivity směrem k hřebci (**Samper a kol., 2007**). Hypotalamus klisny reaguje na vnější vlivy prostředí – světlo, teplotu a kvalitu výživy a produkuje GnRH, které přímo ovlivňují činnost hypofýzy k produkci gonadotropních hormonů zejména FSH a LH. Ty potom prostřednictvím krevního řečiště ovlivňují vaječníky (**Müller a kol., 2011**). Během folikulární fáze uvolňuje vyvíjecí se folikul (pod vlivem FSH) estradiol, který navozuje říjové chování. Žluté tělísko uvolňuje progesteron, který naopak u klisny toto chování zastavuje a navazuje diestrus (**Karlová, 2011**). Při určité hladině estrogenů začíná hypofýza na příkaz hypotalamu uvolňovat gonadotropin LH, který podporuje dozrání folikulu na vaječniku a jeho ovulaci. Na místě po ovulovaném folikulu se velmi rychle vytváří luteální tkáň produkující progesteron. Tato tkáň je označována jako primární žluté tělísko (CL - corpus luteum) (**Müller a kol., 2011**).

Sexuální chování klisen se vyvinulo v sociálním kontextu rodinných skupin, které se většinou skládají z několika dospělých klisen a jejich mladých hříbat, plus jeden nebo více dospělých hřebců. (**Cromwell – Davis, 2007**). Klisna během říje častěji vykazuje sociálně komfortní chování, olizování trupu, slabin nebo poštipování kůže pysky. Mezi obecné příznaky říje dále patří zvednutý ocas (často na stranu), široký postoj zadních nohou, časté močení, blýskání – specifické rozevirání stydkých pysků. S pokračující říjí se uvedené znaky stupňují (**Kliment a kol., 1989**).

2.3.4. Ovulace

Na vaječnicích dochází pod vlivem hormonů periodicky k tvorbě a růstu folikulů, které produkují hormony estrogeny a uchovávají vaječnou buňku (**Musílková, 2013**). Při určité hladině estrogenů začíná hypofýza na příkaz hypotalamu uvolňovat gonadotropin LH, který podporuje dozrání folikulu na vaječniku a jeho ovulaci. Při ovulaci dochází k rozvolnění folikulární stěny a k vylití folikulární tekutiny spolu s vajíčkem do ampule vejcovodu (**Müller a kol., 2011**). Na místě po ovulovaném folikulu vyroste žluté tělísko. Pokud dojde k oplození, přetrvává žluté tělísko po značnou část gravidity. Produkci hormonu progesteronu zajišťuje její udržení a brání další ovulaci. Pokud k oplození nedojde, žluté tělísko zanikne a opět dochází k růstu nových folikulů a celý cyklus se opakuje (**Musílková, 2013**).

K ovulaci dochází přibližně 1 až 2 dny před koncem říje (**Cromwell – Davis, 2007**). Většina ovulací nastává ve večerních hodinách. Trvání folikulární (rozpětí 5 – 14 dní) i luteální fáze (rozpětí 16 – 25 dní) je značně proměnlivé. Hlavním zdrojem variability délky pohlavního cyklu je variabilita v délce jeho folikulární fáze, tj. v délce intervalu mezi luteolýzou (rozpuštění žlutého tělíska) a nástupem ovulace (**Karlová, 2011**).

Přibližně 12 hodin před ovulací se 90 % dominantních folikulů stane měkkými nebo méně nateklými, 89 % změní tvar ze sférického na nesférický a většina klisen je náchylnější ke vzrušení během palpce vaječniku s předovulačním folikulem. Zjemnění předovulačního folikulu a citlivost vaječniku na manipulaci pravděpodobně reflektují enzymatickou degradaci, která je spojená s ovulačními procesy (**Samper a kol., 2007**).

Ivkov (1999) stanovil pro růst folikulu lineární model: $y = 25,26 + 2,38x$ (mm) se standartní odchylkou $S_y = 0,45$ mm, který popisuje růst folikulu v mm během jednotlivých dní říje. Pomocí toho modelu je možné předpovědět ovulaci s 95% spolehlivostí. Poporodní sonografické vyšetření klisen odhalilo ovulaci mezi 9. a 12. dnem po porodu u 54,3 % klisen. Tato perioda je tedy doporučena k zapouštění. Do 9. dne mělo ovulaci 8,6 % klisen. Po 14. dni po porodu ovulovalo 25,7 % z vyšetřených klisen.

Dominantním folikulem je největší rostoucí folikul přítomný na vaječnicích. Současně s dominantním folikulem roste na vaječnicích několik menších folikulů. Dominantní folikul blokuje dokončení vývoje ostatních rostoucích folikulů, které

přibližně po 2 – 3 dnech růstu podléhají zániku. V případě odstranění dominantního folikulu, okamžitě přebírá jeho roli druhý největší folikul přítomný na vaječnicích. Růstové vlny dominantních folikulů jsou spuštěny FSH hormonem. K nárůstu jeho hladiny v krevní plazmě dochází vždy přibližně 5 dnů před růstovou vlnou dominantního folikulu (**Karlová, 2011**).

2.3.5. Metody detekce říje

Pro úspěšnou reprodukci klisen je velice důležitá detekce říje a vymezení doby ovulace. U klisen je, oproti skotu, méně výrazné homosexuální chování. Také hlen vytékající z ochodu u nich není neobvyklým znakem říje, ale spíše příznakem infekce reprodukčního traktu. Rovněž další příznaky říje nejsou u všech klisen vždy tak výrazné, aby mohly být jednoznačně posouzeny (**Back a kol., 1974**).

U klisen chovaných ve stájích je detekce říje většinou založena na pozorování chování klisny v přítomnosti hřebce. Estrus klisny je hodnocen pomocí rostoucí atraktivity a proceptivity (chování a pach podporující hřebce) nebo receptivity (chování usnadňující páření) (**Beach, 1976**). Říji klisny zjišťujeme za přítomnosti hřebce u zkušební stěny 2,5 – 3 m dlouhé a 1,5 m vysoké. Dle vnějších projevů klisny lze určit podle 4 stádia říje (**Louda a kol., 2001**).

1. Klisna je při zkoušce neklidná, říje je ještě nevýrazná
2. Klisna klidně stojí, příznaky říje jsou již zřetelné (zvedání ocasu, blýskání)
3. Klisna sama přistupuje k hřebci, říje je výrazná
4. Klisna sama přistupuje k hřebci, je obtížné odvést ji od hřebce, příznaky říje jsou velmi zřetelné (**Gamčík a kol., 1984**)

Pro inseminaci klisny jsou důležité projevy říje 3. a 4. stupně. Klisnu osemeňujeme každých 36 – 48 hodin, dokud zevní příznaky neustoupí a klisna hřebce neodmítne (**Louda a kol., 2001**).

Nejběžněji využívanými metodami jsou podle **Sampera (2009)** transvaginální vyšetření, transrektální palpce a ultrasonografické vyšetření reprodukčních orgánů.

Pomocí transrektální palpce se dá posoudit tonus a struktura jednotlivých orgánů. Posoudí se krček, tělo a rohy děložní, široký děložní vaz a opatrnou palpací vaječníků se určí stádium pohlavního cyklu, popřípadě abnormality (**Bucca, 2011**). Při rektální kontrole vaječnicku zjišťujeme v průběhu říje změny, které jsou vyvolané rozvíjením Graafova folikulu. Mimo období říje je vaječník souměrný, ledvinovitého

tvary s tuhou elastickou konzistencí, na dotek nebolestivý. V průměru dosahuje velikosti 4x2x2 cm. Změny na vaječniku během říje se dají rozdělit do šesti stupňů **(Louda a kol. 2001)**.

1. Objevení prvních příznaků růstu folikulu, doba trvání 3 dny, velikost vaječniku 5x3x2 cm.
2. Vaječník se stává asymetrickým, pohmatem lze zjistit mírnou fluktuaci, doba trvání 1 – 3 dny, velikost 6x4x3 cm.
3. Velikost vaječniku v průměru 6x5x4 cm, zvýšená citlivost při palpaci, pokles o 2 – 5 cm níže, hruškovitý tvar. Doba trvání 1 – 3 dny.
4. Zřetelná citlivost vaječniku, jeho tvar je již kruhovitý. Polovina vaječniku, na které se nevyvíjí folikul, tvoří malý výběžek. Velikost 7x6x6 cm. Folikul je naplněný tekutinou, jejíž tlak je poměrně značný – příznak blížící se ovulace.
5. Toto stádium trvá 1 – 3 hodiny a již dochází k ovulaci. Odtokem folikulární tekutiny ztrácí vaječník kulatou formu, velikost 3x2x2 cm.
6. Šestý stupeň je charakterizován tvorbou žlutého tělíska v místě prasklého folikulu **(Gamčík a kol., 1984)**.

Optimální doba pro inseminaci spadá do čtvrtého stádia. V tomto stádiu dochází ke koncepci u 70 – 80 % klisen. Ve třetím stádiu se zabřeznutí pohybuje od 40 – 50 %, ve druhém od 10 – 15 %. Při inseminaci v prvním stadiu dochází k zabřeznutí jen výjimečně a inseminace prováděná po ovulaci snižuje procento zabřeznutí. Při inseminaci po ovulaci déle jak 6 hodin zpravidla k zabřeznutí nedojde **(Louda a kol., 2001)**.

Zobrazení pomocí ultrasonografie hraje hlavní roli v rostoucím porozumění ovulaci a vývoji žlutého tělíska a je drahocenným diagnostickým a prognostickým nástrojem při hodnocení těchto jevů u klisen **(Samper a kol., 2007)**. Jako doplňkové informace k určení fáze reprodukčního cyklu mohou být použity objem, viskozita, pH a cytologické změny cervikálního a vaginálního hlenu. Během estru je tato tekutina řídká, čistá a s vysokými lubrikačními vlastnostmi (s nízkou viskozitou). pH je relativně nízké v porovnání s neutrální hladinou během diestru. Vyšší vypovídající hodnotu má cytologické hodnocení, které ale nemá moc praktické využití díky vysokým technologickým požadavkům **(Samper, 2009)**.

2.4. Výběr hřebců do inseminace

2.4.1. Příprava na odběr semene

Podle **Vyhlášky č. 380/2003** Sb., o veterinárních požadavcích na obchodování se spermatem (dále jen Vyhlášky), k odběru spermatu může být použit pouze hřebec, který splňuje požadavky ověřené veterinárním lékařem střediska. Nesmí při přijímání a v den odběru spermatu vykazovat žádné příznaky nákazy. Před zahájením připouštěcího období se penis pravidelně omývá roztokem mazlavého mýdla, teplota vody je asi 35 °C. Odstraní se zejména usazené soli na penisu a maz z předkožky – smegma. Asi dvě hodiny před vlastním odběrem se penis dezinfikuje roztokem akriřlavinu. Tato doba je nutná k tomu, aby byla vyloučena možnost přechodu zbytků desinfekčního prostředku do ejakulátu. Po odběru se penis opět omyje v desinfekčním roztoku (**Louda a kol., 2001**). Dle **Vyhlášky** musí hřebec být po dobu 30 dnů před odběrem spermatu držen v hospodářství, ve kterém v průběhu tohoto období nevykazují žádní koňovití jakékoli klinické příznaky infekční artritidy koní nebo nakažlivé metritidy klisen. Nesmí být po dobu 30 dnů před prvním odběrem spermatu a během odběrového období použit pro přirozenou plemenitbu.

2.4.2. Odběr spermatu

Odběr spermatu u hřebce se provádí převážně pomocí umělé vagíny různého typu i konstrukce a umělého fantomu nebo říjící se klisny (**Müller a kol., 2011**).

Umělé vagíny pro hřebce jsou podobné jako pro ostatní druhy hospodářských zvířat, například pro býky, liší se však svou velikostí. Obrázek č. 1 ukazuje populární návrh umělé vagíny pro hřebce (v rozloženém stavu). Vzhledem k velkému objemu ejakulátu se sběrná láhev používá místo trubice. Modrý kužel u umělé vagíny slouží jako izolační kužel, který je umístěn nad konec umělé vagíny, aby chránil inseminační láhev proti teplotnímu šoku (**Rouge, 2002**).



