

**Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Brno 2017

Filip Střecha

Mendelova univerzita v Brně
Agronomická fakulta
Ústav chovu a šlechtění zvířat



Metody reprodukce využitelné v chovu masného skotu
Bakalářská práce

Vedoucí práce:
doc. Ing. Radek Filipčík, Ph.D.

Vypracoval:
Filip Střecha

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: *Metody reprodukce využitelné v chovu masného skotu* vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou *Směrnici o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Při příležitosti odevzdání bakalářské práce bych rád poděkoval doc. Ing. Radku Filipčíkovi, Ph.D. za cenné a odborné rady, které mi poskytl při zpracování této bakalářské práce. Děkuji Vladimíru Chytkovi ml. za poskytnutí zkušeností a cenných rad z oblasti chovu masného skotu. Děkuji celé své rodině za podporu a pochopení při studiu, především zesnulé babičce Zdeňce Střechové za to, že mě k chovu zvířat přivedla.

ABSTRAKT

V bakalářské práci na téma „Metody reprodukce využitelné v chovu masného skotu“ jsou popsány nejčastěji používané reprodukční techniky ve stádech skotu bez tržní produkce mléka. Chovatelé realizují reprodukci skotu nejčastěji prostřednictvím přirozené plemenitby a inseminace. První část práce je věnována odchovu plemenných býků, jejich výběru a bonitaci. Dále je uvedeno působení býka ve stádě, jeho zařazení a hlavní zásady chovu plemenného býka. Ve druhé části se práce zabývá inseminací. Je popsána tvorba inseminační dávky, její následné dlouhodobé skladování a samotná inseminace krav. Krátce jsou zde shrnuty možnosti ovlivnění pohlaví a správné načasování inseminace. Ve třetí části je představena technika embryotransferu. Je popsána stimulace superovulace, příprava příjemkyň a dárkyň, výplach embryí, dlouhodobá konzervace embryí a jejich následný přenos. Ve čtvrté části jsou srovnány katalogy býků ČR, Francie a Irska. Jsou zde popsány jednotlivé části katalogů a rozdíly mezi nimi. V poslední části je provedeno zhodnocení jednotlivých reprodukčních ukazatelů zveřejňovaných v ČR. Je zde srovnáno šest nejpočetnějších plemen a v některých ohledech masný skot napříč všemi plemeny. Zhodnocuje se délka mezidobí v ohledu na věk krávy, věk při prvním otelení, procento živě narozených telat a podíl různých systémů při zajišťování reprodukce ve stádě.

Klíčová slova: přirozená plemenitba, inseminace, embryotransfer, plemenný býk

ABSTRACT

This thesis entitled "reproduction methods usable in breed of beef cattle" describes the most commonly used reproductive techniques at herds of beef cattle. Breeders implement the bovine reproduction mostly through natural breeding and insemination. The first part of this thesis is devoted to the breeding of bulls, their selection and bonitation. Further, the effect of a bull in a herd is introduced, its classification and the main principles of bull breeding. In the second part the thesis deals insemination. It describes the creation of an insemination dose, its consequent longterm storage and the insemination of cows. The possibilities of influencing the gender and correct timing of insemination are have briefly summarized. The third section introduces the technique of embryo transfer. It describes a stimulation of superovulation, preparation of donors and recipients, flushing of embryos, long-term preservation of embryos and their subsequent transfer. In the fourth section bull catalogues of the Czech Republic, France and Ireland are compared. The individual parts of the catalogues and differences between them are described there. The last part is the assessment of the individual reproductive indicators published in the Czech Republic. The six largest breeds is compared here, and in some consideration beef cattle is compared across all breeds. We evaluates the length of the interim period with respect to the age of a cow, its age at first calving, the percentage of live born of calves and the part of various systems used during ensuring the the reproduction in the herd.

Keywords: natural breeding, artificial insemination, embryo transfer, breeding bull

Obsah

1	Úvod.....	11
2	Cíl práce.....	12
3	Literární přehled	13
3.1	Přirozená plemenitba	13
3.1.1	Metodika odchovu plemenných býků	13
3.1.1.1	Všeobecná pravidla pro výběr do odchovu.....	13
3.1.1.2	Veterinární podmínky	13
3.1.1.3	Odchov na OPB.....	14
3.1.1.4	Odchov u chovatele.....	14
3.1.1.5	Výživa býků	14
3.1.2	Vlastní výběr	15
3.1.3	Hodnocení exteriéru	16
3.1.3.1	Katalog základních výběrů.....	16
3.1.3.2	Graf plemenných hodnot.....	18
3.1.3.3	Hodnocené znaky	19
3.1.3.4	Hodnocení	19
3.1.3.5	Bonitér.....	19
3.1.3.6	Vady exteriéru	20
3.1.4	Welfare plemenných býků.....	20
3.1.4.1	Ustájení plemenných býků.....	20
3.1.4.2	Zásady chovu plemenného býka	21
3.1.4.3	Zařazení býka do stáda.....	22
3.1.4.4	Míra osazení býků ve stádě	22
3.2	Inseminace	23
3.2.1	Tvorba inseminačních dávek.....	24
3.2.1.1	Ředění a plnění.....	25
3.2.2	Konzervace inseminačních dávek	26
3.2.2.1	Chlazení a ekvilibrace	26
3.2.2.2	Mrazení.....	27
3.2.3	Příprava inseminační dávky	28

3.2.4	Inseminace krav.....	29
3.2.4.1	Metody inseminace	29
3.2.4.2	Místa deponování spermatu	30
3.2.5	Stanovení doby inseminace	30
3.2.6	Možnost ovlivnění pohlaví.....	31
3.2.6.1	Impedance	31
3.2.6.2	Sexované sperma.....	32
3.3	Embryotransfer	34
3.3.1	Příprava zvířat k embryotransferu.....	34
3.3.1.1	Synchronizace říje.....	35
3.3.1.2	Superovulace	35
3.3.1.3	Příprava příjemkyň.....	36
3.3.2	Zisk embryí.....	36
3.3.3	Přenos embryí.....	37
3.3.4	Dlouhodobé uchovávání embryí	38
3.3.4.1	Standartní metoda (slow rate)	39
3.3.4.2	Vitrifikace.....	40
3.3.4.3	Metoda ONE STEP (přímý přenos).....	41
3.3.5	Superovulační schopnost masných plemen.....	41
3.4	Ostatní biotechnologické metody	41
3.4.1	In vitro fertilizace	41
3.4.2	Velogenika.....	42
4	Výběr býků pro inseminaci.....	42
4.1	Srovnání katalogů	46
5	Zhodnocení reprodukčních ukazatelů v rámci ČR.....	49
6	Závěr	54
7	Seznam použité literatury	56
8	Seznam grafů	65
9	Seznam obrázků.....	65
10	Seznam tabulek.....	65
11	Seznam zkratek.....	66

1 ÚVOD

Chov masného skotu je dnes uskutečňován v různých systémech vycházejících z konvenčního nebo ekologického zemědělství, a především podle úrodnosti dané oblasti se krávy bez tržní produkce mléka (BTPM) chovají v extenzivních nebo intenzivních podmínkách.

V České republice se do roku 1991 chovalo téměř pouze plemeno Hereford. Od tohoto roku se začala dovážet další plemena. V roce 2002 bylo v České republice už 100 000 krav BTPM a dnes se již tento počet více než dvojnásobil. Podle statistického úřadu je u nás 213 tis. masných krav. Plemenná skladba je zde tvořena čtyřmi základními plemeny (Charolais, Masný simentál, Limousine, Aberdeen Angus) a dalšími osmnácti méně početnými plemeny. Takto vysoký počet plemenic vyžaduje určitý počet odchovaných plemenných býků, který se stále zvyšuje. Za rok 2016 bylo vybráno přes 1500 plemenných býků. Je důležité i při takto vysoké poptávce udržovat vysokou kvalitu býků zařazených do plemenitby.

V chovu masného skotu tvoří ekonomiku především odchovaná telata, tudíž nejdůležitější složkou celého systému krav bez tržní produkce mléka je výborná reprodukce, která je předpokladem pro dobrou ekonomiku a dostatečnou konkurence-schopnost. Chovatelé mají možnost se rozhodnout, kterým systémem budou zajišťovat plemenitbu ve stádě. Celosvětově nejpozžívanější metodou v chovu masného skotu je přirozená plemenitba. Má spoustu výhod a nevýhod. Mezi nevýhody patří neznalost doby otelení, nutnost výměny býka po dvou letech především z důvodu příbuzenské plemenitby, možné poruchy plodnosti, které jsou špatně zjizitelné a samotná pořizovací cena býka, která se průměrně pohybuje kolem 95 tisíc. Mezi největší výhodu patří to, že býk spolehlivě vyhledá všechny říjící se plemenice a zapustí je. Další méně používanou metodou je inseminace. Používá se zejména za účelem zlepšení genetického potenciálu vlastního stáda. Díky dlouhodobé konzervaci býčího ejakulátu lze používat inseminační dávky téměř z celého světa. Poslední a nejméně používanou metodou reprodukce je embryotransfer, který byl dříve podporován dotační politikou Ministerstva zemědělství České republiky. Dnes již tato podpora není uskutečňována, tudíž se embryotransfer využívá méně. Celý proces embryotransferu je velmi složitý a ekonomicky náročný, díky němu je však možné produkovat více potomstva od vynikajících rodičovských párů. Je zde možnost provedení výplachu embryí z plemenic ze svého stáda nebo nakoupit embrya od jiných chovatelů i ze zahraničí. Ostatní biotechnologické metody jako in vitro fertilizace, klonování, nechirurgický výplach embryí, popřípadě velogenetika si hledají svoji cestu v oblasti chovu masného skotu.

2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je předložit přehled jednotlivých využitelných možností reprodukce v chovu masného skotu, objasnit jejich podstatu a celkové využití, a zhodnotit jednotlivé reprodukční ukazatele, které jsou sledovány v rámci kontroly užitečnosti masných plemen a provést shrnutí všech zjištěných poznatků z celé práce.

3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

3.1 Přirozená plemenitba

3.1.1 Metodika odchovu plemenných býků

Cílem každé odchovny plemenných býků (OPB) je prověřit za standardních podmínek vlastní užitkovost plemenných býků, kteří se narodili ze záměrného připařování. Podmínky a provoz se řídí podle „Metodiky pro odchov a zkoušky vlastní užitkovosti býků masných plemen“ vypracované Českým svazem chovatelů masného skotu. Zpracování výsledků se zajišťuje centrálně a poté slouží pro selekci. Na OPB se naskladňují býčci po odstavu, a to pouze ti, kteří jsou od vybraných rodičů zapojených do kontroly užitkovosti masných plemen (KUMP) a musí plnit požadavky, které stanovuje příslušné chovatelské sdružení. Odchov probíhá turnusovým způsobem (LOUDA, 2007). V našich podmínkách probíhají čtyři turnusy ročně (ČSCHMS, 2016).

3.1.1.1 Všeobecná pravidla pro výběr do odchovu

V České republice určují šlechtitelská pravidla chovatelské kluby, které mají ve šlechtění samostatnost. Role svazu je v tomto ohledu pouze ve formě koordinace jednotlivých činností spojených s testováním býčků a jejich následným výběrem (MALÁT, 2012). Jednotlivá kritéria jsou uvedena ve šlechtitelském programu a bez jejich plnění nemůže být býček do testu zařazen. Býček musí splňovat kritéria pro výběr býčků do odchovu, která vyhláší Rada plemenné knihy (ČSCHMS, 2011).

Musí splňovat daný standart plemene. Býček musí pocházet od vybraných rodičů z chovu zapojených do KUMP stupně „A“ zapsaného do registru chovu (MALÁT, 2012). Taktéž musí plnit podmínku ověřeného původu v souladu s platnou legislativou. Mezi další povinnosti patří plnění jednotlívých kritérií, a to zejména plnění minimálních hmotností ve 120 a 210 dnech, plemenné hodnoty rodičů musí být nad průměrem populace. Matka daného býčka musí plnit určitě exteriérové kvality vyjádřené lineárním hodnocením. V neposlední řadě se nesmí objevit příbuzenská plemenitba v prvních dvou generacích býčka (ČSCHMS, 2016).

3.1.1.2 Veterinární podmínky

Jednotlivé veterinární podmínky si odchovny stanovují samy, v souladu s požadavky metodiky pro odchov býčků. Při nesplnění podmínek může dojít k nepřijetí býka na OPB nebo k finančnímu postihu chovatele. Požadované veterinární podmínky se uvádějí v „Dokladu pro přesun býka na OPB“. Býčci přepravovaní na OPB musí pocházet z chovů prostých od infekční rinotracheitidy (IBR), paratuberkulózy, brucelózy a enezootické leukózy. Další z podmínek je,

že býček netrpí jinými klinickými nemocemi. U býčků se musí během 28 dnů před přemístěním na OPB provést zdravotní zkoušky na IBR, které se provádí serologicky a na boviní virovou diarrheu (BVD), která se provádí virologicky. Specifické podmínky má paratuberkulóza. Býček i matka (příjemkyně embrya) musí být vyšetřena serologicky s negativním nálezem a musí tyto zvířata pocházet z chovů prostých této nemoci podle státní veterinární zprávy (SVS). Další vakcinace jako opar lysivý, BRSV (chřipka) a odčervení si vakcinují hromadně samy odchovny (KÁČER et al., 2016 b).

3.1.1.3 Odchov na OPB

Odchov na OPB se skládá ze třech období. Počáteční období se nazývá přípravné období, které slouží především k adaptaci býčků na podmínky OPB. Toto období trvá minimálně 30 dnů. Před zahájením dalšího období se býčci seřazují do jednotlivých skupin tak, aby nebyli ustájeni býci rohatí s bezrohými, popřípadě odrohovanými (ČSCHMS, 2011).