Obr. 1: Umělá vagina pro hřebce (Rouge, 2002)

Ejakulát se zachycuje bez výměšků přídatných pohlavních žláz, které jsou vyměšovány při vzeskoku hřebce a vyhledávacím reflexu (Kliment a kol., 1989). Hlenová část je vyměšována po frakci bohaté na spermie. K minimalizaci kontaminace spermatu s touto částí slouží nylonový filtr, který může být vložen do sběrné láhve při sestavení umělé vagíny (viz obr. 1); hlen je ve filtru zachycen a odstraněn (Rouge, 2002).

Máme několik typů umělých vagín:

Typ Missouri, navržený MC Kenzím. Tento typ má zúžený vchod pryžovým prstencem, je založen na domněnce, že reflex ejakulace je vyvolán třením u báze pyje (Kliment a kol., 1989).

Typ Missisipi, navržený Berlinerem. Je založený na principu dráždění receptorů na žaludu pyje (Gamčík a kol., 1984).

Umělá vagína s jednorázovým sběračem dle Paršutina v modifikaci Peteliková, Müller, Matoušek, (1980). Tento typ je zhotoven z hliníku a pryžové vložky, délka vagíny činní 54 cm a průměr 14 cm. Sběrač se používá jednorázově a je vyroben z PVC folie. Do mezistěny vagíny se nalévá teplá voda v rozmezí 1,5 – 2 l, teplota umělé vagíny v době odběru musí činit 40 – 42 °C (Kliment a kol., 1989).

Krakovský typ, jedná se o tzv. zkrácenou umělou vaginu. Tato vagina umožňuje kontrolu žaludu penisu a je možno provádět frakcionovaný odběr. Pomocník zachycuje ejakulát do připravené tepelně izolované sterilní nádoby (Louda a kol., 2001). Tato vagina je 40 cm dlouhá o průměru 14 cm. Odběrem do této vagíny zamezíme vyšší mikrobiální kontaminaci, dosáhneme vyšší hustoty ejakulátu a lepší hygieny odběru. Tento typ vagíny nejlépe odpovídá fyziologickým potřebám hřebců (Kliment a kol., 1989).

Při odběru spermatu hřebce do umělé vagíny může být přítomna testovací klisna, která se řídí nebo má odebrané vaječníky. Nevýhodou tohoto postupu však zůstává nebezpečí pro klisny, hřebce, ale i pro personál. Alternativou k použití testovací klisny je použití fantomu, který připomíná její tvary. I při použití fantomu je však stále užitečné mít živou, říjící se klisnu, aby povzbuzovala hřebce (**Rouge, 2002**).

V umělé vagíně musí být stejné tepelné a tlakové poměry jako v přirozené pochvě, proto se prostor mezi kovovým pouzdrům a gumovou vložkou naplní vodou o teplotě asi 40- 42 °C (**Louda a kol., 2001**). Potřebný tlak v umělé vagíně, který by měl být 530 kPa, se vyvine přifouknutím, popřípadě se upraví vypuštěním vzduchu z prostoru mezi kovovým pouzdrům a gumovou vložkou, kde je již voda (**Lerche a kol., 1983**). Dále by měla být zajištěna potřebná kluzkost vagíny, které dosáhneme vymazáním vagíny pomocí skleněné tyčinky sterilní vazelínou (**Louda a kol., 2001**).

Po vzeskoku hřebce na fantom se pyj zavede do předehřáté umělé vagíny, kam hřebec odsemení. Zachycené sperma se laboratorně hodnotí (**Müller a kol., 2011**). K odběru ejakulátu hřebce do umělé pochvy je třeba více pokusů – 2 až 3. Ejakulace následuje po několika frikčních pohybech a trvá 5 – 35 sekund, v průměru 16 s (**Louda a kol., 2001**).

2.4.3. Hodnocení ejakulátu

Makroskopické hodnocení ejakulátu se provádí okamžitě po jeho odběru ve sběrači. Hodnotí se hmotnost nebo objem, smyslové hodnocení zrnitosti – hustoty, barvy, pachu, čistoty, případně cizích přímísenin (**Louda a kol., 2001**).

Objem celého ejakulátu se pohybuje mezi 20 až 200 ml, pokud je objem nižší než 20 ml, nelze sperma použít pro účely inseminace (**Mamica a Máchal, 2009**). Zjišťuje se měřením v kalibrovaném válci nebo vážením na laboratorní automatické váze. U hřebce se pohybuje od 50 – 200 cm³, výjimečně až 600 cm³. Stanovení objemu ejakulátu je potřebné pro kalkulaci vhodného poměru ředění semene pro výrobu inseminačních dávek (**Louda a kol., 2001**). Objem semene je do značné míry ovlivněn množstvím sekretů přídatných pohlavních žláz (**Samper, 2009**).

Konzistence, zrnitost se posuzuje u každého ejakulátu ve sběrači v dopadajícím nebo procházejícím světle. Husté sperma dobré jakosti je neprůhledná vazká tekutina, zpravidla smetanového mírně zrnitého vzhledu, zrnité shluky spermatu se pomalu pohybují. Řídké sperma špatné jakosti je vodnaté, průsvitné, bez zrnitosti (**Louda a kol., 2001**).

Barva ejakulátu je závislá na koncentraci spermií, vyhovující barva je bílá až šedavě bílá (**Gamčík a kol., 1984**). Posuzuje se proti světle. Špatné sperma, nehodící se k inseminaci, bývá zbarveno silně žlutozeleně nebo zeleně přímísením hnisu, moče nebo nežádoucími mikroorganismy. Špatné je i sperma s příměsí krve. Žlutavé zbarvení může být způsobeno flavinovými barvivy obsaženými v krmivu (**Louda a kol., 2001**).

Ejakulát má slabý specifický hřebčí **pach**. Změna charakteristického pachu upozorňuje na změnu kvality ejakulátu, která závisí zpravidla se zvětšeným množstvím přímísenin, například moče, hnisu a krve. Pach ejakulátu může být ovlivněn i krmivem (**Gamčík a kol., 1984**).

Cizí přímíseniny - nejčastěji to bývají chlupy, vazelína, nečistoty z předkožky. Při odběru venku to může být prach nebo písek. Hnis se zjišťuje při zánětech semenných váčků, pyje nebo varlat a předkožky. Dobré sperma má být prosté přímísenin (**Louda a kol., 2001**).

Mikroskopické hodnocení ejakulátu

pH – rozmezí by se mělo pohybovat od 6,7 do 7,5 (**Louda a kol., 2001**). **Contri a kol. (2013)** uvádí, že pH 7 a 7,5 umožňuje maximální projev potenciální motility spermií. Dále tvrdí, že nižší pH (5,5) snižuje motilitu spermií, zatímco vyšší pH (8,5) vede ke znehybnění spermií. Sperma hřebce je velmi citlivé na výkyvy pH.

Koncentrace spermií představuje počet spermií na jednotku objemu (**Věžník a kol., 2004**). Koncentrace násobená objemem dává celkový počet spermií v ejakulátu, což je jedním z nejdůležitějších ukazatelů kvality ejakulátu (**Martinez, 2004**). Koncentrace spermií v ejakulátu hřebců je variabilní a pohybuje se od 0,1 do $0,3 \times 10^6/\text{mm}^3$. Frakce bohatá na spermie může dosáhnout koncentrace až $0,8 \times 10^6/\text{mm}^3$, středně husté semeno $0,08-0,2 \times 10^6/\text{mm}^3$ a řídké semeno $0,03 - 0,08 \times 10^6/\text{mm}^3$. Celkový počet spermií v ejakulátu kolísá od 6 do 48×10^9 spermií (**Louda a kol., 2001**).

Aktivita spermií. Progresivní pohyb spermií je považován za významný ukazatel pro odhad fertilizační schopnosti semene (**Věžník a kol., 2004**). Přímochárý progresivní pohyb spermií je znakem jejich funkční plnohodnotnosti a vyjadřuje se v procentech. Aktivita spermií hřebčího ejakulátu kolísá od 60 do 80 %, v mimosezónním období nižší. Při pH 6 je možno pozorovat ustávání pohybu. Patologické spermie u frekvence výskytu nesmí překročit 30 – 35 %, z toho s primárními změnami do 10 % (**Louda a kol., 2001**).

2.4.4. Ředění a konzervace spermatu

Cílem konzervace ejakulátu je uchovat dobrou oplozovací schopnost a zachovat životaschopnost spermií. Dále pak odpovídajícím ředěním vyrobít maximální počet inseminačních dávek, které odpovídají biologickým požadavkům pro zajištění úspěšné koncepce (oplození) (**Louda a kol., 2001**). Neméně důležitou součástí konzervace spermatu je jeho ředění. Způsob ředění a způsob konzervace se vzájemně podmiňují a do určité míry ovlivňují i použitou metodu vlastního úkonu inseminace klisen. Jednotlivé technologické postupy při inseminaci vyplývají z toho, používá – li se čerstvé sperma nebo dlouhodobě konzervované (**Müller, 2006**).

Louda a kol., (1980) uvádí, že za účelem udržení oplozovací schopnosti spermií se provádí konzervace spermatu, při kterém se do něho přidávají výživné látky, jako je vaječný žloutek, jednoduché cukry, citrát sodný a další látky specifické pro jednotlivé druhy spermatu a způsoby konzervace. Současně s konzervací se provádí i snižování teploty, což omezuje metabolické pochody ve spermatu, a tím prodlužuje jeho životnost a oplozující schopnost

Krátkodobá konzervace

Semeno určené pro krátkodobé použití se uchovává při teplotě 4 - 6 °C, kdy přežívání spermií je nejdelší. Je – li semeno zchlazováno příliš rychle, může utrpět chladový šok, při kterém dochází k nevratným změnám na membráně spermie a ztrátě progresivního pohybu. Doporučuje se rychlé zchlazování neředěného ejakulátu z 37 °C na 20 °C, dále pak pomalé zchlazování rychlostí 0,05 °C za minutu z 20 °C na 5 °C (**Louda a kol., 2001**). K inseminaci by mělo dojít nejpozději do 12 – 48 hodin po jeho odběru, doba je závislá na zvoleném použití ředidla a technologii zpracování. Pro krátkodobě uchování spermatu in vitro se používají ředidla na žloutkové bázi, která chrání především povrchové membrány spermii (**Müller,**

2006). Pro ochranu spermií a zachování oplozovací schopnosti se sperma ředí většinou roztokem obsahující cukernou složku, pufrovací látky a specifické ochranné látky (**Vežník a kol., 2000**). K ředění je většinou používáno odstředěné mléko, glukóza a vaječný žloutek. Konzervaci se snižuje aktivita intracelulárního vápníku ve spermiích a dochází k porušení buněčné homeostáze (**Louda a kol., 2001**).

Příklad složení ředidla určeného pro krátkodobou konzervaci dle Kenneyho, které uvádí **Vežník a kol., (2000)**:

- 1000 ml bidestilované vody
- 24,5 g glukózy
- 49,0 g sušeného odtučněného mléka
- Příměs antibiotik 250 mg gentamycinu

Příklad složení ředidla, které uvádí **Gamčík a kol., (1984)**:

- | | |
|---------------------------------------|-------|
| - Glukóza | 30g |
| - Laktóza | 20g |
| - Vinan sodnodraselný | 10g |
| - Redestilovaná voda | 1000g |
| - Vaječný žloutek | 200g |
| - PAB 10% (kyselina paraaminobezoová) | 60g |

Semeno se ředí v poměru 1:1, poměr ředění je volen tak, aby v 1 cm³ ředěného spermatu bylo dosaženo minimálně 20 milionů spermií s progresivním pohybem vpřed. Po ředění je sperma nasáto do jednorázové injekční stříkačky v množství 10 cm³ a umístěno do chladničky o teplotě 4 °C na 1 hodinu (**Louda a kol., 2001**).

Dlouhodobá konzervace

Dlouhodobě konzervované sperma je konzervované převážně zmražením a uchovává se v tekutém dusíku. Takto konzervované sperma si zachovává svou oplozovací schopnost po desítky let (**Müller a kol., 2011**). Ředidlo pro zmrazení spermatu je na rozdíl od ředidla pro krátkodobou konzervaci obohaceno o kryoprotektivní látky. Tyto látky chrání spermie v procesu zmrazení a rozmrazení. Jako kryoprotektivum se téměř výhradně při zmrazení využívá glycerin. Po ředění se

sperma ochladí a poté se zamrazuje většinou v pejetách o obsahu 0,5 – 4 ml nebo v hliníkových tubách o obsahu 7 – 15 ml (Müller, 2006). Sperma může být mraženo také do pelet o velikosti 0,1 cm³, 0,5 cm³ a 1 cm³ při rozdílné koncentraci glycerinu. Bylo zkoušeno i mražení odstředěného spermatu v pejetách o objemu 5 – 6 cm³ (Louda a kol., 2001).

Rychlost poklesu teploty při zmrazování hraje důležitou roli. Proto se využívá programovatelných automatických zmrazovačů. Po zmrazení se uchovává inseminační dávka spermatu v kontejnerech s kapalným dusíkem při teplotě minus 196 °C (Müller, 2006).

U hřebců existují výrazné individuální rozdíly v mrazitelnosti ejakulátu s ohledem na oplozovací schopnost spermií po rozmrazení. Prokázal se vliv individuálního složení semenné plazmy na mrazitelnost spermií. Dále byla zjištěna, pomocí elektronové mikroskopie, vyšší frekvence porušení akrozómu u mraženého spermatu hřebců s nižší oplozovací schopností po rozmrazení (Louda a kol., 2001).

Laktózo žlutkové ředidlo pro dlouhodobou konzervaci, které uvádí Věžník a kol., (2000).:

- 1000 ml bidestilované vody
- 110,0 g laktózy
- 1,0 chelatonu
- 2 ml 4,2% roztoku kyselého uhličitanu sodného
- 2,5 ml 35,7% roztoku citronanu sodného
- 54,0 g glycerinu
- 30,0 g vaječného žloutku
- Příměs antibiotik 1,6 g lincospectinu

Příklad složení ředidla určeného pro dlouhodobou konzervaci podle Loudy a kol. (2001).:

- | | |
|--------------------------------|---------------------|
| - Sušené odstředěné mléko | 9,46 g |
| - Glukóza | 0,5 g |
| - Dionizovaná sterilovaná voda | 100 cm ³ |

Ředí se v poměru 1:1, naředěné semeno se po ekvilibraci a zchlazení na 4 °C plní do pejet a mrazí v parách tekutého dusíku. Rozmrazování inseminační dávky se provádí ve vodě o teplotě 45 – 50 °C po dobu 10 – 20 sekund (Louda a kol., 2001).

2.4.5. Požadavky na kvalitu spermatu

Vzhledem ke skutečnosti, že v současné době v reprodukci koní spíše převažuje umělá inseminace nad přirozenou plemenitbou, je důležité, aby byl od hřebců získáván co nejkvalitnější ejakulát, protože mezi významný předpoklad úspěšného zabřeznutí klisny patří kvalita ejakulátu hřebce (**Křížková, 2014**).

Chemické složení ejakulátu, jeho množství, koncentrace spermií a jejich životnost jsou závislé na mnoha činitelích (**Jelínek, Koudela a kol., 2003**).

Pro maximální reprodukční výkonnost musí být u hřebců zachováno normální sexuální chování a dobré libido, což umožňuje odběr vysoce kvalitního spermatu pomocí vhodné metody odběru, intervalu a frekvence (**Sieme a kol., 2004**).

Základním předpokladem kvalitní inseminační dávky je získání kvalitního ejakulátu, zejména vysoké biologické hodnoty ejakulátu, vysoké koncentrace spermií v ejakulátu a jeho minimální mikrobiální znečištění. Biologická kvalita ejakulátu z hlediska jeho oplozovací schopnosti má zásadní význam a je daná genetickou dispozicí jedince a do jisté míry vnějšími vlivy (**Věžník a kol., 2004**). S cílem maximalizovat počet morfologicky normálních a pohyblivých spermií, neboli pro zvýšení kvality spermatu, by hřebci měli být odebíráni v pravidelných intervalech, které ovšem závisí na individualitě hřebce. Je to z toho důvodu, že sexuálně aktivní hřebci mají lepší kvalitu ejakulátu než hřebci neaktivní (**Samper, 2009**).

Požadavky na ejakulát při krátkodobé a dlouhodobé konzervaci podle **Loudy a kol. (2001)**:

Krátkodobá konzervace

- Objem ejakulátu minimálně 10 cm³
- Aktivita spermií minimálně 50 %
- Koncentrace minimálně 0,1x10⁶/mm³
- Morfologicky normálních spermií minimálně 60 %

Dlouhodobá konzervace

- Objem ejakulátu minimálně 10 cm³
- Aktivita spermií minimálně 70 %
- Koncentrace minimálně 0,12x10⁶/mm³
- Morfologicky normálních spermií minimálně 70 %
- Ejakulát musí být stále sterilní

2.4. Vlastní inseminace

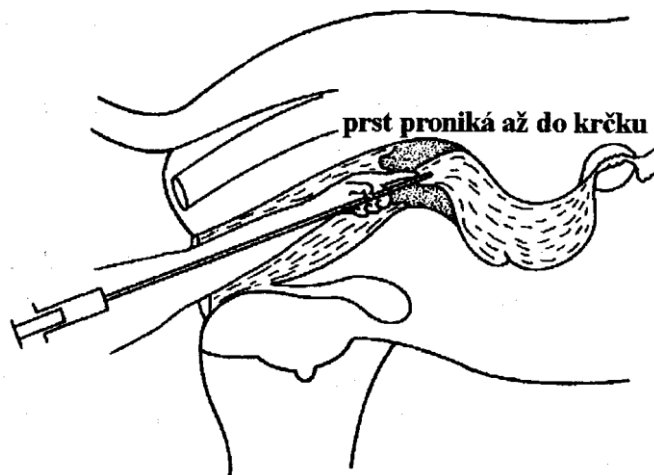
Umělá inseminace je osemenění klisny čerstvým nebo krátkodobě i dlouhodobě konzervovaným spermatem. Sperma se pomocí inseminační soupravy deponuje většinou do děložního krčku nebo přímo do dělohy (**Müller a kol., 2011**).

Podmínkou úspěšné inseminace je aktivní součinnost chovatele, inseminační technika, veterinárního lékaře a organizace, produkující sperma hřebce. **Říha (2003)** definuje pět zásad, jejichž realizace by měla zajistit úspěšnou inseminaci. Není – li některá z těchto zásad splněna, lze očekávat méně úspěšné výsledky při inseminaci s vyššími náklady na její provedení:

1. Klisna ohlášená k inseminaci musí mít řádně provedenou anamnézu.
2. Musí se správně dodržovat hygiena při inseminaci a dalších úkonech.
3. Inseminace musí být provedena v optimální době říje.
4. Správné zacházení se spermatem.
5. Správné a bezchybné provedení vlastní inseminace (zavedení spermatu).

Doba inseminace vzhledem k době ovulace folikulu je jedním ze základních momentů, který určuje úspěšnost inseminace, a to především u inseminace zmrazeným spermatem. Velmi důležitý je rovněž způsob provedení inseminace. U klisen se prakticky výhradně provádí vaginální způsob inseminace (**Müller a kol., 2011**).

Ocas klisny by měl být ovázaný a svázaný pro lepší manipulaci a z hygienických důvodů. Vulva a oblast hráze by měly být důkladně vyčištěny jemným mýdlem a dezinfekčním prostředkem (**Pycock, 2001**). Rukou zavádíme krytou sterilní jednorázovou rukavicí sterilní katetr inseminační soupravy do pochvy klisny a do děložního krčku. Prstem vsunutým do zevní branky děložního krčku kontrolujeme zasunutí katetru do poslední třetiny krčku, kam deponujeme sperma. Po deponaci spermatu přidržíme zevní branku krčku a simulujeme frikční pohyby hřebce tak, aby došlo k navození děložních kontrakcí. Po inseminaci je vhodné klisnu provádět (**Müller a kol., 2011**). Inseminaci opakujeme v intervalu 48 hodin do konce říje (**Louda a kol., 2001**).



Obr. 2: Inseminace klisny prováděná zaváděním inseminační sondy pod ochranou ruky a prstu (Louda a kol., 2001).

2.4.1. Inseminační dávka

Hřebci, zařazení do inseminace, se odebírají 1x denně, výjimečně 2x denně. Objem ejakulátu se s přibývajícím počtem odběrů zvětšuje a dosahuje maxima 6. až 8. den. Pak dochází k zmenšování objemu a zhoršování kvality získaného ejakulátu. V této době je třeba prodloužit sexuální pauzu (**Gamčík a kol., 1984**). U koní má být inseminační dávka zřetelně označena jménem a státním registrem hřebce, označením laboratoře a datem odběru. Inseminační dávka krátkodobě konzervovaná obsahuje: objem 10 cm^3 naředěného spermatu, koncentraci spermií 300×10^6 a aktivitu spermií 60 %. Inseminační dávka dlouhodobě konzervovaná obsahuje: objem 10 cm^3 naředěného spermatu, koncentraci spermií 300 až 400×10^6 , aktivitu spermií nejméně 30 %, do 10 000 nepatogenních mikroorganismů v 1 cm^3 (**Louda a kol., 2001**).

2.4.2. Inseminace čerstvým spermatem

Katila (2011) uvádí, že On site UI neboli inseminace čerstvým spermatem, se provádí, je – li hřebec a klisna na jednom místě a k inseminaci dochází bezprostředně po odběru ejakulátu od hřebce. Úspěšnost hřebce v prvním pohlavním cyklu u klisen je okolo 70 % a v reprodukčním období až okolo 90 % s porodností kolem 80 % (poměr mezi zapuštěnými a zabřezlými klisnami). Optimální inseminační dávka čerstvého spermatu se pohybuje v rozmezí 250 až 500 milionů progresivně pohyblivých morfologicky normálních spermií na klisnu (**Ley, 2004**).

Výhoda oproti přirozené plemenitbě je v možnosti vyšetření spermatu. Vyšetření nám přináší poznatky o jeho kvalitě, oplozovací schopnosti a veterinární nezávadnosti. Tato metoda nabízí ekonomičtější a intenzivnější využití plemeníků, zvláště u sportovních koní. Hřebec může být využíván jak v jezdeckém sportu, tak i v reprodukčním procesu (**Misař a Jiskrová, 2001**).

2.4.3. Inseminace chlazeným spermatem

Význam krátkodobé konzervace semene spočívá v zaslání semene k chovateli bez nutnosti transportu koní, což podstatně ovlivňuje ekonomiku v reprodukci koní (**Misař a Jiskrová, 2001**).

Doporučená dávka je dvojnásobkem dávky normální – $1\,000 \times 10^6$ progresivně pohyblivých spermií. Kvalita semene po transportu nemusí být příliš vysoká, a proto je důležité provést inseminaci co nejbližší k ovulaci. Pokud dojde k inseminaci zasláním semenem do 24 hodin před ovulací, bývá procento zabřezávání okolo 60 %. S prodloužením doby inseminace na 24 až 36 hodin před ovulací je úspěšnost zabřeznutí jen okolo 29 % (**Katila, 2011**).

2.4.4. Inseminace zmraženým spermatem

Umělá inseminace zmraženým spermatem zahrnuje včasné zavedení přiměřeného počtu spermií do dělohy klisny. Pro zajištění úspěchu v programu umělé inseminace zmraženým spermatem je znalost reprodukčního traktu klisny velmi důležitá. Výběr klisny, stejně jako pečlivé sledování cyklu, jsou klíčové faktory, které určují úspěch tohoto typu programu (**Samper a kol., 2007**).

Kvalita mraženého semene se u jednotlivých hřebců velmi liší. Podmínkou pro použití semene k inseminaci je, aby po rozmrazení semeno vykazovalo progresivní motilitu větší než 30 %. Životnost spermií se v reprodukčním traktu klisny vždy snižuje, proto je důležité inseminovat klisnu co nejbližší k době ovulace. U mraženého semene se předpokládají výsledky inseminace v prvním pohlavním cyklu okolo 40 – 50 % a v reprodukčním období okolo 70 % až 60 % plodnosti (**Katila, 2011**).