Následující období se nazývá test vlastní užitkovosti, které trvá 120 dnů, pokud nepožádají příslušné chovatelské sdružení o výjimku (LOUDA, 2007). Na přírůstek v testu mají vliv i předchozí období, jak přípravné období, tak samozřejmě i období do odstavu. Největší chybou, které se chovatelé dopouštějí, je dohánění nízkého přírůstku hmotnosti po 210 dnech věku v období celého testu maximálním přírůstkem (ŠEBA, 2009).

Poslední část odchovu se nazývá období po skončení testu vlastní užitkovosti, které trvá minimálně 20 dní. Slouží především k přípravě na základní výběr. Upravují se paznehty, provádí se zdravotní zkoušky a býček je navykán na předvedení (ŠEBA, 2009).

3.1.1.4 Odchov u chovatele

Chovatelé mají možnost si odchovat býčka ve svém podniku. Odchov u chovatele se liší některými podmínkami od odchovu na OPB. Jedno z lišících se kritérií je, že není sledován přírůstek v testu, ale pouze přírůstek od narození. Býčci odchovaní u chovatele jsou následně předvedeni v chovném svodu. Pro přihlášení do svodu existují stejná pravidla, jako pro OPB. Výběry býků probíhají taktéž u chovatele a mají náležitá pravidla, které zveřejňuje ČSCHMS ve spolupráci s Radou plemenné knihy (ČSCHMS, 2011).

3.1.1.5 Výživa býků

Výživa býků je závazná pro všechna testovací zařízení. Krmná dávka se skládá z objemných krmiv a z jadrné směsi s ohledem na normovanou potřebu živin. Denní přírůstek je stanoven příslušnými šlechtitelskými programy jednotlivých plemen. OPB fungují podle zákona č. 154/2000 Sb. o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat a o změně některých

souvisejících zákonů (plemenářský zákon), ve znění pozdějších předpisů, a proto spadá kontrolní a dozorová činnost nad jejich působením do kompetence České plemenářské inspekce.

Potřeba živin na kus a den je počítána podle následujících rovnic:

$$\text{NEV (MJ)} = - 2,68 + 0,086 \times H + 16,50 * \text{přírůstek}$$

$$\text{PDI (g)} = 3,25 \times H^{0,75} + 0,23 \times H + 190,84 * \text{přírůstek} + 34,48$$

$$\text{Vláknina (kg)} = 0,7 + 0,0026 \times H - 0,2 * \text{přírůstek}$$

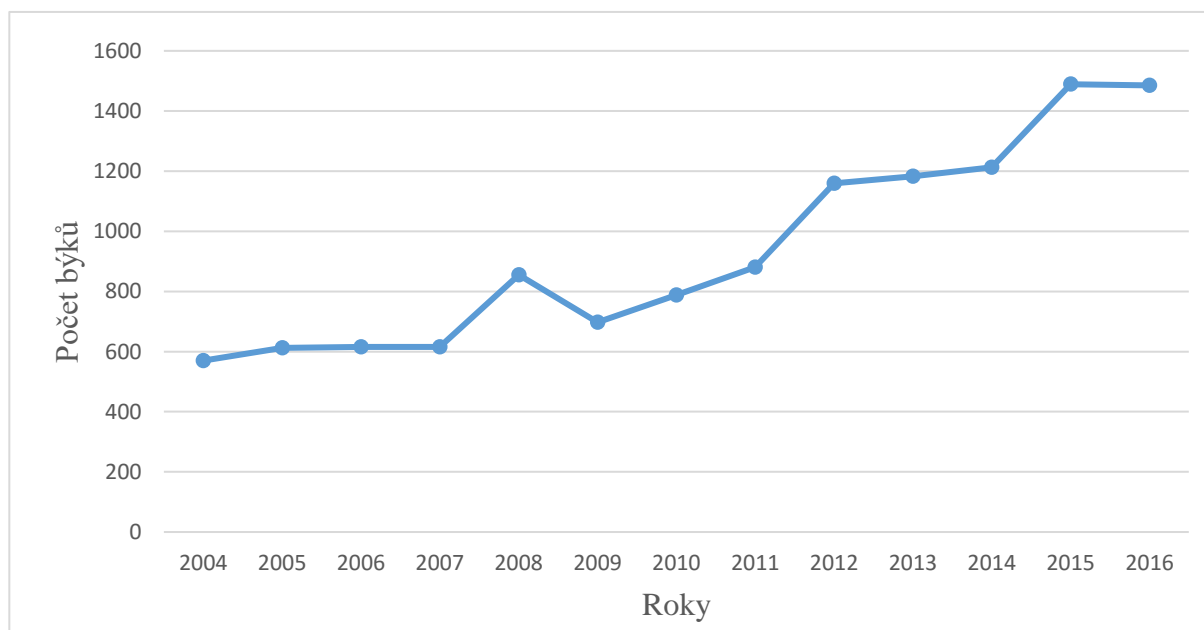
$$\text{Sušina (kg)} = 0,233 + 0,073 \times H^{0,75} + 0,988 * \text{přírůstek},$$

kde H je hmotnost a přírůstek se počítá jako denní přírůstek v kg (ČSCHMS, 2016).

3.1.2 Vlastní výběr

Výběry probíhají na základě selekčních kritérií, která stanovují rady plemenné knihy. Býky vybírá komise (bonitér), která se skládá ze zástupců ČSCHMS a klubu daného plemene. Každoročně členy navrhuje a následně schvaluje Rada plemenné knihy daného plemene (ČSCHMS, 2011). Mezi kritéria patří požadovaný standart plemene, splnění relativních plemenných hodnot (RPH) pro přírůstek, hmotnost ve 365 dnech, výška v kříži ke dni ukončení testu, průměrný denní přírůstek od narození do ukončení testu. Během základních výběrů komise hodnotí exteriér a dává bodové hodnocení za jednotlivé znaky zevnějšku. Taktéž jsou sledovány exteriérové vady včetně končetin a mechaniky pohybu. Chovatel má možnost reklamovat rozhodnutí komise. V takové situaci se postupuje podle schváleného reklamačního řádu ČSCHMS (MALÁT, 2012).

Graf 1: Počty vybraných býků masných plemen do plemenitby za roky 2004-2016 (ČSCHMS, 2015)



Tab. 1: Výsledky základních výběrů masný plemene za rok 2016 (KOPECKÝ, 2016 b)

Plemeno	Rok 2016					
	V testu	Do plem.	Vyřazeno		Odroč.	% vyb.
			Před z.v	Po z. v.		
Aberdeen Angus	343	273	45	25	0	79,60%
Blonde d'Aquitane	80	69	7	4	0	86,30%
Bazadaise	10	7	2	1	0	70,00%
Belgické modré	5	1	3	1	0	20,00%
Andorrský hnědý	1	0	1	0	0	0
Galloway	8	5	2	1	0	62,50%
Gasocne	26	22	3	1	0	84,60%
Hereford	42	37	1	4	0	88,10%
Charolais	397	325	29	43	0	81,90%
Limousine	355	304	26	34	1	85,90%
Rouge des Pres	1	1	0	0	0	100%
Masný simental	401	364	19	18	0	90,80%
Piemontese	26	36	2	1	0	88,50%
Parthenaise	15	12	2	1	0	80%
Salers	27	19	4	4	0	70,40%
Shorthorn	8	7	0	1	0	87,50%
Aubrac	19	16	2	1	0	84,20%

3.1.3 Hodnocení exteriéru

Objektivní hodnocení zevnějšku u masných plemen skotu má významný vztah k vyjádření masné užitkovosti a vysokou korelaci k hodnocení (ČSCHMS, 2016). Samotné hodnocení je důležité z pohledu šlechtění a samozřejmě slouží pro plemenářskou práci, jak v rámci celé populace, tak v jednotlivých chovech. Hodnocení zevnějšku masných plemen, tak jak ho dnes známe, se u nás provádí od roku 1996. Tento systém vychází z francouzského a dánského systému. Hodnocení exteriéru se u nás pravidelně provádí u všech kategorií v rámci jednolitých šlechtitelských programů (ČSCHMS, 2006).

3.1.3.1 Katalog základních výběrů

Při základních výběrech se poskytuje zájemcům o býky katalog býků, kde chovatel získá potřebné informace o daném býkovi. V katalogu je uveden rodokmen jeho třech předchozích generací a také test vlastní užitkovosti, kterým býček prošel v průběhu testu. Hodnotí se především přírůstkem, a to jak celkový přírůstek od narození, tak přírůstek v testu (KÁČER, 2016 a).

Při základních výběrech je chovateli sděleno hodnocení zevnějšku. Již před hodnocením chovatel zná bodové hodnocení za hmotnost a výšku v kříži. V katalogu jsou také uvedeny plemenné hodnoty matky, otce a samotného býčka. Plemenná hodnota býčka pro exteriér se v katalogu uvádí jako hodnocení ve 210 dnech, podle kterého se výpočte RPH v katalogu. Při základních výběrech se exteriér hodnotí znovu a výsledek je později upraven na konečnou hodnotu (KÁČER, 2016 a).

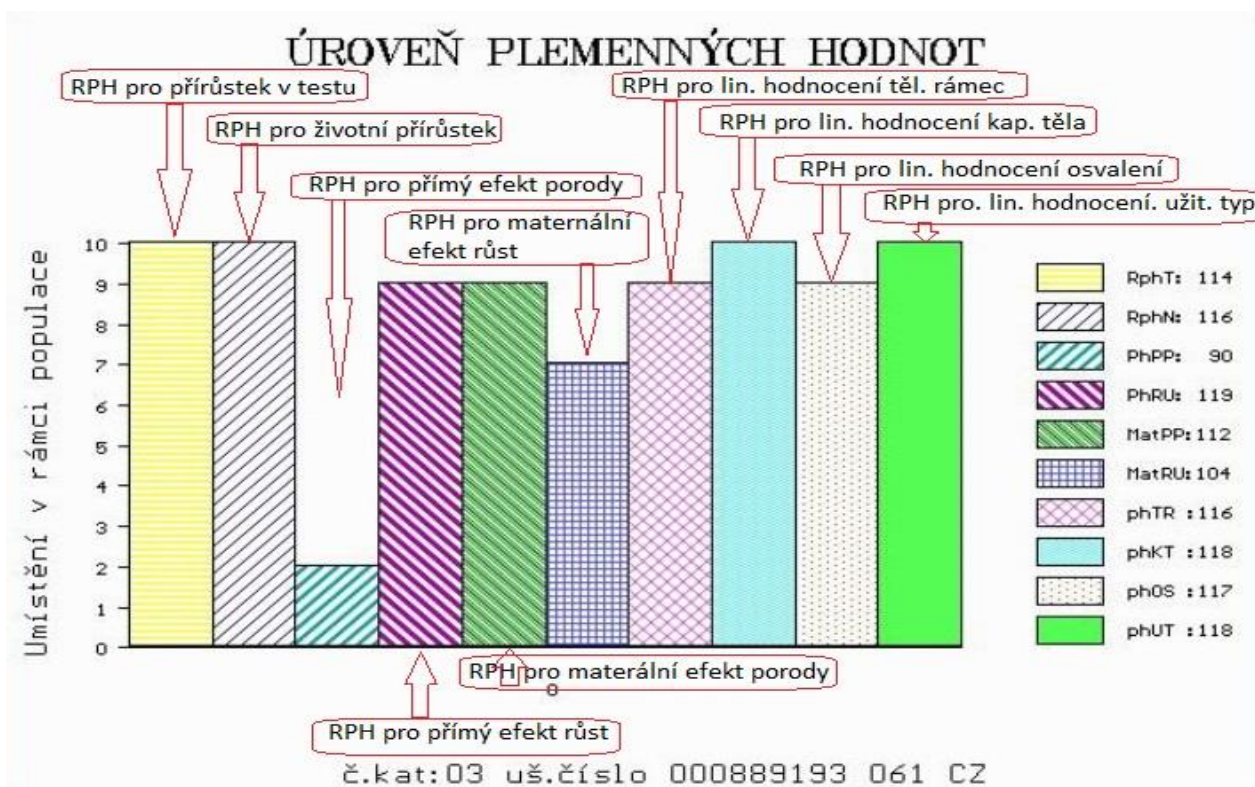
Obr. 1: Ukázka katalogu základního výběru (KOPECKÝ, 2016 a)

Číslo	: 889193 061 CZ	AMANDIER AGROCHYT	Číslo katalogu	3													
Dat.nar.	: 02.10.2014	Plemeno	: T100	Charolais													
Chovatel	: Agrochyt s.r.o.Mohelno																
Majitel	: Agrochyt s.r.o.Mohelno																
.																	
OOO	266 883	HASTING	1492102626														
OO	ZCH 701	NOVOTEL	5897127519														
MOO	5888121456	FR DATCHA	5888121456														
.																	
OTEC	ZTI 083	VITTOZ RJ	4240974109														
OMO	269 464	AMANDIER	7183127073														
MO	7189120527	FR EPOPEE	7189120527														
MMO	7184137132	FR VOLIERE	7184137132														
.																	
OOM	ZTI 451	MAJOR	8996107061														
OM	ZTI 276	UTRILLO BP	5815703545														
MOM	5890120066	FR FATCHA	5890120066														
.																	
MATKA	380901 961 CZ	ULLA AGROCHYT	391000380901961														
OMM	ZCH 569	JANTAR ZEPO	020591138595														
MM	193684 961	CZ HERA AGROCHYT	391000193684961														
MMM	131882 610	CZ KASA Z OKŘEŠIC	186000131882610														
.																	
Vl.užit:nar:	44 kg ve 120d: 257 kg ve 210d: 435 kg v 365d: 627 kg / kříž: 138 cm																
Přírůstek v testu :	1941 g / 114 přírůstek od narození: 1692 g / 116 šourek 37 cm																
Věk při ZV	505 dní aktuálně k 22.01.16 hmotnost: 851 kg výška v kříži: 146 cm																
.																	
PLEMENNÉ HODNOTY																	
	pp	ru	pp	ru	TR	KT	OS	UT									
BÝK	PE	90	119	ME	112	104	116	118	117	118							
MATKA	PE	96	114	ME	113	108	110	112	110	112	975	/	154	27 22 21 8 78			
OTEC	PE	87	109	ME	109	100	102	111	114	111	0	/	0 0 0 0 0 0				
.																	
LINEARNÍ HODNOCENÍ																	
											Hmot	kříž	TR	KT	OS	UT	CE
.																	
HODNOCEN: TR 10 / /10 KT / / OS / / UT					Výsledek:												

3.1.3.2 Graf plemenných hodnot

V katalogu se nachází taktéž graf plemenných hodnot, ze kterých lze snadno vyčíst kvalitu býka vzhledem k populaci vrstevníků (KÁČER, 2016 a). Jednotlivé plemenné hodnoty jsou rozděleny do pásem na základě výpočtu kvantilu normálního rozložení, které udávají, jak si konkrétní jedinec stojí v porovnání s průměrem populace plemenných býčků odchovaných aktuálně v období 2011-2016. V grafu jsou jednotlivá pásma. Jestli úroveň jednotlivého grafu je v pásmu 10, znamená to, že býk patří hodnotou RPH do 10 % nejlepších býků v daném ukazateli, naopak jestliže je úroveň grafu v pásmu 1, znamená to, že býk patří hodnotou RPH do 90 % nejlepších býků v daném ukazateli (KOPECKÝ, 2016 a).