Od roku 1957, kdy bylo zaznamenáno první hříbě narozené ze zmraženého spermatu, bylo učiněno mnoho pokusů k maximalizaci této reprodukční techniky. Navzdory těmto snahám, se technika nevyvíjí tak rychle, jako u spermatu skotu. Důvody pro to jsou nedostatek výzkumu, nedostatek dostupných finančních

prostředků, relativně malý počet klisen připouštěných pomocí zmrazeného spermatu, a malý selekční tlak na plodnost koní, protože výkonnost je hlavním faktorem pro chov (**Samper a kol., 2007**).

2.5. Výhody a nevýhody inseminace oproti přirozenému připouštění

2.5.1. Výhody

Při sledování předností a nedostatků inseminace u koní je třeba brát v úvahu více hledisek (**Louda a kol., 1980**). Umělou inseminaci lze efektivně využít ke kontrole pohlavních nemocí. Toho lze dosáhnout dvěma způsoby. Za prvé, množství spermatu se umístí do dělohy klisny tak, aby byl snížen počet potenciálně patogenních mikroorganismů pod takový počet, který by mohl způsobit onemocnění. Za druhé látka, kterou se ředí sperma, může být použita taková, která obsahuje antibiotika, schopné zabíjet mikroorganismy způsobující pohlavní nemoc (**Sellnow, 2000**). Z hlediska fertility, inseminace umožňuje plánování odběru ejakulátu tak, aby byla zajištěna jeho nejlepší kvalita a množství. Je možno provádět selekci špatných ejakulátů. V inseminační dávce je možno připravit optimální počet aktivních spermií, které jsou nezbytné k zabřeznutí klisny. Z hlediska efektivnosti inseminace umožňuje odebírat hřebce pravidelně, jeho semeno konzervovat a připustit s ním daleko více klisen než při přirozené plemenitbě (**Louda a kol., 1980**). Inseminace snižuje možnost vážného zranění klisny i hřebce v průběhu připouštění (**Sellnow, 2000**).

Inseminace má velký význam v efektivním využití hřebců pro rozmnožování i na velké vzdálenosti od místa ustájení. Snižuje se riziko poranění hřebců i klisen při transportu často na velké vzdálenosti, s tím je spojeno také snížení rizika stresu. Možnost prodeje spermatu do zahraničí (**Věžník a kol., 2000**).

Z hlediska fertility inseminace zaručuje, že každá klisna je inseminována optimální inseminační dávkou a je předpoklad jejího úspěšného zabřeznutí. Z hlediska ekonomického značně klesají náklady na jednu inseminovanou klisnu. (**Louda a kol., 1980**)

2.5.2. Nevýhody

Mezi nevýhody umělé inseminace patří obtížnější detekce říje bez přítomnosti plemeníka a tím zhoršení odhadu správné doby k inseminaci. Dále nezkušenost inseminačních techniků (**Kliment a kol., 1989**). Jako nevýhodu při inseminaci mraženým spermatem vnímáme i skutečnost, že hřebci mají odlišné složení spermatu (**Samper a kol., 2007**). Sperma některých hřebců proto nemusí dobře reagovat na chlazení nebo na proces zmrazování a rozmrazování (**Pycock, 2001**). Pravděpodobnost březosti po umělé inseminaci zmrazeným spermatem je obvykle o něco nižší než u čerstvého nebo chlazeného spermatu. Zmrazené sperma má kratší životnost v děloze klisny než čerstvé sperma, proto veterináři musí poskytnout klisně intenzivnější pozornost. Je zde patrné vyšší procento časného embryonálního úmrtí (**Samper a kol., 2007**).

Menší rozšíření umělé inseminace u koní je značně ovlivněno neuznáním inseminace v čistokrevné plemenitbě anglického plnokrevníka (**Kliment a kol., 1989**).

3. Cíl práce

V posledních letech se zvyšují počty chovaných koní a tím dochází i ke zvýšení zájmu v oblasti jejich reprodukce. Vzhledem ke stále vyššímu uplatnění umělé inseminace v chovu koní je důležité, aby byly výsledky inseminace klisen patřičně evidované a poskytnuty chovatelské veřejnosti.

Cílem této práce bylo shromáždění informací o současném stavu a výsledcích inseminace koní v České republice.

Byly stanoveny následující dílčí cíle práce:

- Na základě dostupných informací zpracovat přehled o počtu zapuštěných klisen přirozenou plemenitbou a umělou inseminací v rámci plemene ČT
- Zpracovat přehled o počtu narozených hříbat po umělé inseminaci a přirozené plemenitbě v rámci plemene ČT a porovnat úroveň plodnosti po umělé inseminaci a přirozené plemenitbě
- Zjistit zastoupení jednotlivých plemen hřebců v rámci ČT, využívaných v reprodukci
- Porovnat výsledky reprodukce koní s výsledky reprodukce u vybraných druhů hospodářských zvířat

4. Materiál a metodika

Podkladem pro vypracování tabulkových přehledů byly dostupné údaje z ročenek Svazu chovatelů Českého teplokrevníka (SCHČT) za sledované období 2010 až 2015. Dále byly použity dostupné údaje, evidované Českomoravskou společností chovatelů, a. s., z Ročenky chovu skotu a Ročenky chovu ovcí a koz za sledovaná období.

Sledovanými ukazateli za sledované období byl počet přípuštění umělou inseminací, počet přípuštění přirozenou plemenitbou, počet narozených hříbat po umělé inseminaci, počet narozených hříbat po přirozené plemenitbě, plodnost po umělé inseminaci, plodnost po přirozené plemenitbě a počet plemen a jejich zastoupení v reprodukci v rámci plemenné knihy ČT

Na základě zjištěných hodnot byly spočítány základní matematicko statistické charakteristiky:

- \bar{x} - výběrový průměr
- S_x – směrodatná odchylka
- V – variační koeficient
- Min – minimální hodnota
- Max – maximální hodnota

Tabulka č. 1: Zkratky plemen, které jsou v práci používány

| ZKRATKA | CELÝ NÁZEV | ZKRATKA | CELÝ NÁZEV |
|---------|------------------------------------|---------|-----------------------------|
| A 1/1 | Anglický plnokrevník | OLDBG | Oldenburský kůň |
| A 1/2 | Anglický polokrevník | OS | Oldenburský skokový kůň |
| AUTWB | Rakouský teplokrevník | OX - AA | Anglo - arab |
| BAVAR | Bavorský teplokrevník | RHLD | Rýnský kůň |
| BRAND | Brandenburský kůň | RHOLS | Ruský holštýnský kůň |
| BUDJ | Budonovský kůň | Rus.j | Ruský sportovní kůň |
| BWP | Belgický teplokrevník | rTRAK | Ruský trakénský kůň |
| ČT | Český teplokrevník | SBS | Belgický sportovní kůň |
| DSPF | Německý sportovní kůň | SF | Francouzský jezdecký kůň |
| FUR | Furioso | SHAG | Shagya - arab |
| HANN | Hannoverský kůň | ST - CS | Slovenský teplokrevník |
| HESSEN | Hessenský kůň | SWB | Švédský teplokrevník |
| HOLST | Holštýnský kůň | TRAK | Trakénský kůň |
| CH. WB | Švýcarský teplokrevník | WESTF | Westfálský kůň |
| KWPN | Královská holandská plemenná kniha | ZANG | Plemenná kniha Zangersheide |
| MPOL | Malopolský kůň | WLKP | Velkopolský kůň |
| NTR | Registr neplnokrevných koní | ZWEIB | Rheinland – Pfalz - Saar |

5. Výsledky a diskuze

5.1. Zhodnocení využití přirozené plemenitby a umělé inseminace v rámci plemenné knihy ČT

Během sledovaného období 2010 – 2015 bylo evidováno celkem 7 079 přípuštění přirozenou plemenitbou a umělou inseminací. Přehled využití umělé inseminace a přirozené plemenitby je uveden v tabulce č. 2 a graficky znázorněn grafem č. 1.

Za sledované období bylo evidováno celkem 4 320 přípuštění umělou inseminací. Největší počet umělých inseminací byl zaznamenán na začátku sledovaného období, v roce 2010, kdy bylo inseminováno 980 klisen. V následujících letech se počet přípuštění umělou inseminací snížil. Nejmenší počet provedených inseminací byl zaznamenán v roce 2013, kdy bylo inseminováno 557 klisen. Průměrný počet provedených umělých inseminací za sledované období byl 720.

Za sledované období bylo evidováno celkem 2 759 přípuštění přirozenou plemenitbou. Největší počet zapuštěných klisen byl, podobně jako u inseminace, v roce 2010, ve kterém bylo zapuštěno 729 klisen. V následujících letech se počet klisen, zapuštěných přirozenou plemenitbou, postupně snižoval až do roku 2013, kdy bylo evidováno 300 zapuštěných klisen. V následujících letech se počet přípuštění přirozenou plemenitbou postupně zvyšoval. Průměrný počet přípuštění přirozenou plemenitbou za sledované období byl 460.

Z uvedených hodnot je také patrné, že počet provedených umělých inseminací v posledních 3 letech byl téměř dvojnásobně vyšší oproti počtu přípuštění přirozenou plemenitbou.

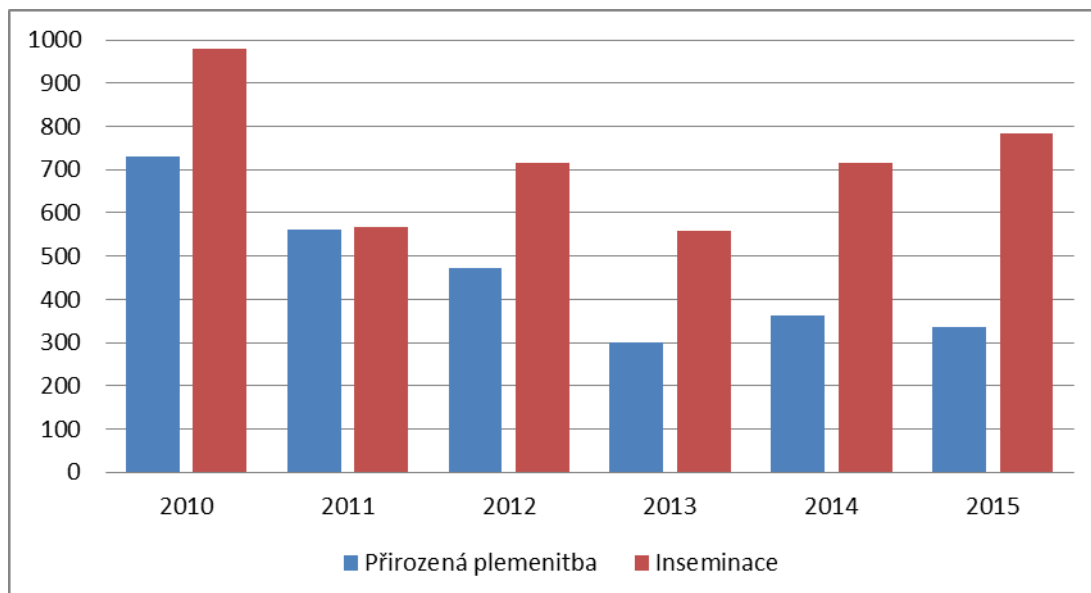
Kulovaná (2002) uvádí, že součástí tzv. biotechnických metod rozmnožování hospodářských zvířat je inseminace, která je považována za základní, nejrozšířenější a nejúčinnější metodu šlechtitelské práce. Biotechnické metody jsou v současné době nedílnou součástí šlechtitelských programů u všech hospodářských zvířat.

Podle **Hanušové (2015)** je v ČR stále ještě hodně frekventovaná přirozená plemenitba, na rozdíl např. od sousední SRN, kde je více než 90 % klisen zapouštěno inseminací.

Tabulka č. 2: Přehled počtu připouštění přirozenou plemenitbou a umělou inseminací v rámci plemenné knihy ČT za sledované období 2010 – 2015

| Roky | Přirozená plemenitba | Inseminace |
|---------------|----------------------|-------------|
| 2010 | 729 | 980 |
| 2011 | 561 | 567 |
| 2012 | 472 | 717 |
| 2013 | 300 | 557 |
| 2014 | 361 | 716 |
| 2015 | 336 | 783 |
| Celkem | 2759 | 4320 |
| \bar{x} | 459,83 | 720 |
| S_x | 163,39 | 155,93 |
| V (%) | 35,53 | 21,66 |
| Min. | 300 | 557 |
| Max. | 729 | 980 |

Graf č. 1: Uplatnění přirozené plemenitby a inseminace v jednotlivých letech



5.2. Zhodnocení počtu narozených hříbat po přirozené plemenitbě a po umělé inseminaci v rámci plemenné knihy ČT

Počty narozených hříbat po přirozené plemenitbě a po umělé inseminaci za sledované období 2010 – 2014 jsou zachyceny v tabulce č. 3 a graficky znázorněny v grafu č. 2. Celkem bylo v tomto období narozeno 3 104 hříbat, z toho po umělé inseminaci bylo narozeno 1 745 hříbat a po přirozené plemenitbě 1 359 hříbat.

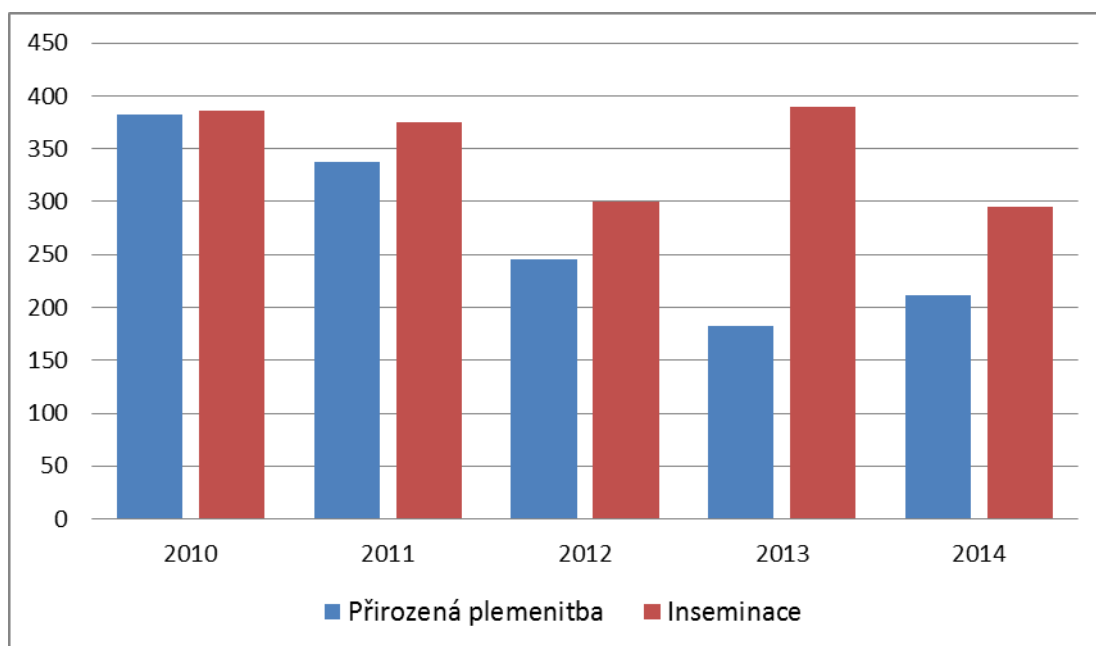
Navzdory nejnižšímu počtu provedených inseminací v roce 2013, bylo v tomto roce evidováno nejvíce narozených hříbat po umělé inseminaci (389). Nejméně hříbat bylo narozeno v roce 2014 (295). Průměrný počet narozených hříbat byl 349.

Nejvíce hříbat po přirozené plemenitbě bylo narozeno v roce 2010 (382), s čímž pravděpodobně souvisí nejvyšší počet připuštění přirozenou plemenitbou v tomto roce. Nejnižší počet narozených hříbat byl zaznamenaný v roce 2013 (182), tento rok bylo zároveň zapuštěno nejméně klisen. Průměrný počet narozených hříbat po přirozené plemenitbě je 272.

Tabulka č. 3: Počet narozených hříbat po přirozené plemenitbě a po inseminaci

| Rok | Přirozená plemenitba | Inseminace |
|---------------|-----------------------------|-------------------|
| 2010 | 382 | 386 |
| 2011 | 338 | 375 |
| 2012 | 245 | 300 |
| 2013 | 182 | 389 |
| 2014 | 212 | 295 |
| Celkem | 1359 | 1745 |
| \bar{x} | 271,8 | 349 |
| S_x | 70,53 | 47,34 |
| V (%) | 20,21 | 17,41 |
| Min. | 182 | 295 |
| Max. | 382 | 389 |

Graf č. 2: Narozená hříbata po přirozené plemenitbě a po umělé inseminaci



5.3. Zhodnocení plodnosti po umělé inseminaci a přirozené plemenitbě

Vypočtené údaje o úrovni plodnosti po umělé inseminaci a po přirozené plemenitbě ve sledovaném období 2010 – 2014, jsou uvedeny v tabulce č. 4 a znázorněny grafem č. 3 a 4.

Celkem bylo ve sledovaném období přirozenou plemenitbou zapuštěno 2 423 klisen, z čehož bylo narozeno 1 359 hříbat, což představuje plodnost 56,10 %. Nejvyšší úroveň plodnosti (60,67 %) bylo dosaženo v roce 2013, kdy bylo zapuštěno 300 klisen, z toho bylo narozeno 182 hříbat. Naopak nejnižší úroveň plodnosti bylo dosaženo v roce 2012 (51,91 %), kdy bylo zapuštěno 472 klisen a z toho bylo narozeno 245 hříbat.

Za sledované období bylo inseminováno celkem 3 537 klisen, z toho bylo narozeno 1 745 hříbat. Plodnost se tedy pohybovala na úrovni 49,34 %. Nejvyšší plodnost (69,84 %) byla zaznamenána taktéž v roce 2013, kdy bylo provedeno 557 inseminací a 295 narozených hříbat. Nejnižší plodnost byla zjištěna v roce 2010 (39,39 %), kde poměr počtu inseminací a počtu narozených hříbat byl 980 a 386.

Při porovnání celkové plodnosti po přirozené plemenitbě a po umělé inseminaci je patrné, že vyšší úroveň plodnosti klisen bylo ve sledovaném období dosaženo při využití přirozené plemenitby (56,10 %) ve srovnání s úrovní plodnosti při využití umělé inseminace (49,34 %). Ze zjištěných hodnot v jednotlivých letech je také patrné, že u přirozené plemenitby se plodnost pohybovala nad hranicí 50 %.

Naopak u umělé inseminace byl v těchto hodnotách zaznamenán vyšší rozptyl, což dokazuje minimální (39,39 %) a maximální (69,84 %) dosažená plodnost klisen.

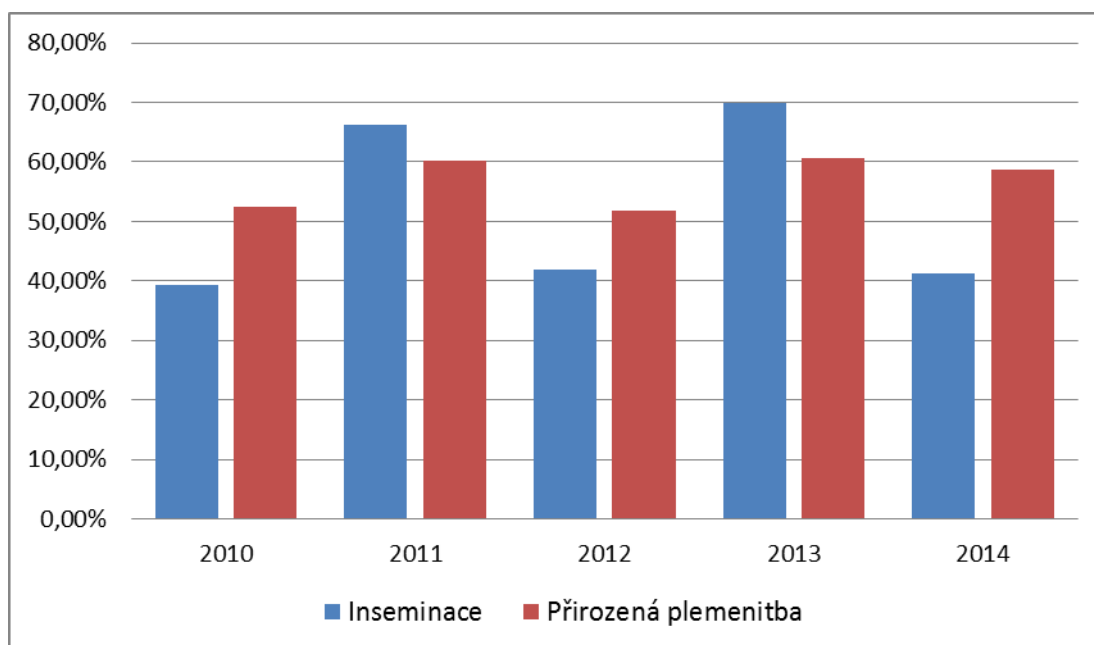
Výhodou inseminace čerstvým spermatem je stabilně dosahované vysoké procento březích klisen, které je srovnatelné s přirozenou plemenitbou i přesto, že březost po inseminaci čerstvým spermatem je o 1/3 nižší než při přirozeném páření, jak uvádějí **Doležel a Kudláč (1997)**.

Výsledky inseminace a přirozené plemenitby lze porovnávat, jen pokud jsou prováděny za srovnatelných podmínek. V přirozené plemenitbě, kdy je klisna bez předchozího vyšetření zapouštěna hřebcem jen podle vnějších příznaků, je dosahováno plodnosti zpravidla do 60 %. **Vidament (2005)** uvádí plodnost 57 %.

Tabulka č. 4: Souhrn výsledků reprodukce ve sledovaném období

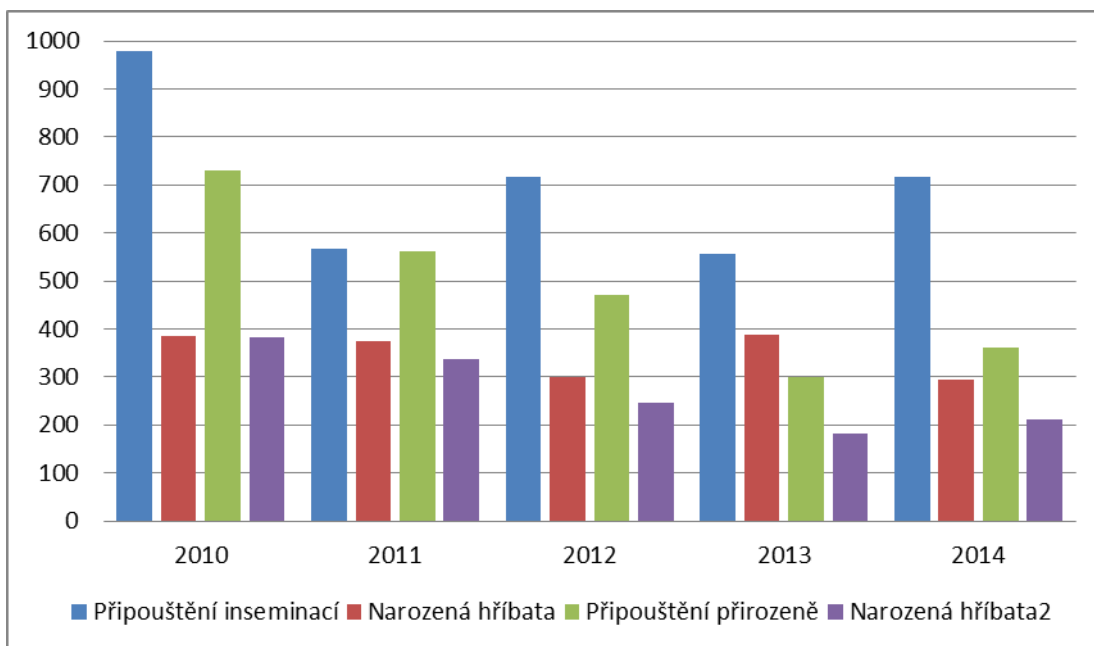
| Sledované období | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | Celkem |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Přirozená plemenitba | 729 | 561 | 472 | 300 | 361 | 2423 |
| Počet narozených hříbat | 382 | 338 | 245 | 182 | 212 | 1359 |
| Plodnost (%) | 52,40 | 60,25 | 51,91 | 60,67 | 58,73 | 56,10 |
| Inseminace | 980 | 567 | 717 | 557 | 716 | 3537 |
| Počet narozených hříbat | 386 | 375 | 300 | 389 | 295 | 1745 |
| Plodnost (%) | 39,39 | 66,14 | 41,84 | 69,84 | 41,20 | 49,34 |

Graf č. 3: Úroveň plodnosti po umělé inseminaci a po přirozené plemenitbě



Graf 4 znázorňuje, že počty provedených inseminací výrazně převyšují počty připuštění přirozenou plemenitbou. Zároveň také počty narozených hříbat po umělé inseminaci jsou vyšší ve srovnání s počty narozených hříbat po přirozené plemenitbě. Z hlediska plodnosti je ovšem počet narozených hříbat při využití umělé inseminace relativně nízký oproti počtu narozených hříbat z přirozené plemenitby.