Obr. 2: Graf zobrazující úroveň plemenných hodnot v katalogu základních výběrů (KOPECKÝ, 2016 a)



3.1.3.3 Hodnocené znaky

Hodnocení jednotlivých znaků lineárního popisu vychází z „Metodiky popisu a hodnocení zevnějšku“. Znaky jsou rozděleny do čtyř hlavních skupin:

1. Tělesný rámec
 - a. Výška v kříži – měřená hůlkovou mírou s přesností na 1 cm
 - b. Délka – vizuální posouzení
 - c. Hmotnost – zjišťování vážením s přesností na 1 kg
2. Kapacita těla
 - a. Přední šířka hrudníku
 - b. Hloubka hrudníku
 - c. Zád'
3. Osvalení
 - a. Plec
 - b. Hřbet
 - c. Zád'
4. Užitekotyp – zahrnuje hodnocení celkové ušlechtilosti zvířete, harmonie, tělesné stavby a pohlavního výrazu

3.1.3.4 Hodnocení

Předně je nutno uvést, že hodnocení exteriéru je popis jednotlivých partií těla v konkrétním čase a výživovém stavu, ve kterém se nachází dané zvíře v okamžiku hodnocení (MALÁT, 2015). Cílem popisu je co nejobektivněji popsat formou číselného vyjádření, jak jednotlivá zvířata vypadají v porovnání s průměrem populace. Deset uvedených znaků se hodnotí na bodové stupnici v rozmezí od 1 (minimální) do 10 (maximální). Při základním výběru musí být býček hodnocen minimálně 4 body za každou hodnocenou partii, v případě nižšího hodnocení je býček vyřazen. Výsledné hodnocení je dáno součtem všech získaných bodů. Maximální možný počet získaných bodů je tedy 100 (ŠEBA, 2009).

Výsledky popisu zevnějšku, tělesných rozměrů, vady a celkové hodnocení se zaznamenává do výběrového protokolu, který slouží především jako doklad pro další zpracování v rámci KUMP (ŠEBA, 2009).

3.1.3.5 Bonitér

Hodnocení provádí školený bonitér, kterého navrhuje a schvaluje příslušné chovatelské sdružení. Jednotlivé chovatelské programy určují pro jednotlivé kategorie věk, který je pro hodnocení a posuzování zevnějšku rozhodující (MALÁT, 2012). Důležité je, aby bonitér bral v úvahu

i věk zvířete. Při nezohlednění věku dochází k tomu, že mladší zvířata jsou hodnocena hůře než ty starší. Další důležitou znalostí bonitéra je přehled o stavu populace. V případě, že bonitér nezná stav populace, dochází k hodnocení v rámci jednotlivého chovu (popř. OPB) a není schopen porovnávat rozdíly mezi jednotlivými chovy v rámci populace. Při hodnocení musí bonitér využívat celou škálu desetibodové stupnice. Při hodnocení více plemen nesmí mít za vzor určité plemeno (ŠEBA, 2009).

3.1.3.6 Vady exteriéru

Při celkovém hodnocení zevnějšku se také hodnotí jednotlivé vady exteriéru. Hodnotí se i případně další znaky, které jsou dány šlechtitelským programem pro hodnocené masné plemeno. Tyto programy stanovují, které vady exteriéru jsou rozhodující pro selekci (ČSCHMS, 2006). Bonitér (popř. komise) musí posoudit závažnost vady. Některé vady jsou neslučitelné s výběrem býků do plemenitby. Nejčastější důvod pro vyřazení je nežádoucí zaúhlení končetin. Mezi další vady, které jsou rozhodující pro vyřazení býků, patří vady zbarvení, uvolněná lopatka, displazie varlat a další (ŠEBA, 2009).

3.1.4 Welfare plemenných býků

V našich podmínkách se přirozená plemenitba využívá obvykle v chovu masného skotu, tudíž k připouštění dochází většinou na pastvině, v méně častých případech ve výběhu. Plocha pro připouštění musí být udržována a řešena tak, aby nedocházelo ke zranění plemenného býka, popřípadě plemenic. Při práci s plemennými býky jsou povolena mechanická zařízení, která nutí býky k pohybu pouze v případě, že jsou používána na potřebnou dobu a že jsou náležitě kontrolována a individuálně upravena (DOLEŽAL et al., 2004).

3.1.4.1 Ustájení plemenných býků

V systému krav bez tržní produkce mléka je plemenný býk součástí stáda. Mimo sezónu by měl mít zajištěné vhodné ustájení. Plemenný býk by neměl být ustájen společně ve stájích s plemenicemi, popřípadě v odchovných jalovic. Je vhodné zvolit takové umístění, aby byla produkční stáj v dostatečné blízkosti (DOLEŽAL et al., 2015).

KING (2015) uvádí, že při chovu většího počtu plemenných býků musí být hierarchie vytvořena již před počátkem chovné sezóny, tudíž musí být ustájeni všichni býci společně. V případě, že některý z býků je ve špatné kondici, je nutné ho separovat od ostatních. Býčci do věku 2 let by měli být chováni odděleně, z důvodu zabránění soubojů o krmivo a jejich následnému dostatečnému růstu a vývoji.

Kotec pro jednoho býka by měl být zpravidla rozdělen na dvě části, a to plochu s lehárnou a výběh, který slouží jednak jako výběh a druhou funkcí plní jako připouštěcí plocha. Lehárna by měla mít velikost 16 až 20 m² a měla by být chráněná před nepříznivým počasím. Součástí lehárny by měl být krmný žlab, který by měl být umístěn do konstrukce kotce, včetně napajedla. Krmný žlab a napajedlo musí být součástí konstrukce především proto, aby chovatel měl umožněno krmení a čištění bez nutného vstupu do kotce. Při konstruování kotce se musí taktéž počítat s krátkodobou fixací. Nejvhodnější je umístění žlabové uzavíratelné zábrany, méně používanou možností je zajištění plemenného býka řetězem za nosní kroužek (DOLEŽAL et al., 2015).

3.1.4.2 Zásady chovu plemenného býka

Chov plemenného býka u masného skotu se skládá ze dvou období. První a nejdůležitější období je sezóna připuštění, kdy je býk součástí stáda a vyhledává říjící se plemence. Délka tohoto období se může lišit a je obecně dána chovatelem, většinou bývá od 65 do 365 dnů. Podle připouštěcího období může chovatel řídit následné období telení. V chovu masného skotu se využívá turnusové telení (KING, 2015).

Po ukončení této části roku je důležité býka ustájit mimo stádo, kde se bude připravovat na další přípravné období. Při přechodném období je důležité navykání na odlišná krmiva. Přípravné období na další sezónu musí probíhat minimálně 2 měsíce před zahájením, zejména z důvodu doby trvání spermiogeneze, která podle MARVANA et al. (1998) trvá 64 dní.

Důležitá je výborná kondice, kterou zajistíme zvýšeným přísunem krmné dávky, ale musíme dávat pozor na příliš velké ztučnění. Podle BARTHA (2009) je důležité udržovat plemenného býka v chovné kondici. V případě vysokého ztučnění dochází při páření k příliš velké zátěži na pánevní končetiny. Negativní vliv má ztučnění i na kvalitu spermatu. Při takovémto stavu dochází k poruchám termoregulace varlat z důvodu nadměrného ukládání tuku v šourku (CHRISTMAS, 2000).

U plemenných býků jsou zásadní zdravé končetiny. Velký důraz je proto kladen na odborné ošetření paznehtů. Před připouštěcím obdobím musí být provedeno odčervení, a to jak u býka, tak i u celého stáda. Důležitá je taktéž kontrola pohlavního ústrojí plemeníka. Zjišťují se různé patologické změny na varlatech či předkožce (LOUDA, 2007).

Chovatel musí sledovat v průběhu připouštěcí sezóny chování býka v přítomnosti říjících se plemenic (LOUDA, 2007). Zejména je nutné sledovat jeho temperament a tzv. libido sexualis neboli chuť k zapuštění. V případě jakékoliv neochoty k páření je nutné býka vyšetřit veterinárním lékařem, popřípadě vyřadit býka z chovu. Zvláště pozorný by měl být chovatel ve stádě

s jedním býkem, kde zraněného býka nebo býka se sníženým libidem nemůže nahradit jiný plemenný býk (KING, 2015).

Další povinností chovatele je sledovat kondici plemenného býčka. Při zhoršení kondice je nutné snížit počet plemenic ve stádě. Neméně důležitá je také samotná práce s plemenným býkem (LOUDA, 2007). Je nutné dodržovat zásady při práci s plemennými býky. Při vodění se používá vodící tyč, která je karabinou upevněna k nosnímu kroužku. Pracovník musí zaujímat takovou pozici při vodění, aby eliminoval potenciální rizika spojená s touto činností. Při práci s plemenným býkem musí být přítomni minimálně dva ošetřovatelé. Zásadně nesmí s plemenným býkem pracovat ženy (DOLEŽAL et al., 2015).

3.1.4.3 Zařazení býka do stáda

Při zařazení býka do stáda musí brát chovatel ohled především na jeho věk, počet plemenic a také na přibuznost. Mladí licencovaní býčci, kteří prošli OPB nebo odchovem u chovatele a prošli testem vlastní růstové schopnosti, se nakupují v průměru ve věku 14 měsíců. Chovatel musí brát zřetel na to, že takto mladý býček není připraven na použití v přirozené plemenitbě. Plemenný býk si musí zvyknout na změny v krmné dávce v podobě pastvy a také na pohyb po pastvině. Velmi důležitá je také tělesná kondice, která by se v období návyku měla upravit na chovnou. Teprve až po navyknutí si na podmínky chovu může být plemenný býček využíván k plemenitbě (LOUDA, 2007).

3.1.4.4 Míra osazení býků ve stádě

Přesný věk býka při zařazení býka do stáda nebo počet krav na jednoho býka není přesně určen (CHENOWETH, 2000). Obecně se doporučuje v prvním roce plemenitby zařazovat plemenného býčka do stáda s 15, maximálně s 20 plemenicemi (LOUDA, 2007). WENZEL et al. (2012) uvádí, že do stáda, kde se pohybuje býk mladší 3 let, je vhodné zařazovat stejný počet krav jako stáří býka v měsících, tzn. býk ve věku 15 měsíců je zařazen do stáda o velikosti 15 plemenic.

Dospělému býkovi lze do stáda zařadit 30 – 35 plemenic, pouze za podmínky, že je býk v dobrém zdravotním stavu a požadované tělesné kondici. V případě potřeby více býků v jednom stádě musí chovatel zařazovat býky do stáda s lichým počtem a rozdílným věkem. Pokud chovatel tato pravidla nedodrží, nemusí dojít k vytvoření vzájemné hierarchie, a naopak může dojít k vzájemným soubojům o post hlavního býka (LOUDA, 2007). Dominantní býci potlačují aktivitu ostatních býků. Dominance se zvyšuje, pokud je do stáda zařazeno méně plemenic (FORDYCE, 2002).

Vědci z Ausburnské univerzity zveřejnili následující vzorec pro výpočet poměru plemenných býků a plemenic:

$$B = 1 + [(T - N) / \frac{1}{2} N],$$

kde B je počet býků potřebných k chovu. T je počet krav v chovné skupině a N je individuální koeficient, který se počítá u býků mladších 3 let podle jejich věku v měsících a u býků starších 3 let se vypočítává podle obvodu šourku, tzn. na 1 cm obvodu šourku je přiřazena jedna plemnice (KING, 2015).

Býk může být ponechán ve stejném stádě maximálně dvě připouštěcí sezóny. Pokud se chovatel rozhodne býka ponechat ve stádě, musí oddělit dcery daného býka, aby nedocházelo k příbuzenské plemenitbě (LOUDA, 2007).

3.2 INSEMINACE

Podle LOUDY et al. (2001) je inseminace jedna z nejprogresivnějších metod šlechtění skotu a řízení reprodukčních procesů. Inseminace přispěla a přispívá k rozvoji metod, které se specializují na kontrolu dědičnosti. FOOTE et al. (1996) uvádí, že je inseminace nejrozšířenější biotechnologickou metodou, která byla vynalezena na začátku minulého století. První inseminace byla v ČR provedena v Osíku u Litomyšle v roce 1946 (RŮŽIČKOVÁ, 2010). Inseminace je nástrojem selekce a plemenitby skotu a taktéž její používání vede ke zlepšení reprodukčních vlastností a genetickému zisku (GRAVENCE et al., 2009). Inseminace je nejefektivnější způsob, jak v daném stádě zlepšit genetické vlastnosti na základě výběru býka. Jednou z největších výhod je taktéž otázka ekonomiky, kdy v tomhle případě odpadají náklady na plemeníka působícího v přirozené plemenitbě (LOUDA, 2008).