Graf č. 4: Výsledky reprodukce ve sledovaném období



5.4. Plemena působící v rámci plemenitby ČT

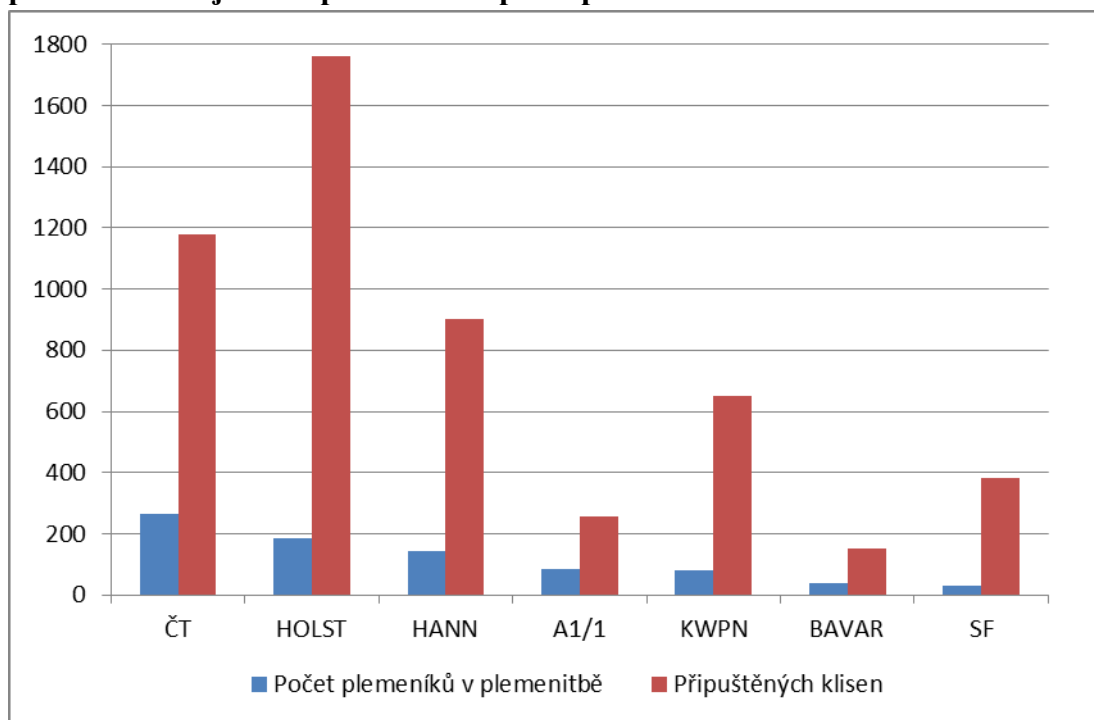
Během sledovaného období 2010 – 2015 působilo v plemenitbě Českého teplokrevníka celkem 34 plemen. Plemena s největším počtem zástupců, tj. od 6 do 61, byly zaznamenány v tabulce číslo 5. Plemena s méně zástupci, zpravidla do 6 zástupců, byly zachyceny v tabulce číslo 6. Mimo tato plemena, zaznamenaná v tabulkách, zde působilo ještě několik dalších plemen, jejichž počty zástupců se pohybovaly zpravidla od 0 do 2 a to jsou: RHL, BWP, WLKP, SWB, rTRAK, OS, AUTWB, CH. WB, HESS., BUDJ, ZWEIB, MPOL, BRAND, DSPF, OX, rHOLST, NTR, Rus. j., A1/2, SBS.

Mezi nejpočetnější plemena patří: ČT (61 – 35), HOLST (34 – 30), HANN (30 – 20), A1/1 (24 – 7), KWPN (11 – 15), BAVAR (9 – 4) a SF (6 – 4). Za sledované období počty hřebců těchto plemen zpravidla klesaly, výjimkou byli zástupci plemene KWPN, jejichž počet vzrostl z 11 na 15. V rámci plemenitby Českého teplokrevníka nejvíce klesl počet hřebců Českého teplokrevníka, a to z počtu 61 na 35. V roce 2015 měl Český teplokrevník v plemenitbě 35 hřebců, což je jen o 5 více než počet hřebců plemene HOLST (30). O hodně hřebců v plemenitbě ČT přišlo i plemeno A1/1, které v roce 2015 mělo jen 7 hřebců oproti roku 2010, kdy v plemenitbě působilo 24 hřebců. Počet hřebců v plemenitbě ČT se snížil i u plemen BAVAR a SF, v roce 2010 zde působilo u obou plemen 9 hřebců, v roce 2015 jen 4 hřebci.

Tabulka č. 5: Plemena s největším počtem zástupců působící v rámci plemenitby ČT

| Plemena | Sledované období 2010 - 2015 | | | | | | Celkem 2010 - 2015 |
|---------|------------------------------|------|------|------|------|------|--------------------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | |
| ČT | 61 | 45 | 47 | 41 | 37 | 35 | 266 |
| HOLST | 34 | 27 | 32 | 31 | 31 | 30 | 185 |
| HANN | 30 | 23 | 23 | 24 | 21 | 20 | 141 |
| A1/1 | 24 | 21 | 15 | 10 | 8 | 7 | 85 |
| KWPN | 11 | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 80 |
| BAVAR | 9 | 9 | 8 | 7 | 3 | 4 | 40 |
| SF | 6 | 6 | 6 | 7 | 4 | 4 | 33 |

Graf č. 5: Poměr počtu plemeníků v plemenitbě k připuštěným klisnám u plemeníků s největším počtem zástupců v plemenitbě ČT

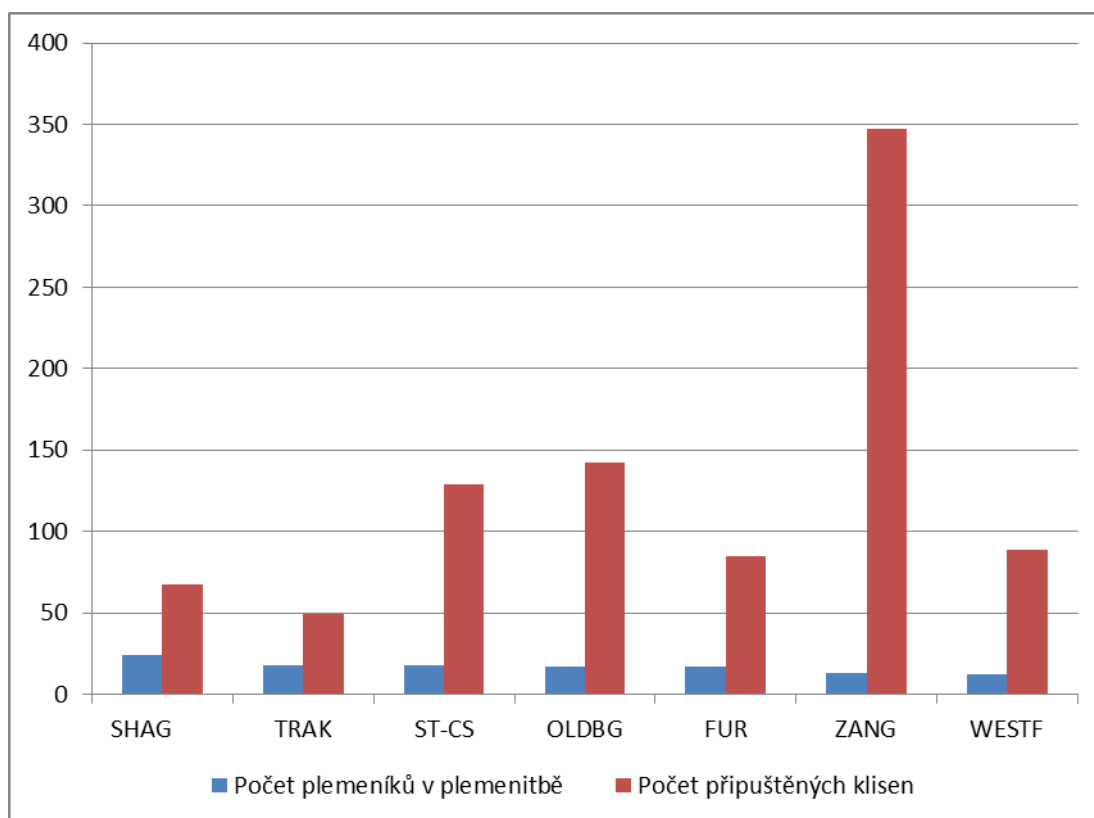


Mezi plemena s menším počtem zástupců patří: SHAG (4 – 3), TRAK (4 – 3), ST – CS (2 – 3), OLDBG (1 – 5), FUR (1 – 3), ZANG (2 - 3) a WESTF (2). Relativně stálý počet zástupců si drží plemena ST – CS, FUR, ZANG a WESTF. Nárůst zástupců byl zaznamenán u plemene OLDBG z 1 hřebce v roce 2010 na 5 hřebců v roce 2015. Pokles hřebců v plemenitbě ČT byl zaznamenán u plemene TRAK a SHAG ze 4 hřebců v roce 2010 na 3 hřebce v roce 2015. Zatímco se u plemene SHAG v roce 2012 počet hřebců o jednoho navýšil, u plemene TRAK tomu bylo naopak, v roce 2012 bylo o jednoho plemeníka toho plemene v plemenitbě ČT méně.

Tabulka č. 6: Plemena s menším počtem zástupců působících v rámci plemenitby ČT

| Plemena | Sledované období 2010 - 2015 | | | | | Celkem | |
|---------|------------------------------|------|------|------|------|--------|-------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2010 - 2015 |
| SHAG | 4 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 24 |
| TRAK | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| ST - CS | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 18 |
| OLDBG | 1 | 0 | 1 | 4 | 6 | 5 | 17 |
| FUR | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3 | 17 |
| ZANG | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 13 |
| WESTF | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 12 |

Graf č. 6: Poměr počtu plemenů v plemenitbě k připuštěným klisnám u plemenů s největším počtem zástupců v plemenitbě ČT



Za sledované období 2010 – 2015 byly zhodnoceny počty zapuštěných klisen a narozená hříbata po hřebcích s největším počtem zástupců i po hřebcích s menším počtem zástupců. Tyto údaje byly zaznamenány v tabulce 7.

Nejvíce zapuštěných klisen za sledované období bylo zaznamenáno u plemen HOLST (1762 klisen), ČT (1180 klisen), HANN (900 klisen) a KWPN (649 klisen). Tato plemena měla zároveň také nejvíce narozených hříbat – HOLST (859), ČT (590), HANN (374), KWPN (294).

FUR, SHAG, TRAK a WESTF jsou plemena, která připustila během sledovaného období méně než 100 klisen, s čímž souvisí také nejmenší počet narozených hříbat u těchto plemen (do 50 narozených hříbat).

Nejvyšší plodnosti bylo dosaženo u plemen A1/1 (52,55 %), WESTF (51,69 %), TRAK (51,02 %), ČT (50 %), HOLST (48,75 %). Naopak nejnižší úroveň plodnosti měla plemena SHAG (35,82 %), SF (38,8 %), HANN (41,55 %), ST-CS (41,9 %), OLDBG (42,3 %).