V chovu krav bez tržní produkce mléka se inseminace využívá v menší míře než přirozená plemenitba. Využívají ji především chovatelé, kteří produkují plemenná zvířata. Díky inseminaci lze dosáhnout požadovaných vlastností ve stádě, zvláště díky použití inseminačních dávek ze zahraničních populací. Tato biotechnologická metoda (i jiné) dovoluje sestavení individuálního přípařovacího plánu každé plemnici na míru za použití více plemeníků, kteří jsou prověřeni kontrolou dědičnosti (ZAHRÁDKOVÁ et al., 2009).

Býci působící v inseminaci musí projít podle zákona 154/2000 Sb. o šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat základním výběrem a následnou bonitací, kde získá státní registr plemenného býka a inseminační index. Státní registr býka slouží především k identifikaci býka a udává se na inseminačních dávkách a také do karty plemnice při inseminaci (LOUDA, 2001).

Podle BURDYCHA et al. (2004) se podílí na výsledku zabřezávání z 50 % plemenice a z 50 % býk (inseminace). COUFALÍK (2013) uvádí, že inseminační technik svou kvalitou práce ovlivňuje zabřezávání 10 %, dokonce může i více. Při inseminaci musí technik dbát na různé fyziologické pochody a počínat si tak, aby nedocházelo ke snížení šance na zabřeznutí jeho neopatrnou prací.

3.2.1 Tvorba inseminačních dávek

Tvorba inseminačních dávek probíhá už na inseminačních stanicích ihned po odběru býka. V našich podmínkách se býci odebírají pomocí umělé vagíny, kdy býk vzeskakuje na vyvázaného býka nebo fantoma. Při celém procesu je nutno dbát na přísné hygienické podmínky. V případě neochoty býka naskakovat, lze využít metodu elektroejakulace (LOUDA, 2001).

Ihned po odběru putuje býčí ejakulát do laboratoře, kde se podrobí makroskopickému a mikroskopickému hodnocení. Při makroskopickém hodnocení se posuzuje objem, který se zjišťuje měřením v kalibrovaném válci, popřípadě na automatické váze. Dále se hodnotí konzistence a zrnitost, kdy sperma dobré jakosti se hodnotí jako husté. Součástí makroskopického hodnocení je i posouzení barvy, pachu a cizích přímísenin. Barva by měla být bělavá, popřípadě šedobílá. Ejakulát zbarvený do zelenožluta se v žádném případě nehodí k inseminaci. Při takovémto zbarvení lze hledat zdravotní problém v podobě zánětu, v případě žluté barvy můžeme hledat problém v kontaminaci močí. Pach se posuzuje čichem ve sběrači. Býčí ejakulát má specifický pach, který připomíná vůni kravského mléka. Poslední hodnocení se zabývá obsahem cizích přímísenin. Nejčastěji se v ejakulátu objevují nečistoty v podobě chlupů, nečistot z předkožky apod. Může se objevit i hnis při zánětech. V kvalitním ejakulátu by neměly být žádné přímíseniny (LOUDA, 2001).

Při mikroskopickém hodnocení se hodnotí aktivita a hustota spermií. Při posouzení aktivity se hodnotí charakter pohybu. Nejlepším ukazatelem fertilizační schopnosti je progresivní pohyb spermií vpřed za hlavičkou. Aktivita se vyjadřuje v procentech a minimální požadavek na ejakulát určený ke konzervaci je 70 % aktivních spermií. Hodnocení aktivity se uskutečňuje pomocí mikroskopu s kamerkou a zobrazovacího zařízení, kde musí technik vizuálně zhodnotit aktivitu (LOUDA, 2001). Dnes je již možnost využít plně automatické zařízení (Androvision), které se sestává z mikroskopu, kamery a počítače, který automaticky vyhodnotí aktivitu pomocí speciálního programu (BINIOVÁ, 2015). THUNDATHIL (2016) uvádí, že při srovnání méně plodných býků s menší aktivitou a vysoce plodných býků s větší aktivitou jsou spermie s vyšší aktivitou účinnější při kapacitaci a při dalším překonávání bariér v pohlavním traktu plemenice.

Díky počítačovému spermioqramu lze lépe identifikovat populaci spermií s požadovaným pohybem, který předvídá plodnost.

Dalším hodnotícím ukazatelem je hustota ejakulátu, kdy se posuzuje koncentrace spermií v ejakulátu. Koncentrace se nejčastěji stanovuje fotometricky. Tento přístroj zajišťuje objektivní přesnost, rychlost a malou spotřebu ejakulátu. Existují i další metody jako stanovení hustoty pomocí Karrasova klínu, referenční metoda pomocí Burkerových komůrek nebo odhadem. Hustota spermií je významný faktor pro ředění ejakulátu (LOUDA, 2001).

Při hodnocení ejakulátu se provádí i biologické zkoušky, při kterých se sleduje odolnost spermií vůči různým vnějším vlivům. Provádí se dlouhodobý a krátkodobý chladový test, zjišťuje se odolnost spermií vůči působení 1% roztoku NaCl a odolnost spermií vůči chladovému šoku. Tyto testy se neprovádí po každém odběru, pouze při komplexním hodnocení plodnosti. Existuje spousta různých hodnocení a vyšetření. Jedním z povinných vyšetření je mikrobiologické, které provádí Státní veterinární ústav, při kterém se hodnotí zdravotní nezávadnost (LOUDA, 2001).

3.2.1.1 Ředění a plnění

Po veškerém hodnocení přichází na řadu ředění ejakulátu a plnění dutinek. Pro dlouhodobé uchování je důležité před chlazením přidat schválená ředidla (SALOMON et al., 1995). Stanovení stupně ředění vychází především z toho, že inseminační dávka musí po rozmražení obsahovat nejméně 10 miliónů spermií. Stanovení také závisí na hustotě ejakulátu po odběru a aktivitě po rozmražení. Požadovaná aktivita je 30 % (LOUDA, 2001), ale některé firmy garantují 40 % (BINIOVÁ, 2015). THUNDATHIL (2016) uvádí, že minimální standart je 25 %. Samotné ředidlo vytváří podmínky pro život spermií mimo organismus. Ředidlo musí být sterilní, ekonomicky dostupné, zajišťovat požadovaný osmotický tlak, dobrou pufrovací schopnost, a především být energetickým zdrojem pro spermie. Při samotném ředění se musí dodržovat zásady, které spočívají ve stejné teplotě ejakulátu, ředidla i použitých nádob. Součástí ředidla jsou mrazící média (LOUDA, 2001).

Dříve se využíval glycerol a vaječný žloutek, ale dnes se již upouští od využívání vaječného žloutku z důvodu kontaminace patogeny (AIRES et al., 2003). BERAN et al. (2013) doporučuje využívat pro výrobu inseminačních dávek ředidla obsahující ionizovaný vaječný žloutek. Ředidlo se výhradně přidává za stálého míchání do ejakulátu. Ředění se může provádět mechanicky (LOUDA, 2001). Na větších inseminačních stanicích mají k dispozici systém automatického ředění spermatu, který ředidlo dávkuje přímo z vodní lázně předehřáté na požadovanou teplotu (BINIOVÁ, 2015).

Plnění pejet probíhá pomocí automatického plnicího zařízení. Je potřeba dbát na rovnoměrné naplnění, přítomnost vzduchových bublinek, popřípadě zatavení konce pejety. Při nesprávném naplnění dochází k poškození pejet při manipulaci v tekutém dusíku. Každá pejeta musí být označena určitými symboly – plemeno, jméno býka, státní registr, datum odběru, zkratka země, číslo stanice, popřípadě IBR pozitivní/negativní (LOUDA, 2001).

3.2.2 Konzervace inseminačních dávek

S vynalezením umělé inseminace bylo nutné zajistit i konzervaci býčího ejakulátu. Byla potřeba vytvořit technologii pro uchování spermií, popřípadě embryí nebo oocytů pro pozdější využití (DOLEŽALOVÁ et al., 2013). Dříve se využívala krátkodobá konzervace, při které se naředěný ejakulát uchovával v ledničce, k inseminaci ho bylo možno použít pouze po dobu 4 dnů (VECBERCKMOES et al., 2005). Dnes se již výhradně používá dlouhodobá konzervace, kdy při využití kryokonzervace v tekutém dusíku vydrží ID po delší dobu (LOUDA, 2008).

Při zmrazování spermatu se využívá mnoho různých postupů, při kterých dochází k balení inseminačních dávek. U nás se do roku 1990 nejvíce využívala „japonská metoda“, při které se semeno mrazilo v pilulkách o objemu $0,1 \text{ cm}^3$, uchovávané v papírových krabičkách v kontejnerech. Dnes se u nás i ve světě nejvíce využívá tzv. „francouzská metoda“, kterou popsal Jondet v roce 1946. Tato metoda je založena na plnění pejet o objemu $0,25 - 0,5 \text{ cm}^3$, na které jsou uvedené potřebné údaje o býkovi a inseminační stanici (LOUDA, 2001).

3.2.2.1 Chlazení a ekvilibrace

Nezbytnou součástí technologického postupu při výrobě inseminačních dávek je chlazení a ekvilibrace. Optimalizace těchto dvou procesů může vést k lepší oplozovací schopnosti a k větší efektivnosti výroby inseminačních dávek (DOLEŽALOVÁ et al., 2014). Při chlazení dochází k adaptaci spermií na zpomalení metabolismu. Je důležité, aby probíhalo za optimálních podmínek, protože savčí spermie jsou velice náchylné na rychlost zchlazování. Naředěný ejakulát je nutné zchlazovat pomalu. Při rychlejším zchlazování by mohlo dojít ke chladovému šoku, při kterém dochází k porušení funkce membrány proteinů (WATSON, 2000). Pomalé zchlazování je důležité z hlediska dehydratace. V případě, že by došlo k příliš rychlému zchlazení a nedokonalé dehydrataci, mohlo by dojít k tvorbě intracelulárního ledu a následné lyze spermií (WOELDERS, 1997). Při rychlém zchlazení také dochází ke snížení redukce fruktózy, kyslíku a tvorby adenosintrifosfátu (ATP). Při nedostatku ATP dochází ke snížení zásob energie a následně i motility (BLACKSHAW et al., 1957). Podle MOUSSA et al. (2002) je nejvhodnější zchlazování inseminační dávky za 1,5 hodiny z 34 °C na 4 °C , za podmínky, že je následně ID ekvilibrovaná. DHAMI et al. (1993) uvádí, že pejety je nejlepší zchlazovat z 30 °C na 5 °C

za 2 hodiny. V praxi se chlazení uskutečňuje tak, že se naplněné inseminační dávky rozprostřou jednotlivě na rampy a následně se uloží do chladicího boxu (LOUDA, 2001).

Součástí procesu chlazení je ekvilibrace, která začíná již naředěním ejakulátu. SALOMON et al. (2000) uvádí, že ekvilibrace je časově omezená záležitost, při které zůstává spermie v kontaktu s kryoprotektivem před samotným zmrazením. Dále poukazuje na to, že je ekvilibrace určitý časový úsek, po který dochází k penetraci kryoprotektiva do spermatických buněk a díky němu dochází k rovnováze mezi intracelulární a extracelulární koncentrací. Avšak tato teorie není úplná. Podle VISHAWANATHA et al. (2000) dochází k pronikání kryoprotektiva do spermatické buňky pouze po krátký časový úsek, tudíž ekvilibrace je nutná spíše pro adaptaci membrán spermatických buněk na velmi nízké teploty. DHAMI et al. (1993) uvádí, že je stále sporná minimální délka tohoto procesu. V praxi se využívá různá doba od 30 minut po 24 hodin při teplotě 4 – 5 °C. Určitý vztah je i mezi délkou ekvilibrace, teplotou a použitým ředidlem. Proces ekvilibrace má významný vliv na úspěšné mrazení ejakulátu, především na jeho přežitelnost a oplozovací schopnost (ARAV et al., 2002).

3.2.2.2 Mrazení

Poslední částí technologického postupu konzervace inseminačních dávek je samotné mrazení. Kryokonzervace již od počátku používání snižuje životaschopnost spermií o více než 50 % (WATSON, 1976). Poškozují se zejména buněčné membrány a jádro (MOCÉ et al., 2010). SAACKE (1984) uvádí, že kvalita rozmrazeného spermatu je nejvýznamnější faktor zabřezávání. Zmrazený ejakulát je již dlouho využíván k inseminaci zvířat. Existují však velké rozdíly mezi kvalitou inseminačních dávek. Obecně platí, že čím hlouběji je sperma deponováno do pohlavního traktu samice a čím více je spermií v inseminační dávce, tím dochází k lepším výsledkům zabřezávání (WATSON, 2000). Hlavním úkolem mrazení inseminačních dávek nebo obecně inseminace je dosahovat stejných výsledků zabřezávání zmrazeným ejakulátem jako u nativního ejakulátu, popřípadě při přirozené plemenitbě za současného využití nejnižšího počtu spermií v inseminační dávce a vyhovující technologie mrazení (MOCÉ et al., 2010).

Jednou z metod mrazení je vitrifikace. Při tomto procesu se přetváří kapalina na pevnou látku bez tvorby extracelulárních krystalů (LUYET et al., 1938). Touto metodou se dnes mrazí embrya a oocyty. Pro mrazení inseminačních dávek se tato metoda nehodí z důvodu příliš rychlého zmrazení, což má za následek nedokonalé a nejednotné zmrazení inseminační dávky (ARAV et al., 2002). Pro mrazení inseminačních dávek se proto využívají metody pomalého mrazení (DOLEŽALOVÁ et al., 2013).

Mezi konvenční metody pomalého mrazení patří metoda Liquid Nitrogen. Tato metoda spočívala v mrazení inseminačních dávek v parách tekutého dusíku při teplotě $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ po časový interval 10 minut, 2 cm nad hladinou tekutého dusíku. Rychlost mrazení se obvykle pohybuje $-8\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (REID et al., 2009). Avšak podle SARAGUSTY et al. (2007) má tato metoda nevýhodu v nemožnosti kontrolovat tvorbu ledových krystalů, které poškozují spermie.

Lepších výsledků bylo dosahováno při použití programovatelných pomalých metod mrazení. Oddělení jednotlivých fází mrazení má pozitivní vliv na životaschopnost spermií. Dnes se tato metoda využívá pod názvem Conventional Freezing a je založena na chlazení, ekvilibraci a až následném vkládání do mrazícího boxu (DOLEŽALOVÁ et al., 2013).

K dispozici je i technologie mrazení s využitím teplotního gradientu (Directional Freezing). Tato metoda je založena na řízeném postupu tuhnutí inseminační dávky při současné kontrole tvorby ledových krystalů. Inseminační dávka je vložena do nádoby, kde je horizontálně posouvána do předem určeného teplotního gradientu (DOLEŽALOVÁ et al., 2013).

3.2.3 Příprava inseminační dávky

Pejety inseminačních dávek se uchovávají v kontejneru s tekutým dusíkem. Uvnitř kontejneru je důležité uspořádání pejet, aby inseminační technik včas rozpoznal identitu býka a nedošlo tak k tepelnému šoku a následnému zhoršení kvality inseminační dávky. Nejlepším způsobem uspořádání je uložení inseminačních dávek v gobletách, které jsou označeny registrem býka (LOUDA, 2001). Při překládání inseminačních dávek z kontejneru do kontejneru je důležité, aby doba překládání byla maximálně 5 sekund (LOUDA, 2008).

Při rozmrazování inseminačních dávek se musí pečlivě dbát na předepsaný postup. Firmy dodávají inseminační dávky, které prošly kontrolou oplodňovací schopnosti, popřípadě kontrolou přítomnosti vzduchových bublinek, které obvykle vedou k poškození celé inseminační dávky (LOUDA, 2008). Před inseminací se pejety rozmrazí ponořením do vodní lázně o teplotě $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 12 – 25 sekund (LOUDA, 2001). LOUDA (2008) uvádí, že by teplota měla být $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ a doba rozmrazení 40 sekund. Podle BURDYCHA et al. (2004) by měla být doba rozmrazování u pejet s objemem 0,25 ml 7 vteřin a u 0,5 ml pejet 15 vteřin. Podle MOUSSA et al. (2002) teplota a doba rozmrazení závisí především na použité technologii mrazení. SAACKE (1984) uvádí, že nejpoužívanější metodou rozmrazení inseminačních dávek je pomocí vodní lázně s teplotou $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 30 sekund. FILIPČÍK a HANULÁKOVÁ (2011) porovnávali aktivitu býčích spermií ve vztahu s použitým způsobem rozmrazení. Nejlepších výsledků bylo dosaženo při rozmrazování standartním způsobem při $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ po dobu 20 sekund.

Po rozmrazení se pejeta osuší buničitou vatou. Konec dutinky s vatovou zátkou se promne mezi prsty, aby se při deponaci ID vatová zátka lehce uvolnila (LOUDA, 2001). Konec bez vatové zátky se zastříhne 6 až 8 mm kolmo k podélné ose. Následně se inseminační dávka nasadí do inseminační aparatury a poté se přes ní převleče jednorázová krycí pipeta. Při rozmrazování více inseminačních dávek najednou je důležité dodržet časová interval od doby rozmrazení po deponaci, který nesmí být delší než 15 minut (BURDYCH et al., 2004).

3.2.4 Inseminace krav

3.2.4.1 Metody inseminace

Inseminaci plemenic je možno provádět více způsoby (LOUDA, 2001). Při všech metodách je nutné plemenici fixovat a zkontrolovat její identifikační údaje (BURDYCH et al., 2004).

V praxi je nejvíce využívána rektální metoda, která je založena na uchopení děložního krčku přes konečník (BURDYCH et al., 2004). Nejprve technik prsty roztáhne vulvu a vpraví inseminační aparaturu do pochvy. Je důležité, aby prvních 10-15 cm byla pipeta zavedena pod úhlem 45 °, poté je pipeta zaváděna téměř vodorovně až do blízkosti krčku děložního (LOUDA, 2001). Teprve po zavedení pipety do pochvy se zavádí levá ruka do konečníku plemence. Při zavádění ruky do konečníku je nutné použít rukavice k tomu určené, společně s nanesením doporučeného gelu (BURDYCH et al., 2004). Z konečníku se odstraní výkaly, přičemž musí technik dbát na minimalizaci znečištění inseminační pipety. Následuje uchopení krčku přes konečník. Při zavádění pipety je nutné dodržet pravidlo, že aktivní je pouze ruka v konečníku. Rukou v konečníku pomalu bez jakéhokoliv násilí se navléká krček na pipetu. Lehkým tlakem na píst se vytlačuje sperma za současného vysouvání inseminační pipety z důvodu deponace na větší plochu děložního krčku (LOUDA, 2001).

Při vaginorektální metodě nejdřív technik zavádí inseminační pipetu do pochvy pravou rukou za pomoci levé ruky, kterou vytvoří ochranou výduť sevřenými prsty. Pipeta se zavádí až po děložní krček, kdežto pohyb ruky se zastaví již v polovině pochvy. Poté se levá ruka vytáhne a následuje stejný postup jako při rektální metodě. Obdobná je metoda pro praktikanty s tím rozdílem, že pipeta je zaváděna pod ochranou ruky až do krčku (LOUDA, 2001).

V našich podmínkách se méně využívá metoda inseminace pomocí poševního spekula. Tato metoda je založena na zavedení spekula do pochvy. Inseminační pipeta se zavádí za zrakové kontroly. Poslední možností inseminace je italská metoda, která spočívá v uchopení děložního krčku Albrechtsenovými kleštěmi v dolní části a následného vytáhnutí krčku do poševní předsíně. Inseminace se provádí do třetiny děložní krčku krátkou pipetou. U nás se tato metoda nevyužívá (LOUDA, 2001).

3.2.4.2 *Místa deponování spermatu*

Při inseminaci existuje více míst deponování. Deponace inseminační dávky do vaginy, popřípadě do kaudální části děložní krčku má špatné výsledky (BURDYCH et al., 2004). V praxi se nevíce využívá inseminace do děložního kanálku (intracervikální). Tato metoda je nejlepší z hlediska fyziologických procesů v pohlavním traktu samice. Cervikální hlen působí jako fyziologický filtr a do dělohy se dostanou pouze spermie s aktivním pohybem (LOUDA, 2001).

Inseminace do dělohy (intrauterinní) se v praxi moc nevyužívá z důvodu přísných hygienických opatření. Tuto metodu lze využít v případě inseminace na konci říje (LOUDA, 2001). Inseminace do děložního rohu je zakázána (COUFALÍK, 2013). Výsledky oplození jsou stejné jako u intracervikální metody, navíc může dojít k poranění děložní sliznice nebo k zavlečení infekce (BURDYCH et al., 2004).

3.2.5 Stanovení doby inseminace

Jedním z nejvýznamnějších faktorů úspěšnosti zabřezávání je samotné načasování umělé inseminace v časovém předstihu před ovulací (LOUDA, 2001). Určení správného termínu především vychází z životnosti vajíčka a spermie, ale také hlavně k detekci samotné říje. K určení časového intervalu inseminace se musí vycházet z pěti faktorů:

- 1) Živostnost spermie je 8 – 24 hodin, spermie čerstvého ejakulátu vydrží o něco déle, a to až 40 hodin (COUFALÍK, 2013).
- 2) Doba nutná pro kapacitaci spermií je 5 až 6 hodin (ŘÍHA, 2003).
- 3) Vajíčko se uvolňuje z folikulu 10 až 12 hodin po ukončení říje (ŘÍHA, 2003).
- 4) Životnost vajíčka po ovulaci je 4 – 6 hodin, ve výjimečných případech i 10 hodin (COUFALÍK, 2013).
- 5) Potřebný čas na transport spermií do vejcovodu je 20 minut až 6 hodin (LOUDA, 2001).

Tyto časové intervaly se různě překrývají, a proto podle ŘÍHY (2003) je optimální perioda k inseminaci poměrně krátká a odhaduje se na 6 – 12 hodin.

K určení přesného termínu umělé inseminace je důležité včas detekovat říji. V chovu masného skotu dochází k inseminaci v zásadě v zimovištích z důvodu lepší detekce říje na menším prostoru. Detekovat říje na pastvinách je časově příliš náročné. Podle ŘÍHY (2003) je klíčem k uspokojivé detekci říje pravidelné vizuální pozorování příznaků říje jedním pozorovatelem, a to 3x denně (ráno, v poledne, večer) po dobu 15 minut. Při dodržování takového postupu autor uvádí 86% úspěšnost nalezených krav v říji. Zjišťování říje je možné provádět i jinými způsoby. Mezi nejčastěji používané patří stanovení progesteronu v krvi, zjišťování elektrické vodivosti

poševních hlenů, popřípadě mikroskopické sledování poševních hlenů. V zásadě je však vizuální pozorování hlavní metodou a ostatní metody slouží pouze jako pomocné (LOUDA, 2001).

Říjící se plemenice vykazuje určité říjové příznaky, které se dělí na vnitřní a vnější. Vnitřní příznaky říje zahrnují především změny na pohlavních orgánech působením hormonů. Zevní příznaky jsou vizuálně detekovatelné a patří mezi ně celkový neklid, výtok hlenu z pochvy a zejména reflex nehybnosti, který je zásadní pro stanovení správné doby inseminace (DOLEŽEL, 2012). Podle LOUDY (2001) trvá reflex nehybnosti 7 – 10 hodin. COUFALÍK (2013) udává, že reflex nehybnosti trvá v průměru 12 – 18 hodin, ale také 6 – 24 hodin. Při říji dochází k otevření děložního krčku a při palpaci vaječníku je možné nahmatat Graafův folikul.

DOLEŽEL et al. (2012) uvádí, že je důležité rozeznat pravou říji od falešné. Celkové zabřezávání komplikuje možnost výskytu nepravých (neovulačních) říjí. Při takovéto nepravé říji se na vaječnicích vyvíjí velká folikulární struktura, která produkuje estrogeny a která nemůže později ovulovat. Falešnou říji je možné detekovat rektální palpací (popř. transrektální ultrasonografií). V případě falešné říje se na vaječniku nachází výrazné žluté tělísko nebo nadměrně velké perzistující folikuly (cysty). Příznaky takovýchto stavů jsou říje, popřípadě říje v nepravdělných intervalech po inseminaci a obvykle se považují za neúspěšnou inseminaci nebo embryonální mortalitu, proto nelze považovat každé „přebíhání“ za nezabřeznutí nebo ztrátu březosti.

Podle COUFALÍKA (2013) a LOUDY (2001) je tedy po porovnání všech fyziologických zákonitostí nejvhodnější provádět inseminaci v druhé polovině říje, tj. asi 12 hodin po zjištění říje. ŘÍHA (2003) uvádí, že nejvhodnější čas k inseminaci je 10 až 15 hodin po začátku pravé říje. Správný čas samotné inseminace je důležitý zejména z důvodu baktericidního účinku hlenu v krčku a děloze a také samotný sekret v tomto intervalu zvyšuje sílu a životnost spermií.

Obecně lze říci, že u plemenic, které na sebe nechávají skákat a zaujímají postoj k páření večer, by měly být inseminovány druhý den ráno a plemenice, které na sebe nechávají skákat ráno, by měly být inseminovány večer (ŘÍHA, 2003).

3.2.6 Možnost ovlivnění pohlaví

3.2.6.1 Impedance

Jednou z možností, jak ovlivnit pohlaví, je měření změn vodivosti (impedance), kterou klade měřená tkáň a vaginální sekret. Vodivost se měří přístroji ESTRAL a OVATRAC. Tyto přístroje dokáží změřit hladiny elektrolytového a iontového toku a tyto hodnoty přeložit do jednoho numerického čísla. Změny ve vodivosti se dějí před ovulací, v době říje a mezi říjemi. Při

říji dochází k výraznému poklesu impedance, a naopak při odeznění k vzestupu. Pokles a vzestup se pohybuje po tzv. „V“ křivce (BURDYCH et al., 2004).

Inseminace na „jalovičku“ se provádí v době, když číselné hodnoty jsou před nejnižším bodem „V“ křivky. Je to dáno tím, že spermie s pohlavním chromozomem X jsou pomalejší, ale déle životaschopné. Při inseminaci na „býčka“ inseminujeme po dosažení nejnižšího bodu „V“ křivky a následném růstu hodnot. Spermie s pohlavním chromozomem Y jsou rychlejší a mají naopak kratší dobu životaschopnosti. Při provedení inseminace na „jalovičku“ nejsou spermie s pohlavním chromozomem Y již schopné oplození. Naopak při provedení inseminace na „býčka“ mají větší šanci spermie s pohlavním chromozomem Y, jelikož jsou rychlejší a budou dříve u ovulovaného vajíčka (BURDYCH et al., 2004).

Tato metoda není příliš využívána především z důvodu, že hodnoty impedance má každá plemence individuální, a tedy celková úspěšnost není příliš vysoká. Nízké hodnoty impedance mohou být také naměřeny při zánětech, folikulárních cystách a přítomností moči ve vagíně (BURDYCH et al., 2004).