Hřebci plemene ČT měli nejvyšší počet hřebců v plemenitbě ČT, připustili 1180 klisen, z toho se narodilo 590 hříbat a celková úroveň plodnosti za sledované období u tohoto plemene byla 50 %. Ačkoli hřebci ČT měli nejvíce hřebců v plemenitbě ČT, hřebci plemene HOLST připustili za sledované období více klisen (1762) a měli i více potomků (859) a jejich celková úroveň plodnosti byla 48,75 %.

Tabulka číslo 7: Počet zapuštěných klisen a počet narozených hříbat po jednotlivých plemenech působících v rámci plemenitby ČT

| Plemeno | Zapuštěno klisen | Narozeno hříbat | Úroveň plodnosti (%) |
|----------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| A1/1 | 255 | 134 | 52,55 |
| BAVAR | 152 | 67 | 44,1 |
| ČT | 1180 | 590 | 50 |
| FUR | 85 | 40 | 47,1 |
| HANN | 900 | 374 | 41,55 |
| HOLST | 1762 | 859 | 48,75 |
| KWPN | 649 | 294 | 45,3 |
| OLDBG | 142 | 60 | 42,3 |
| SF | 384 | 149 | 38,8 |
| SHAG | 67 | 24 | 35,82 |
| ST-CS | 129 | 54 | 41,9 |
| TRAK | 49 | 25 | 51,02 |
| WESTF | 89 | 46 | 51,69 |
| ZANG | 347 | 173 | 49,86 |

5.5. Porovnání reprodukčních ukazatelů s vybranými druhy hospodářských zvířat

Za sledované období 2010 – 2014 byly porovnány počty inseminovaných klisen oproti počtu provedených inseminací u krav, počty narozených hříbat oproti březosti po všech inseminacích u krav a jako nejdůležitější byl vybrán a porovnáván ukazatel úrovně plodnosti u koní oproti březosti po první inseminaci u krav. Tyto ukazatele jsou zaznamenány v tabulce číslo 8.

Za sledované období bylo u krav provedeno celkem 2 452 000 prvních inseminací, březích krav a jalovic po všech inseminacích bylo evidováno 2 271 000. Březost po první inseminaci se pohybovala v rozmezí 45,9 – 47,1 %, průměrně tedy činila 46,58 %.

U klisen bylo za sledované období provedeno celkem 3 537 inseminací, z čehož bylo narozeno celkem 1 745 hříbat. Plodnost se pohybovala v rozmezí 39,39 – 69,84 %, průměrně 51,68 %.

V chovu skotu jsou na rozdíl od koní běžně sledovanými reprodukčními ukazateli servis perioda (SP), inseminační interval, mezidobí, interinseminační interval, inseminační index. Dobré plodnosti krav odpovídají délka inseminačního intervalu do 75 dnů, březost po první inseminaci nad 50 %, inseminační index do 1,5, délka servis periody do 100 dnů a délka mezidobí do 385 dnů (**ČMSCH, 2014**).

Maršálek (2010) uvádí, že to, čemu se u skotu říká březost po první inseminaci, se u koní nevyhodnocuje. Výsledky plodnosti klisen se v literatuře uvádí na úrovni 60 až 70 %. Skutečnost je však jiná. Průměrná natalita se v České republice pohybuje pod 50 % s rozdíly mezi jednotlivými plemeny a v některých případech je to i pod 40 %. A to není vyhodnocováno, po kolika zapuštěních klisny se podařilo takového výsledku dosáhnout. Klisna je často zapouštěna v několika říjích a v každé několikrát, než se podaří dosáhnout zabřeznutí. V chovu koní je posuzování plodnosti klisen z hlediska ukazatelů plodnosti výrazně jednodušší než u ostatních zvířat. Pro vyhodnocení jsou v podstatě dostupné 3 ukazatele - klisna byla zapuštěná, klisna zabřezla a narodilo se hříbě. Důležitý je ukazatel poslední - počet narozených hříbat.

Müller a kol. (2011) dále uvádí, že při hodnocení plodnosti klisen se považuje hodnota 66 % za přijatelnou, hodnoty v rozsahu 67 – 73 % za příznivé, hodnoty vyšší nad 74 % za velmi příznivé a hodnoty přesahující 80 % jsou pak obzvlášť hodnotné.

Z těchto porovnávaných ukazatelů bylo vyvozeno, že za sledované období 2010 – 2015 byla březost krav po první inseminaci o 3,42 % nižší než minimální uváděná hodnota 50 %.

Průměrná natalita u klisen se pohybovala na úrovni 51,68 %, což je v reprodukci koní běžně dosahovaná plodnost, ovšem nespĺňuje požadavek přijatelné plodnosti, která by dle **Müllera a kol., (2011)** měla být alespoň 66 %.

Tabulka číslo 8. Porovnání reprodukčních ukazatelů klisen a krav

| Rok | Klisy | | | Kravy | | |
|--------|-------------------|-------------------------|--------------|---------------------------|------------------------------|---------------------------|
| | Počet ins. klisen | Počet narozených hříbat | Plodnost (%) | Počet prvních ins. (tis.) | Březích po všech ins. (tis.) | Březost po první ins. (%) |
| 2010 | 980 | 386 | 39,39 | 488 | 453 | 47,1 |
| 2011 | 567 | 375 | 66,14 | 491 | 452 | 46,3 |
| 2012 | 717 | 300 | 41,84 | 490 | 453 | 45,9 |
| 2013 | 557 | 389 | 69,84 | 488 | 454 | 46,7 |
| 2014 | 716 | 295 | 41,20 | 495 | 459 | 46,9 |
| Celkem | 3537 | 1745 | 51,68 | 2452 | 2271 | 46,58 |

Porovnání reprodukčních ukazatelů u přirozené plemnitby koní a ovcí za sledované období 2011 – 2013 je uvedeno v následující tabulce 9.

Počet zapuštěných ovcí se za sledované období zvýšil z počtu 65 381 v roce 2011 na počet 71 827 v roce 2013. Celkový počet zapuštěných ovcí za sledované období byl 206 594 a celkový počet narozených jehňat 296 600. Plodnost se v chovu ovcí za sledované období snížila ze 145,6 % v roce 2011 na 141,2 % v roce 2013.

Počet zapuštěných klisen za sledované období se naopak snižoval, a to z 561 klisen v roce 2011 na 300 klisen v roce 2013. Počet narozených hříbat klesal rovnoměrně s počtem zapouštěných klisen. Dosažená plodnost u klisen za sledované období byla průměrně 57,61 %.

Ze zjištěných hodnot plodnosti klisen a ovcí je patrné, že plodnost se dá jen těžko porovnat, protože v chovu ovcí je běžný a žádoucí porod dvojčat až trojčat, tudíž jejich plodnost je vyšší než 100%, čehož je u klisen nemožné dosáhnout, protože zde jsou dvojčata nežádoucí.

Kuchtík (2015) uvádí, že v chovu ovcí v ČR je základní metodou plemnitby přirozená plemnitba. Základními kritérii, hodnotící plodnost v chovu ovcí jsou: procento oplodnění, které vyjadřuje počet obahněných a zmetaných ovcí z celkového stavu v %, procento plodnosti, které vyjadřuje poměr počtu všech narozených jehňat k počtu obahněných ovcí v %, intenzita, vyjadřující poměr počtu všech narozených jehňat k počtu bahnic v reprodukci v %, procento odchovaných jehňat, vyjadřující počet odchovaných jehňat do věku 14 dnů a procento mortality jehňat, které

vyjadřuje úhyn jehňat do věku 14 dnů. **Kulovaná (2002)** uvádí, že hodnocení plodnosti se provádí za delší časové období a vyjadřuje se indexem plodnosti (např. 5/5/9/8, což znamená, že ovce je pětiletá, pětkrát se obahnila, porodila celkem 9 jehňat a z toho bylo 8 odchováno). Celková plodnost je 180 %, produktivita 160 %, index plodnosti 2,25 a index odchovu 2).

Tabulka číslo 9. Porovnání reprodukčních ukazatelů klisen a ovcí

| Rok | Klisny | | | Ovce | | |
|--------|-------------------|-------------------|--------------|-----------------|-------------------|--------------|
| | Počet zap. klisen | Počet nar. hříbat | Plodnost (%) | Počet zap. ovcí | Počet nar. jehňat | Plodnost (%) |
| 2011 | 561 | 338 | 60,25 | 65 381 | 95 195 | 145,6 |
| 2012 | 472 | 245 | 51,91 | 69 386 | 99 985 | 144,1 |
| 2013 | 300 | 182 | 60,67 | 71 827 | 101 420 | 141,2 |
| Celkem | 1333 | 765 | 57,61 | 206 594 | 296 600 | 143,63 |

Maršálek (2010) dodává, že pravidelná a dobrá plodnost je základním projevem a součástí užítkovosti hospodářských zvířat a rentability chovu. U samic se tím rozumí pravidelnost oplození po předchozím spáření a pravidelnost v porodech dobře vyvinutých a životaschopných mláďat v normálním počtu až do vysokého věku.

6. Závěr

Cílem této práce bylo shromáždění informací o současném stavu a výsledcích inseminace v chovu koní v České republice. V rámci plemene ČT byl zhodnocen počet zapouštěných klisen umělou inseminací a přirozenou plemenitbou, počet narozených hříbat po umělé inseminaci a přirozené plemenitbě společně s dosaženou plodností. Zjištěné výsledky reprodukce koní byly porovnány s výsledky reprodukce u vybraných druhů hospodářských zvířat. Dále bylo zhodnoceno zastoupení jednotlivých plemen využívaných v reprodukci v rámci ČT.

- Z údajů bylo zjištěno, že ve sledovaném období 2010 až 2015 bylo provedeno 4 320 umělých inseminací a 2 759 přípuštění přirozenou plemenitbou, což poukazuje na vyšší uplatnění umělé inseminace oproti přirozené plemenitbě v rámci plemenitby ČT.
- V souladu s tím jsou také zjištěné počty narozených hříbat. Za sledované období 2010 - 2014 bylo narozeno 1 745 hříbat po umělé inseminaci a 1 359 hříbat z přirozené plemenitby. Přestože bylo více hříbat narozeno po umělé inseminaci, při porovnání počtu zapuštěných klisen a počtu narozených hříbat u obou metod, je tento počet relativně nízký oproti počtu narozených hříbat z přirozené plemenitby.
- Průměrná plodnost po přirozené plemenitbě se pohybovala na úrovni 56,10 %, po umělé inseminaci 49,34 %, z čehož vyplývá, že lepší průměrné plodnosti bylo dosaženo při využití přirozené plemenitby.
- Z hlediska zastoupení jednotlivých plemen hřebců působilo během sledovaného období 2010 – 2015 v plemenitbě Českého teplokrevníka celkem 34 plemen. Mezi nejpočetnější plemena patřil ČT, HOLST, HANN, KWPN a A1/1. Nejvíce zapuštěných klisen za sledované období bylo zaznamenáno u plemen HOLST (1762 klisen), ČT (1180 klisen), HANN (900 klisen) a KWPN (649 klisen). Tato plemena měla zároveň také nejvíce narozených hříbat – HOLST (859), ČT (590), HANN (374), KWPN (294). Nejvyšší plodnosti ovšem bylo dosaženo u A1/1 (52,55 %), WESTF (51,69 %), TRAK (51,02 %), ČT (50 %), a HOLST (48,75 %).
- Při porovnání reprodukčních ukazatelů s vybranými druhy hospodářských zvířat (krávy, ovce) bylo zjištěno, že v chovu koní je posuzování plodnosti klisen z hlediska ukazatelů plodnosti výrazně jednodušší než u ostatních zvířat, protože je sledováno podstatně méně reprodukčních ukazatelů než např. u skotu, kde jsou na

rozdíl od koní běžně sledovanými reprodukčními ukazateli servis perioda (SP), inseminační interval, mezidobí, interinseminační interval, inseminační index. V chovu ovcí jsou základními kritérii hodnotící plodnost procento oplodnění, procento plodnosti, intenzita v %, procento odchovaných jehňat a procento mortality jehňat. Z tohoto je zřejmé že u koní se nevyhodnocují stejné reprodukční ukazatele jako v chovu skotu a v chovu ovcí. V chovu koní jsou pro vyhodnocení v podstatě dostupné 3 ukazatele - klisna byla zapuštěná, klisna zabřezla a narodilo se hříbě, přičemž nejdůležitějším ukazatelem je právě počet narozených hříbat.