3.2.6.2 Sexované sperma

Sexované inseminační dávky byly na trh uvedeny v roce 2002 a dnes jsou v nabídce téměř všech plemenářských společností (ČEPAROVÁ, 2007). V dnešní době je pro chovatele zásadní selekční tlak na pohlaví potomků (RATH et al., 2008), čímž se může zvyšovat ekonomický a chovatelský výnos z chovu (ŠICHTÁŘ et al., 2012). Sexované semeno se nejvíce využívá u dojeného skotu z důvodu větší potřeby jalovic a nevelkou úlohu hraje fakt, že se snižuje procento obtížných porodů, především kvůli nižší porodní hmotnosti jaloviček. Naopak u masného skotu jsou býci žádanější zejména díky lepšímu zužitkování krmiva a menšímu sklonu k tučnění (ESPINOSA-CERVANTES et al., 2013). Dalším důvodem využití sexovaných inseminačních dávek pro produkci býčků je jejich větší růstová schopnost a kvalitnější svalovina (ŠICHTÁŘ et al., 2012). Podle COUFALÍKA (2013) je jistota narození požadovaného pohlaví 90 %.

V chovech masného skotu se využívá daleko méně než u dojeného skotu, a to téměř výhradně ve šlechtitelských chovech především pro produkci budoucích plemeníků od nejlepších krav ve stádě (SCHENK et al., 2006). Je to dáno náklady na sexovanou inseminační dávku, která stojí v porovnání s normální inseminační dávkou 3x více (COUFALÍK, 2013) a podle SEIDLA (2007) je cena dvojnásobná, což má za následek, že se sexované inseminační dávky nerozšířily do zemědělské praxe ve velkém množství.

Samotný proces sexace se provádí pomocí průtokového cytometru. Tato metoda, nazývaná metodou Beltvilskou, je založena na separaci spermií nesoucí X nebo Y chromozom (JOHNSON et al., 1989). Spermie skotu nesoucí X chromozom obsahují o 3,7 až 4,2 % více DNA než spermie s chromozomem Y. Při této metodě je obsah DNA detekován pomocí fluorescenčního barviva, které prostoupí membránou buňky spermie a naváže se na DNA. Spermie s chromozomem X tedy navážou o 3,7 – 4,2 % více barviva než chromozomy Y (SEIDEL et al., 2007).

Sexované inseminační dávky mají i řadu nevýhod. Ke zhoršení fertility po inseminaci přispívá chemický a fyzický stres při samotném třídění (GRAAF et al., 2006). Jisté komplikace mohou nastávat i při samotné inseminaci, kdy se inseminuje do děložního rohu, čímž se zvyšuje riziko infekce (COUFALÍK, 2013). Zásadní problém je však v malém množství spermií v ID (SCHENK et al., 2006). V porovnání s normální inseminační dávkou je v sexované 10x méně spermií (2 mil. spermií v ID). TUBMEN et al. (2004) doporučuje, aby pro výrobu sexovaného sperma byly vybíráni býci jen s výbornou plodností. Uvádí také, že je vhodné využívat sexované ID pouze v chovech s výbornými výsledky zabřezávání.

TUBMAN et al. (2004) uvádí, že jedna z obav využívání sexovaných ID je, že by mohla mít telata vývojové abnormality, kvůli používání barviva při sexaci. Avšak se zatím nenašly žádné důkazy abnormalit, potratů nebo různé genetické poškození (ŠICHTÁŘ et al., 2012). Naopak NEVORAL et al. (2015 a) uvádí, že někteří autoři pozorovali zvýšený výskyt předčasně narozených býčků po inseminaci sexovaným ID, zatímco porody jaloviček nebyly významně ovlivněny.

3.3 Embryotransfer

Tato biotechnologická metoda se využívá v chovu skotu zejména z důvodu dosažení většího počtu potomstva od kvalitních plemenic a následného zlepšení genotypu (GALLI et al., 2003). Získávání a přenos embryí je složitý a dlouhodobý proces v porovnání s inseminací. Samotný transfer embryí je pouhá část celého postupu, do kterého patří hormonální stimulace superovulace dárkyně, získání embryí, uchovávání embryí, a nakonec již zmiňovaný přenos (HEGEDŮŠOVÁ et al., 2009). WILLET et al. (1951) jako první publikoval úspěšné přenosy embryí u skotu. Metody embryotransferu (ET) procházely za řadu let velkým rozvojem od chirurgického po nechirurgický odběr embryí. Velkým rozvojem také prošly metody hodnocení, konzervace embryí a další procesy jako určování pohlaví, dělení embryí aj. (LOUDA, 2001).

Metoda ET přinesla mnoho odpovědí v oblasti fyziologie, embryologie, endokrinologie a má taktéž nemálo výhod v zootechnické praxi. Významně zasahuje do procesu šlechtění a reprodukce skotu, i když v menší míře, než je tomu u inseminace. Díky ET lze zjednodušit import a export geneticky cenného genomu, produkovat více potomstva od vynikajících plemenic, získat embryí od jalovic i starších krav, získat embryí od plemenic, které nemohou donosit tele, produkovat telata masných plemen od mléčných plemenic s nízkou užitkovostí, a tak je možné si poměrně rychle vytvořit čistokrevné stádo (ŘÍHA et al., 1999).

Problémem však je, že efektivnost ET není 100 %. Některé dárkyně nereagují na provedenou superovulaci, a to v 15 – 20 % případech. Od nejlepších dárkyň můžeme získat v průměru 30 embryí za rok, v intervalu 5 – 6 týdnů. Existuje metoda, kterou lze získat více embryí s názvem „in vitro produkce embryí“ (IVP). Při této metodě se získávají oocyty transvaginálně z folikulů žijících dárkyň (OPU). Následně se oocyty oplodní a kultivují. Touto metodou lze získat 2 – 3x více životaschopných embryí (LOUDA, 2001).

Hormonální ošetření dárkyň se provádí v době luteální fáze, nejlépe od 9. do 13. dne estrálního cyklu ŘÍHA et al. (1999), LOUDA (2001), HEGEDŮŠOVÁ et al. (2009). Podle COUFALÍKA (2013) je však nejvhodnější začít se superovulací v 8. – 10. dnu cyklu.

3.3.1 PŘÍPRAVA ZVÍŘAT K EMBRYOTRANSFERU

Celý proces přípravy zvířat vychází z obecných principů a má určitý postup. Nejprve musí dojít k výběru vhodných dárkyň a následně se synchronizuje jejich pohlavní cyklus. Poté u dárkyň dojde k superovulačnímu ošetření. Důležité je taktéž synchronizovat pohlavní cykly příjemkyň tak, aby u nich došlo k říji v den inseminace dárkyň. Poté se inseminují a reinseminují dárkyně. Celý postup uzavírá 7. den po 1. inseminaci výplach embryí a následně jejich přenos. Přenos

embryí může být uskutečněn buďto ihned po výplachu (přenos čerstvých embryí) anebo dojde k zamrazení embryí (STÁDNÍK, 2013).

3.3.1.1 Synchronizace říje

Jako první dokázal ROWSON et al. (1971), že lze synchronizovat říji u krav a jalovic aplikací PGF2 alfa během luteální fáze pohlavního cyklu. Postupem času došlo k vývoji analogů PGF2 alfa jako Equimate, Estrumate, později se v naší zemi podařilo vytvořit vlastní analog pod komerčním názvem Oestrophane a Remophan. Výhodou syntetizovaných analogů je jejich daleko větší účinnost, a to až 200x. Předpokladem efektivního výsledku je cyklující plemence. Aplikace se musí provádět v době, kdy má žluté tělísko (corpus luteum – Cl) receptory na PGF2 alfa (ŘÍHA et al., 1999).

HEGEDŮŠOVÁ et al. (2009), ŘÍHA et al. (1999) a STÁDNÍK (2013) uvádějí, že nejlepší je aplikovat PGF2 alfa od 5. do 17. dne cyklu. Pokud byla aplikace účinná, k nástupu říje dojde za 36 – 72 hodin. Při srovnání zabřezávání po inseminaci v synchronizované říji a spontánní říji dochází ke srovnatelným výsledkům (HEGEDŮŠOVÁ et al., 2009).

3.3.1.2 Superovulace

K vyvolání polyovulace neboli superovulace se u skotu nejčastěji využívá folikulostimulující hormon (FSH) nebo sérum březích klisen (PMSG) v kombinaci s progesteronem nebo PGF2 alfa (LOUDA, 2001). Při superovulaci hraje významnou roli i luteinizační hormon (LH), který řídí sekreci vaječníku a je zodpovědný za kvalitu embryí (HEGEDŮŠOVÁ et al., 2009). PMSG se získává ze séra březích klisen a obsahuje FSH i LH. Výhodou je, že stačí pouze jedna aplikace, naopak nevýhodou je, že se tento hormon pomalu odbourává a může mít negativní vliv na embrya. Kvůli této nevýhodě byl vyvinut anti-PMSG. Dnes se již tolik nevyužívá z důvodu nepříznivého působení a jeho nestandardnosti. FSH se získává z ovčích a vepřových hypofýz. Jeho působení je poměrně krátké, proto se podává po 4 – 5 dní 2x denně (ŘÍHA et al., 1999).

Superovulace však vykazuje velkou variabilitu a má na ní vliv mnoho faktorů (fyziologický stav, úroveň užítkovosti zvířat, kvalita preparátu, citlivost zvířete, plemenná příslušnost aj.) (HEGEDŮŠOVÁ et al., 2009). Důležité je předcházet různým stresovým situacím, pravidelně sledovat říji a vybírat takové dárkyně, které jsou v dobré kondici, aby se dokázaly vyrovnat s takto uměle navozenou superovulací (PETELÍKOVÁ et al., 2004).

ŘÍHA et al. (1999) doporučuje, aby doba mezi dvěma superovulacemi byla minimálně 5 – 6 týdnů (tj. dva říjové cykly). Délku mezi dvěma ošetřeními lze různě modifikovat podle různorodosti dárkyně, protože je dokázáno, že největší vliv na variabilitu superovulace má samotná dárkyně. Při opakovaných superovulacích je nutný obzvláště šetrný výplach embryí.

3.3.1.3 Příprava příjemkyň

Při přípravě příjemkyň je důležité sladit estrální cyklus dárkyně a příjemkyně – tj. příjemkyně musí být v den inseminace dárkyně v říji. Příjemkyně může být buď v spontánní říji nebo indukované říj pomocí PGF2 alfa. Ošetření se provádí 7. – 17. den po známé říji, kdy má Cl receptory pro PGF2 alfa nebo po zjištění přítomnosti Cl na vaječniku (STÁDNÍK, 2013). ŘÍHA et al. (1999) uvádí, že je nutné před každou aplikací PGF2 alfa vyšetřit vaječnky na přítomnost Cl. V případě aplikace PGF 2 alfa se za 48 hodin po aplikaci kontrolují po dobu 2 dní příznaky říje. Jako příjemkyně se nejčastěji využívají jalovice zejména díky lepšímu zabřezávání, a to až o 10 % než u krav (LOUDA, 2001).

3.3.2 Získ embryí

Jako první popsal chirurgický odběr embryí ROWSON et al. (1969). Embrya byla získávána od dárkyň po jejich celkové anestezii. Tato metoda byla velmi časově a nákladově náročná, proto se řada odborníků snažila vypracovat nechirurgický způsob získání embryí (ŘÍHA et al., 1999). Jako možná alternativa byla metoda odběru embryí na stojícím zvířeti. Následně ELSDENS et al. (1976) vypracoval metodu nechirurgického získávání embryí, která byla oproti chirurgické metodě šetrnější, jednodušší a nelimitovala možnost opakování odběru embryí (ŘÍHA et al., 1999).

Nechirurgická metoda získávání embryí je založena na výplachu embryí z děložního rohu 6 – 8 dní po inseminaci. K výplachu se používá jednoduché médium, obvykle PBS (phosphate buffered salt solution) nebo KRF (Krebs-Ringer fosfát), oba dva vždy s přídavkem 1% ultrafiltrovaného telecího séra nebo bovinního sérového albuminu. Teplotu výplachovacího média je nutné udržovat na 30 °C. Výplach se provádí pomocí dvoucestného nebo třícestného katetru, který se zavádí do děložního rohu (ŘÍHA et al., 1999). Druh katetru se volí podle druhu výplachu a věku krávy (ROBERTSON, 2015). Katetr se v děložním rohu fixuje pomocí latexového balónku s přiměřeným množstvím vzduchu, jehož poloha je kontrolována rukou z rekta. Následně je do rohu děložního vpouštěno malé množství média (20 až 60 ml) a výplach je zachytáván do sterilní nádoby. Tento postup se opakuje do té doby, než se spotřebuje celé množství média (300 až 500 ml). Po získání se provádí morfologické posouzení kvality embryí ve vztahu s jejich stářím (ŘÍHA et al., 1999).

Obr. 3: Harmonogram přípravy dárkyň a příjemkyň ET a záznam použitých léčiv (HRUŠKA, 2017)

	Úkon		Dávkování a časový rozpis		Základní schéma na CL 10. den
	Dárkyňě				
	Aplikace Oestrophanu (OE)		3 ml		
1.	Aplikace Oestrophanu (OE)		3 ml		
2	Kontrola říje				24.02.2017
3	VYŠETŘENÍ CL (corpus luteum)				07.03.2017
4			Ráno: 6-8 hod.	Večer: 18-20 hod.	
5	Aplikace Plusetu (FSH)		2 ml	2 ml	07.03.2017
6	Aplikace FSH		1,5 ml	1,5 ml	08.03.2017
7	Aplikace FSH + OE (3ml)		1 ml + OE	1 ml	09.03.2017
8	Aplikace FSH		0,5 ml		10.03.2017
9	Inseminace	celkem 2x	(8-10 hod.)	18-20 hod.	11.03.2017
10	Inseminace		7-9 hod.	(14-16 hod.)	12.03.2017
11	ODBĚR EMBRYÍ		1000 ml transfermedium, 5 ml OE		18.03.2017
	Příjemkyňě				
1.	Gynekologické vyšetření				
2.	Aplikace Oestrophanu I.		3 ml		25.02.2017
3.	Aplikace Oestrophanu II.		3 ml		08.03.2017
4.	Kontrola říje (individuálně)				11.03.2017
5.	PŘENOS EMBRYÍ				18.03.2017

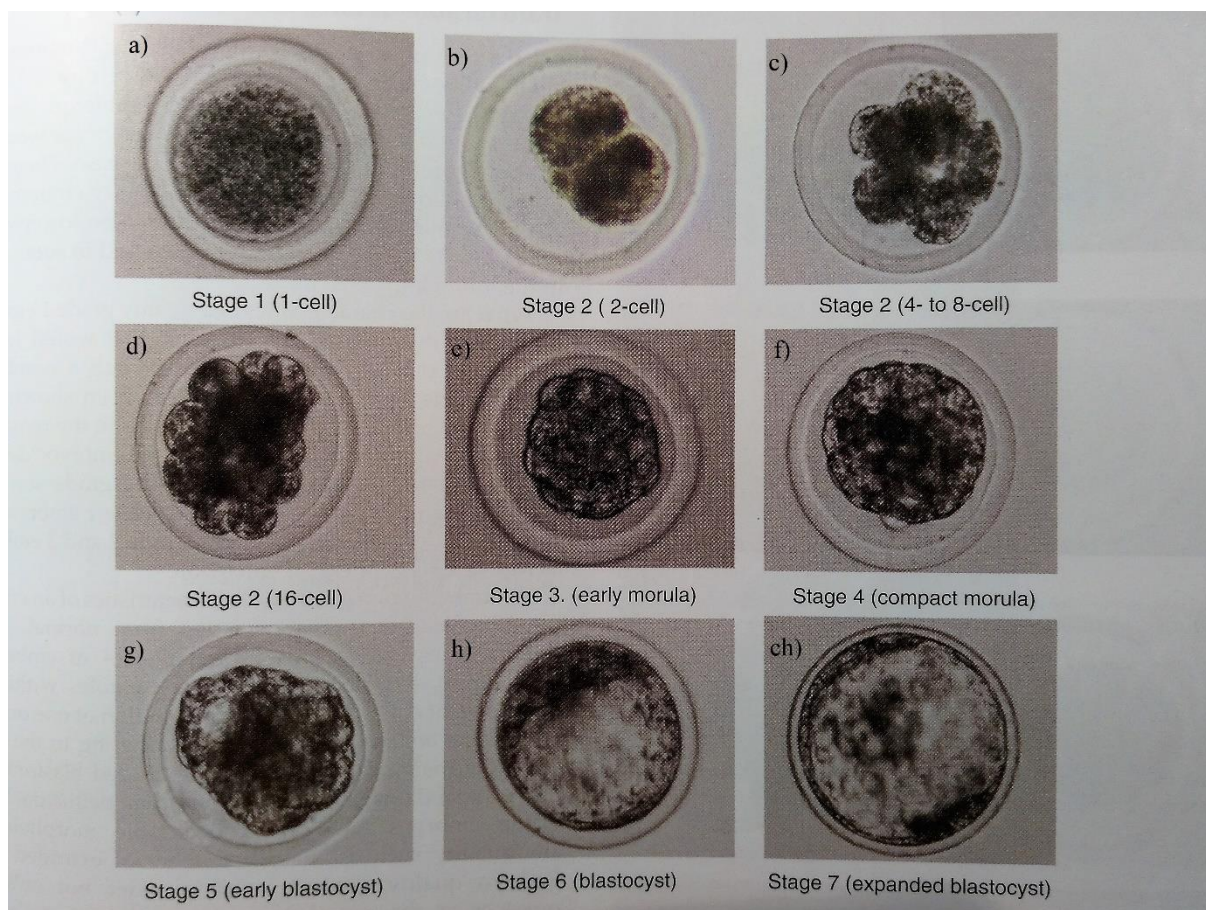
3.3.3 Přenos embryí

Při přenosu embryí se podobně jako při získávání embryí dříve využívala chirurgická metoda popsaná v práci ROWSONA et al. (1969) při celkové narkóze laparotomií nebo na stojícím zvířeti při paravertebrálním znecitlivění.

Dnes se již výhradně využívá nechirurgická metoda. Pro přenos je nejvhodnější embryo ve stáří 7 dnů a stádiu časně blastocysty nebo blastocysty. Před přenosem se provádí místní epidurální znecitlivění, zjišťuje se přítomnost žlutého tělíska a je možné využít přípravků na uvolnění dělohy. Pro přenos lze využít různé typy aparatur, avšak je nutné, aby provedení bylo aseptické, šetrné a zejména rychlé (ŘÍHA et al., 1999). Nejvhodnější je využít aparaturu s bočním vyústěním, které vyloučí ucpaní otvoru hlenovou zátkou krčku děložního (ZAHRÁDKOVÁ, 2009).

Embrya se vkládají do ipsilaterálního rohu děložního. Podle ROBERTSONA (2015) je nejvhodnější vkládat embryo co nehlouběji do rohu děložního, ale nesmí přitom dojít k poškození stěny děložního rohu. Při poškození buněk endometria se vylučuje do prostředí hormon PGF2 alfa, který má negativní účinek na embryo. Při využití mrazených embryí je nutné, aby přenos byl uskutečněn co nejdříve po rozmrazení (ŘÍHA et al., 1999).

Obr. 4: Vývojová stádia embryí (HOOPER et al., 2015)



a) první stádium – 1 buňka; b) druhé stádium – 2 buňky; c) druhé stádium – 4 až 8 buněk; d) druhé stádium – 16 buněk; e) třetí stádium – časná morula; f) čtvrté stádium – kompaktní morula; g) páté stádium – časná blastocysta; h) šesté stádium – blastocysta; ch) sedmé stádium – expandovaná blastocysta

3.3.4 Dlouhodobé uchovávání embryí

Využití kryokonzervace embryí se stalo nedílnou součástí techniky ET, zejména kvůli komerčnímu uplatnění. Hluboké zmrazení embryí umožňuje spolu s přenosem embryí efektivní využití příjemkyň, snižuje potřebu přesunu skotu, poskytuje možnost obchodu s vysoce kvalitní genetikou a výrazně usnadňuje export embryí do zahraničí (BONDIOLI, 2015).

Pro kryokonzervaci embryí skotu se používají dva typy postupu, a to standartní metoda (slow rate) a vitifikace. Tyto dva principy se liší zejména v koncentraci používaných kryoprotektiv a rychlosti zmrazení. Uchování embryí se provádí v tekutém dusíku (LN) (BONDIOLI, 2015).

Při dlouhodobém uchovávání embryí je důležité používat mrazící média (kryoprotektiva), které se připravují přidáním do fyziologického roztoku pufovaného fosfátem s přidavkem sérového telecího albuminu podle potřebné koncentrace. Obecně lze říci, že kryoprotektiva jsou takové látky, které napomáhají přežít embryím během zmrazování a rozmrazování. Mrazící média můžeme rozdělit do dvou skupin:

- 1) Penetrující do nitra buněk (glycerol, ethylenglykol, dimethylsulfoxid)
- 2) Nepenetrující do nitra buněk – sacharidy (sacharóza, galaktóza)

3.3.4.1 Standartní metoda (slow rate)

Princip pomalého zmrazení je založen na používání nízkých koncentrací kryokonzervantů, indukci tvorby ledových krystalů mimo buňky embrya a pozvolného snižování teploty tak, aby tyto ledové krystaly čerpaly vodu z vnitřních struktur embrya (BONDIOLI, 2015).

Podle ŘÍHY et al. (1999) se embrya před vkládáním do kryokonzervantů uchovávají v kultivačním médiu, avšak ke zmrazení by se mělo přistoupit co nejdříve po získání. Doba krátkodobé kultivace by neměla přesáhnout 2 hodiny. Veškerá manipulace s embryi, od získání pro zmrazení, probíhá při teplotě 22 – 24 °C.

Při této metodě se využívají při mrazení pouze penetrující kryokonzervanty, a to buďto glycerol (1,4 mol) nebo ethylenglykol (1,5 mol). Nepenetrující chladící média se přidávají až při vymývání kryoprotektantu po rozmrazení (BONDIOLI, 2015).

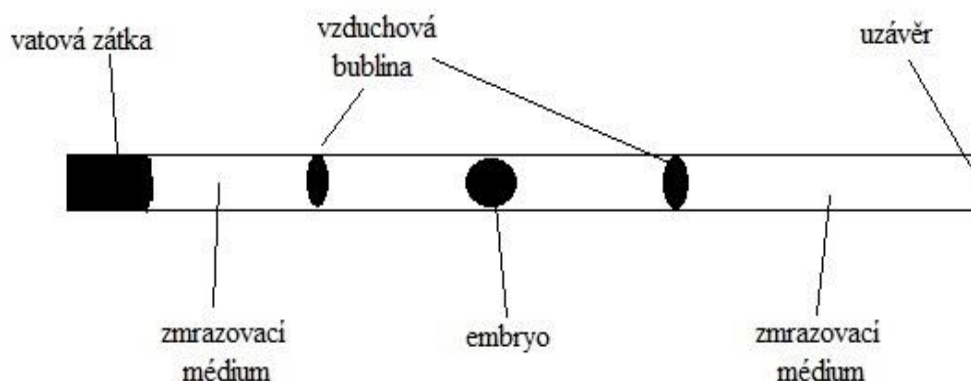
Před zmrazením se embrya vkládají do mrazícího média. Doba vyrovnání (ekvilibrace) trvá 15 minut. Během této doby dochází ke šetrnému omývání embryí kryoprotektivem a následnému vložení embryí do řádně označených pejet (ŘÍHA et al., 1999). Poté se vloží embrya do zmrazovače a ochladí se na -7 °C po dobu 10 minut. Následně se provede seeding (indukce krystalizace a odejmutí skupenského tepla), který se provádí co nejdále od embrya jemnou pinzetou, ochlazenou v LN nebo vatovým tampónem namočeným v LN. BONDIOLI (2015) uvádí, že je seeding obecně nutný, protože při teplotě -7 °C chladící médium zůstává kapalné i pod skutečným bodem mrazu.

Další zchlazení probíhá rychlostí 0,3 – 0,5 °C/min na přibližnou teplotu -35 °C. Při takovéto rychlosti mrazení se vytváří ledové krystaly vně buněk embrya a čerpají vodu z nitra buněk.

Následně se pejety vloží přímo do tekutého dusíku. Při tomto posledním kroku vznikají ledové krystalky, které však nepoškozují buňky embrya, ale vyžadují rychle rozmrazení (BONDIOLI, 2015).

Před rozmrazením se pejeta vytáhne z tekutého dusíku a rozmrazí se buďto ve vodě o tělesné teplotě nebo na vzduchu o pokojové teplotě (ŘÍHA et al., 1999). Podle HOOPERA (2015) snižuje poškození zony pelucidy rozmrazení po dobu 30 s nejprve ve vzduchu a poté ve vodě o teplotě 35 – 37 °C. Následně se obsah pejety vytlačí do Petriho misky. Embrya by měla být co nejrychleji odstraněna z roztoku chladicího média. Taktéž je nutné, aby došlo k postupnému vymývání kryoprotektiva za současného přidání sacharózy, která zabraňuje vstupu do embrya (ŘÍHA et al., 1999).

Obr. 5: Naplněná pejeta před zmrazováním embryí (ŘÍHA et al., 1999)



3.3.4.2 Vitrifikace

Vitrifikace je proces, při kterém se kapalina přemění na pevnou látku, aniž by se vytvořily ledové krystaly (LUYET et al., 1938). Takového stavu je dosahováno při velmi rychlém zchlazení (1000 – 2500°C/min), které je zahájeno při vyšší teplotě než u standardní metody (20 až 25 °C). Embrya se vkládají rovnou do tekutého dusíku (BONDIOLI, 2015). Při tomto procesu tedy není výsledkem krystalická, ale amorfní hmota. Při rychlejším zchlazení je amorfní hmota stálejší (ŘÍHA et al., 1999).

Pro dosažení velmi rychlého zchlazení musí dojít k upravení poměru plochy a objemu standardní pejety 0,25 ml. Toho se dosáhne při opatrném zahřívání pejety a následném natažení, čímž se získá menší průměr a dojde ke zvětšení plochy pejety (HASLER, 1987). Jako kryopro-

tektiva se používá kombinace dvou nebo tří látek pronikajících do nitra buňky jako dimethylsulfoxid (DMSO), ethylenglykol (EG) a jednoho kryoprotektiva nepronikajícího do nitra buňky (sacharóza, trehalóza) (BONDIOLI, 2015).

3.3.4.3 Metoda ONE STEP (přímý přenos)

Metoda přímého přenosu je založena na kontrolovaném zmrazování nebo na vitrifikaci a následném rozmrazení. Při tomto principu odpadá vymývání kryoprotektiva (HEGEDŮŠOVÁ, 2011). Podle BONDIOLIO (2015) není potřeba žádné manipulace mezi rozmrazením a přenosem, čímž se zabrání ztrátě životaschopnosti v důsledku buněčného bobtnání.

Embrya se ukládají do pejet, do kterých se přidává vymývací a zmrazovací médium. Nejčastěji se používá 1,5 mol EG jako zmrazovací médium a 0,25 mol sacharóza jako vymývací médium. Po rozmrazení se tyto dvě látky promísí a následně se může embryo vkládat pomocí přenosové aparatury (ŘÍHA et al., 1999).

Tato metoda velice snižuje veškeré náklady na ET a usnadňuje celý proces, jehož obtížnost lze srovnávat s inseminací (ŘÍHA et al., 1999) a stala se standartním postupem při embryotransferu u skotu (BONDIOLI, 2015).

3.3.5 Superovulační schopnost masných plemen

Podle HEGEDŮŠOVÉ et al. (2009) nebyly výsledky superovulace na uspokojivé úrovni u extenzivních masných plemen při klasické přípravě a ošetření. Jedním z možných problémů je stres, který způsobuje častá manipulace a aplikace preparátů. Počet a kvalita získaných embryí byla nízká. U extenzivních masných plemen je nutné pracovat se zvířaty ve fixační kleci uzpůsobené danému plemeni (rohatost, velikost).