Závěrem lze říci, že chov koní je více zaměřen na sportovní výkonnost, než na ukazatele reprodukce či výsledky plodnosti po čerstvém, chlazeném a mraženém spermatu a tyto údaje nejsou veřejnosti k dispozici. Při výběru plemeníka rozhoduje spíše jeho výkonnost, případně jeho charakter, než reprodukční ukazatele. Proto by se reprodukční ukazatele v chovu koní měly zařadit mezi základní kritéria výběru plemenných koní, jako je to běžné v chovu skotu, kde rozhodují převážně reprodukční ukazatele, které jsou veřejnosti k dispozici.

7 Seznam použité literatury

1. Back, D. G., Pickett, B. W., Voss, J. L., Seidel, G. E. (1974): Observation on the sexual behavior of nonclating mares. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 165, 717 – 720.
2. Beach, F. A. (1976): Sexual attractivity, proceptivity and receptivity in female mammals. *Hormones and Behavior*, 7, 105 – 138.
3. Bucca, S. (2011): Anatomické a fyziologické aspekty v reprodukci klisen. In: *Reprodukce koní, Sborník přednášek z XIX. Výročního semináře*. Jezerka, s. 81.
4. Budras, K. D., (2003): *Anatomy of the horse: an illustrated text*. 4. ed. Hannover: Schlüter. ISBN 3899930037.
5. Contri, A., Gloria, A., Robbe, D., Valorz, C., Wegher, L., Carluccio, A., (2013): Kinematic study on the effect of pH on bull sperm function. *Anim. Reprod. Sci.*, 136, 252-259.
6. Cromwell – Davis, Sharon, L. (2007): Sexual behavior of mares. *Hormones and Behavior*, 52, 12-17. <https://sites.oxy.edu/clint/physio/article/sexualbehaviorofmares.pdf>
7. Česká Jezdecká Federace, (2014): <http://www.cjf.cz/files/stranky/dokumenty/prehledy-o-sportovnich-konich/rocenka2014-kap4.pdf>.
8. Českomoravská společnost chovatelů, a. s., (2015): Praha Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha-Uhřetěves Svaz chovatelů českého strakatého skotu Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, o. s.
9. Doležel, R., Kudláč, E. (1997): *Veterinární gynekologie*. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. s 144.
10. Dušek, J. a kol., (2011): *Chov koní*. Nakladatelství Brázda, s.r.o., Praha, s 398. ISBN 978-80-209-0388-4.
11. Gamčík, P., Kozumplík, J., (1984): *Andrólogia a umelá inseminácia hospodárskych zvierat*. Príroda, Bratislava, s 344.
12. Hanušová, K. (2015): jezdectvi.cz/kategorie.aspx/zajimavosti/clanek/o-cem-jsme-take-psali-pripousteci-sezona-se-rozjizdi
13. Ivkov, V. (1999): The use of ultrasonography in the control of mares fertility. *Disertation on University of Novi Sad, Faculty of agriculture*, s 58.

14. Jelínek, P., Koudela, K., (2003): Fyziologie hospodářských zvířat. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, s. 409. ISBN 80-715-7644-1.
15. Ježková, A. (2009): Inseminace – nejvyužívanější biotechnologická metoda. Náš chov. Ročník 2009, č. 1.
16. Jokl, Z. a kol., (1990): Rukověť zootechnika. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s 360. ISBN 80-209-0076-4
17. Kabzanová, J. (2009): <http://www.konicci.cz/clanky/plemenitba-a-odchov-hribat-91/pripousteci-sezona-v-plnem-proudu-3540/>
18. Karlová, V. a kol., (2011): Koně 2011: Sborník z konference mladých vědeckých pracovníků: České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, s 69.
19. Katila, T. (2011): Inseminace klisen. In: Reprodukce koní, Sborník přednášek z XIX. Výročního semináře. Jezerka, s 81.
20. Koubek, K. a kol., (1958): Speciální zootechnika, chov koní. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.
21. Kopecký, J. a kol., (1977): Speciální chov hospodářských zvířat I. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. s 656.
22. Kuchtík, J. (2015): www.chovzvirat.cz/clanek/727-plemenitba-ovci/
23. Kulovaná, E. (2002): naschov.cz/reprodukce-ovci/
24. Kliment, J. a kol., (1989): Reprodukcia hospodárskych zvierat. Príroda, Bratislava, s. 378. ISBN 80- 07-00027-5.
25. Křížková, J. (2014): Vlivy působící na kvalitu spermatu hřebců. Katedra zootechnických a veterinárních disciplín a kvality produktů, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
26. Ley, W. B., (2004): Brood mare reproduction: for the equine practitioner. Jackson, WY: Teton New Media, s 255. ISBN 1-591610-11-7.
27. Louda, F. a kol., (2001): Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnických metod. ČZU v Praze, s 225. ISBN 80-213-0702-1.
28. Louda, F., Ježková, A., Stádník, L., Navrátil, J., Beran, J. (2010): Inseminace koní: Multimediální učební pomůcka pro výuku reprodukce hospodářských zvířat 2. Katedra speciální zootechniky, FAPPZ, ČZU v Praze. https://katedry.czu.cz/storage/3383_inseminace.pdf
29. Louda, F. (1980): Reprodukce hospodářských zvířat I.: návody k praktickému cvičení. 1. vyd. Praha: SPN.

30. Martinez, A. L. P. (2004): Canine fresh and cryopreserved semen evaluation. *Animal Reproduction Sciences*, 82-83.
31. Marvan, F. a kol., (1998): *Morfologie hospodářských zvířat*. ČZU v Praze, Nakladatelství Brázda, s. r. o., Praha, s 304. ISBN 978-80-213-1658-4.
32. Maršálek, M. (2010): <http://www.equichannel.cz/aschk-kone-1-2010-zasady-rozmnozovani-koni>
33. Misař, D., Jiskrová, I (2001): *Chov a šlechtění koní*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, s 170. ISBN 80-7157-246-2.
34. Müller. Z. (2006): *Nové reprodukční metody v plemenitbě koní*. In: *Chov a šlechtění koní v současných ekonomických podmínkách*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, s 147. ISBN 80-7375-006-6.
35. Musílková, K. (2013): <http://www.equichannel.cz/beva-2012-zapisky-z-kongresu-iv-o-reprodukcii-koni>
36. Pycock, J. F. (2001): <http://www.thehorse.com/articles/10256/breeding-with-chilled-and-frozen-semen>
37. Pytloun, J. a kol., (1985): *Živočišná výroba I*. Videopress MON, Praha, s 224.
38. Reece, W. O. (2011): *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. 1. české vyd. Praha: Grada, ISBN 978-80-247-3282-4.
39. Rouge, M. (2002): <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/semeneval/stallion.html>
40. Říha, J. (2003): *Plemenitba hospodářských zvířat*. Rapotín, s 151. ISBN 80-903143-4-1.
41. Samper, J. C., (2009): *Equine breeding management and artificial insemination*. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, s 310. ISBN 978-1-4160-5234-0.
42. Samper, J. C., Pycock, J. F., McKinnon, A. O., (2007): *Current therapy in equine reproduction*. Saunders Elsevier, St. Louis, Missouri, s 492. ISBN 978-0-7216-0252-3.
43. Sellnow, L. (2000): <http://www.thehorse.com/articles/10226/artificial-insemination-for-horses>
44. Sieme, H., Katila, T., Klug, E., (2004): Effect of semen collection practices on sperm characteristics before and after storage and on fertility of stallions. *Theriogenology* 61, 769-784.

45. Staněk, S. (2013): <http://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/inseminace--reprodukce/dospelosti-u-hospodarskych-zvirat.html>
46. Svobodová, P., Víchová, J. (2014): <http://jezdectvi.cz/kategorie.aspx/zajimavosti/clanek/o-cem-jsme-take-psali-intimni-zivot-klisen>
47. Šimonová, J. (2016): <http://agropress.cz/plemenitba-koni/>
48. Štrupl. J. a kol., (1983): Chov koní. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, s 416.
49. Věžník, Z. a kol., (2000): Hodnocení semene pro asistovanou reprodukci a výběr plemenů. Brno: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, s 141.
50. Věžník, Z. a kol., (2004): Repetitorium spermatologie a andrologie a metodiky spermatoanalýzy. Brno, ISBN 80-86895-01-7.
51. Vidament, M. (2005): French field result (1985 – 2005) on factors affecting fertility of frozen stallion semen, <http://www.sciencedirect.com>, citováno 2007.
52. Vyhláška č. 380/2003 Sb., o veterinárních požadavcích na obchodování se spermatem, vaječnými buňkami a embryi a o veterinárních podmínkách jejich dovozu ze třetích zemí Příl. 9 B Požadavky na zvířata přijímaná do střediska pro odběr spermatu ovcí, koz nebo koňovitých: <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100051181.html>

8. Přílohy

Přílohy byly použity z insemínace koní: multimediální učební pomůcky pro výuku reprodukce hospodářských zvířat 2. (Louda, a kol., 2010)

Příloha 1 Vydražďování hřebce před odběrem ejakulátu



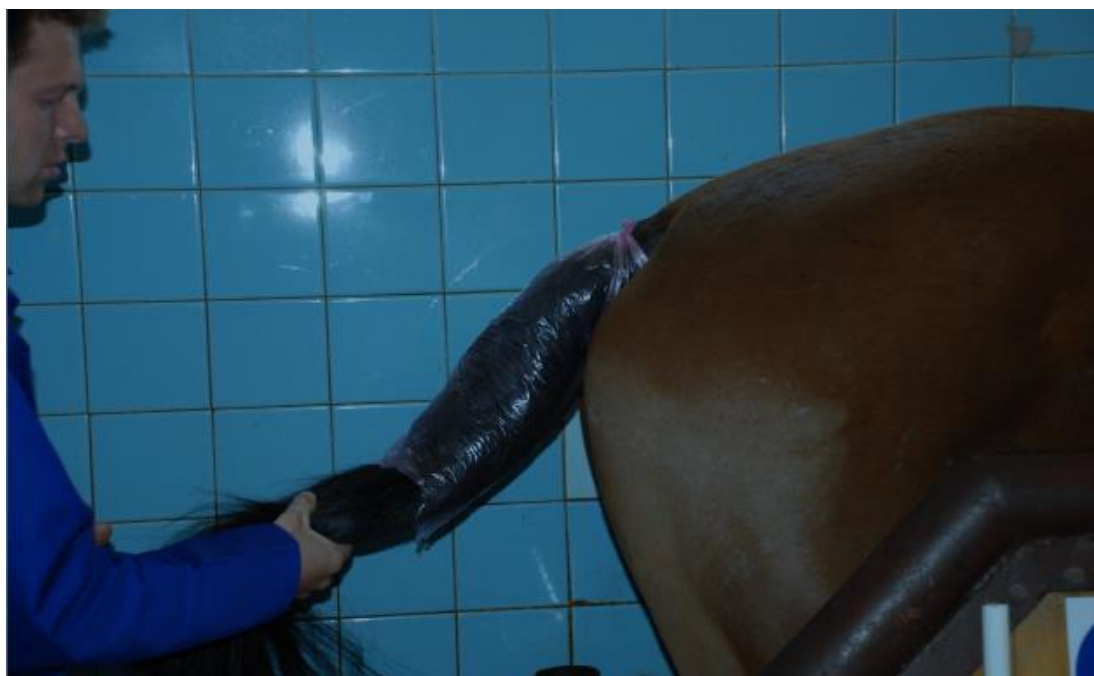
Příloha 2: Odběr spermatu hřebce



Příloha 3: Inseminační dávka připravená k odeslání



Příloha 4: Příprava klisny na inseminaci



Příloha 5: Zavedení inseminační pipety pod ochranou dlaně



Příloha 6: Vytlačení inseminační dávky na konec děložního krčku