U intenzivních masných plemen (Masný simental, Charolais, Piemontese) je kvalita a počet získaných embryí variabilní, avšak téměř ve všech případech byly výsledky uspokojivé u všech krav i jalovic. Na výsledky ET má velký vliv sezóna. Nejlepších výsledků bylo dosahováno v létě, naopak horších na podzim a v zimě (HEGEDŮŠOVÁ et al., 2009).

3.4 Ostatní biotechnologické metody

3.4.1 In vitro fertilizace

Existují další metody reprodukce, které je možné využít v chovu masného skotu. Jedná se o produkci embryí in vitro (IVF), kde jde o nechirurgický výplach neoplozených oocytů (OPU) a jejich následné oplození a kultivaci mimo tělo dárkyně. Tato metoda nenašla příliš velkou oblibu mezi chovateli, zejména z důvodu ekonomické náročnosti (COUFALÍK, 2013).

3.4.2 Velogenika

Shrnutím dosud využívaných biotechnologických metod je velogenika. Je to spojení techniky superovulace, ovum pick-up (odběr oocytů), in vitro oplození, přenos embryí, genomické analýzy buněk embryí a klonování přenosem jader somatických buněk do jednoho komplexního postupu. Při této metodě se dárkyně oocytů stimulují k superovulaci a následně se metodou OPU odebírají oocyty, které se oplodní pomocí IVF. Vzniklá embrya se kultivují do přenosuschopného embrya a jsou přenesena příjemkyním. Do jedné příjemkyně je možné přenést 5 – 8 embryí. Embrya se v těle příjemkyně vyvíjí do stáří 21 až 23 dnů. Následně se embrya pomocí speciálního katetru vypláchnou společně s plodovými obaly. Z pokožky takto získaných embryí se následně odebírají kožní buňky, které slouží pro další kultivaci. Takto kultivované kožní buňky se podrobují izolaci DNA pro následnou genomickou analýzu. Poté se vybírají nejlepší linie. Buňky z vybrané linie byly použity pro klonování metodou SCNT (přenos jader somatických buněk). Pro takto připravenou dědičnou informaci byly přichystány kultivované oocyty, které byly zbaveny dědičné informace pomocí tzv. enukleace. Následně se jedno somatické jádro vybrané linie vložilo do připraveného oocytu. Vzniklá embrya se vyvíjela v laboratorních podmínkách. Na konci této kultivace byla vybrána nejlepší embrya a přenesena do příjemkyň (NEVORAL, 2015 b)

Tato metoda kombinuje téměř všechny dosud využívané biotechnologické metody a je stále ve fázi výzkumu. Zatím byla využita pouze ve šlechtění dojných plemen, ale je pouze otázkou času, kdy se bude využívat i v plemenitbě masného skotu (NEVORAL, 2015 b).

4 VÝBĚR BÝKŮ PRO INSEMINACI

Chovatelé mají možnost využít jednak ID od býků z České republiky, ale také ze zahraničí. Na základě údajů uvedených v katalogu plemenných býků posuzují kvalitu a vhodnost pro použití ID v plemenitbě. Zajímavým zjištěním je rozdíl v množství informací, které katalogy poskytují chovatelům v různých státech. V chovu masného skotu se pro inseminaci nejčastěji využívají býci z Francie, Irska, Německa a Dánska. Dovezení inseminačních dávek do ČR uskutečňují plemenářské společnosti. Býk musí být nejprve uznán ČSCHMS jako býk určený k plemenitbě se svým státním registrem. Státní dohled nad dovozem zahraničních ID přebírá SVS, která kontroluje, jestli býk plní všechny zdravotní podmínky určené pro ČR. Jako příklad uvádím katalogy býků z Francie, Irska a České republiky.

Obr. 6.: Ukázka francouzského katalogu inseminačního býka 1) doporučení používat býka na následující linie; 2) genomické hodnoty; 3) přednosti býka 4) index IBOVAL; 5) matka býka; 6) rekordy býka; 7) identifikační údaje; 8) rodokmen (GENES DIFFUSION, 2016)

DUMAS

TAUREAU ELEVAGE

DOCILITÉ

FR7121778463
né le 06/11/08
FENAYON BERNARD (71)
RBB
Reproducteur Confirmé
Aptitudes Bouchères

ATHOS - RQM
FR7121525280
AVENIR Marie-Thérèse (71)

VILLA - R3E
FR7121284482
FENAYON Bernard (71)

NATUR - RRE
METAIS Michel (36)

TOPASE - R2E
LAVENIR Marie-Thérèse (71)

HABIT - RQM
MORIN Odile (79)

SOIREE
FENAYON Bernard (71)

EXCLUSIF - RQM
LORSINI - RQM
ABOUKIR - RQM
CASOAR - RQM

SOLIDITÉ, CALME ET PRODUCTION POUR CE TAUREAU À GÉNISSES

PERFORMANCES TAUREAU


500 jours

833 kg


1 233 kg

201 cm
44 cm

250 cm
146 cm



NOUVEAU



GACHETTE
Fille de DUMAS
GAEC DE L'AUNAY (85)

GD SCAN

DMDos g	2.8
DMArM g	4.2
DSLon g	6.3
DSLar g	4.9
DSGab g	5.7
Mufle g	3.4
AAv g	6.7
AAr g	7.3
Rec g	5.9
Comp g	8.3
IM g	4.4
LoM g	5.4
Fot g	3.8
SolAr g	9.1
Loc g	5.5

- > DUMAS pourra être utilisé sur génisses mixtes pour améliorer significativement le potentiel laitier (ALait = 118)
- > Il est très améliorateur des aplombs à tous les stades surtout après le sevrage (SolAr g = 9.1)
- > DUMAS laissera une descendance très calme (Comp g = 8.3)

IBOVAL

IFNAIS	SEVRAGE					
	CRsev	DMsev	D5sev	F0Ssev	ISEVR	REACsev COMPsev
113	105	92	105	102	107	EC EC
QUALITÉS MATERNELLES			APTITUDES BOUCHÈRES			
AVet	ALait	IVMAT	ICRCjbf	CONFjbf	IABjbf	
105	118	115	104	97	102	
POST SEVRAGE			LONGÉVITÉ			
CRpsf	DMpsf	DSpsf	AFpsf	RIAPgef	EFCAR	
95	92	101	96	109	114	

DUMAS est recommandé sur des génisses de type « Mixte » et particulièrement sur les filles de :

DALHIA P, AZELIER, ALLUY, VITTOZ, URFE, BULLY.

Vysvětlení zkratk

a) **Genomika:** DmDOS – osvalení zádě; DMArM – osvalení kýty, DSLon – délky rámce, DSLar – rámcové šířky; DSGab – velikost rámce; Mufle – šířka mulce; AAv – kvalita hrudních končetin; AAr – kval. Pánevních končetin; Rec – utváření hřbetní linie; Comp – chování před, po a v době porodu, IM – mateřské vlastnosti; LoM – funkční vlastnosti vemene; FoT – utváření struků; SolAr – utváření zadních končetin; Loc – mechanika pohybu;

b) **Plemenné hodnoty:** IFNAIS – snadnost porodu; CRsev – přírůstek do odstavu; DMsev – rozvoj osvalení při odstavu; DSsev – rozvoj kostry, těl. Rámec při odstavu; FOSsev – jemnost kostry; ISEVR – celkový odstavový index; AVEL – schopnost telení dcer, ALait – mléčnost dcer, IVMAT – celkový index mateřských vlastností; CRpsf – přírůstek po dostavu; DMpsf – rozvoj osvalení po odstavu; DSpsf – tělesný rámec po odstavu; AFpsf – funkční vlastnosti po odstavu; RIAPgef – úspěšnost zabřezávání po 1. inseminaci; EFCAR – dlouhověkost z hlediska reprodukce krav; ICRjbf – hmotnost JUT; CONFjbf – zmasilost, složení JUT; IABjbf – celková schopnost jatečné produkce


Obr. 7: Ukázka irského katalogu inseminačního býka; 1) přednosti býka; 2) potomstvo býka 3) rodokmen; 4) genomické indexy; 5) jméno a datum narození býka (PROGRESSIVE GENETICS, 2016)

AHC AUROCH DEUTER PP

DOB: 04/12/2012

CALVING EASE
EASY
ANTHROPACE
MATURE
COWS ONLY

HERD BOOK NO.: SIMIRLM171059830414




HOMO POLLED

- + Homozygous polled, all the progeny are born without horns 1
- + Progeny are average in size, very stylish well-balanced animals
- + Short gestation
- + + 11 kgs on Milk

AHC son, Coose Gambler, Ronan Tuohy, Whitegate, Co. Clare

Star Rating (within breed)	Economic Indexes	Euro value per progeny	Index reliability	Star Rating (across all beef breeds)
★★★★★	REPLACEMENT	€107	47% (Average)	★★★★★
★★★★★	TERMINAL	€61	59% (Average)	★★★★★

Star Rating (within breed)	Key profit traits	Index value	Trait reliability	Star Rating (across all beef breeds)
EXPECTED PROGENY PERFORMANCE				
4	Calving difficulty (% 3 & 4)	6%	91% (Very High)	
★★★★★	Gestation Length	2.15d	94% (Very High)	★★★★★
★★★★★	Docility (1-5 scale)	0.04 scale	80% (High)	★★★★★
★★★★★	Carcass weight (kg)	14kg	54% (Average)	★★★★★
★★★★★	Carcass conformation (1-15 scale)	1.08 scale	44% (Average)	★★★★★
EXPECTED DAUGHTER BREEDING PERFORMANCE				
★★★★★	Daughter calving difficulty (% 3 & 4)	6.51%	35% (Low)	
★★★★★	Daughter milk (kg)	11kg	37% (Low)	★★★★★
★★★★★	Daughter calving interval (days)	-0.8 days	35% (Low)	★★★★★



AHC daughter, Hubert Nicholson, Slane, Co. Meath

RUGANI

PHS POLLED WORLDWIDE 14W

ROLLING ACRES RED FERN

DIRNANEAN TELSTAR

AUROCH ABSOLUTE P ET 3


RACEVIEW MISTY JADE

Home to 9 of the top 10 most used Beef A.I. Sires in Ireland

Přeložení genomických ukazatelů:

Replacement – index obnovy stáda, Terminal – index produkce jatečných zvířat, Calving difficulty – snadnost porodů, Gestation Length – délka březosti, Docility – ovladatelnost, Carcass weight – hmotnost jatečně upraveného těla, Carcass conformation – utváření jatečně upraveného těla, Daughter calving difficulty – obtížnost telení dcer, Daughter milk – mléčnost dcer, Daughter calving interval – délka mezidobí dcer

Obr. 8: Ukázka českého katalogu inseminačního býka (NATURAL, 2017)



TUAREG PP

ZSI 805

*12.10.2010
číslo PK: 392000001884293
chovatel: Agrochyt s.r.o., Mohelno

PŮVOD:

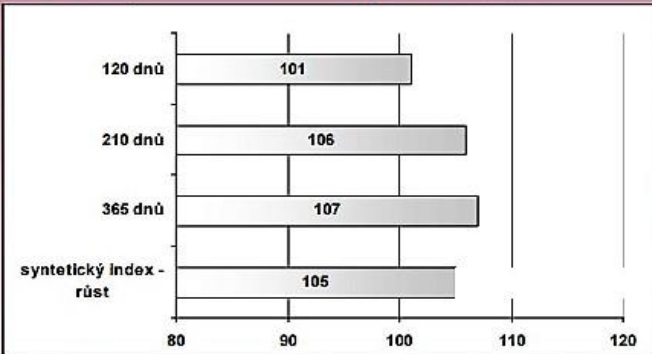
<p>LYKKE SIRIUS P 41344-00241 Ouško Junior Agrochyt P CZ 193698961</p>	<p>Dovefields Gallant Lykke Opulus ET P Holm Ulrik P Ouško Agrochyt P</p>
---	---

masný
simentál

homozygotně bezrohý = 100 % bezrohého potomstva

RPH – PŘÍMÝ EFEKT
(ČR, 6/2016)

77 potomků/14 stád



120 dnů	101
210 dnů	106
365 dnů	107
syntetický Index - růst	105

VLASTNÍ UŽITKOVOST OPB


120 dní	224 kg
210 dní	388 kg
365 dní	649 kg
Přírůstek od narození	1667 g

PORODY

obtížné	střední	snadné

Tuareg PP je mladý nadějný býk z chovu Chytkových v Mohelně. Rozhodnutí o jeho nákupu do inseminační stanice býků Naturalu podpořilo několik jeho výjimečných znaků. Kombinace vysoce kvalitních a osvědčených inseminačních otců v původu Lykke Sirius P x Holm Ulrick P je chovatelsky velmi zajímavá, neboť se jedná o dánské linie s výborným osvalením a růstovou schopností. Sám Tuareg PP se narodil bez pomoci s porodní vahou 40 kg. V odchovu přímo na farmě vykázal vysokou růstovou schopnost, o čemž svědčí jak denní přírůstek 1667 g tak i dosažená váha v 365 dnech – 649 kg. Býk byl DNA testem potvrzen jako geneticky homozygot PP. To znamená, že všechna jeho telata i s rohatými matkami budou bezrohá. Tuareg PP disponuje skvělými a vyrovnanými plemennými hodnotami exteriér. Všechny tyto znaky dávají Tuaregovi PP předpoklady pro využití jako universálního plemeníka v čistokrevné plemenitbě i v křížení.

Lineární hodnocení zevnějšku										
Tělesný rámec		Kapacita těla			Osvalení			Užitkový typ		Celkem
VT	DT	HM	PŠ	HH	DZ	PL	HR	ZA		
9	7	10	7	8	8	8	8	8	8	81



Vysvětlivky:
 VT - velikost těla, DT - délka těla, HM - hmotnost, PŠ - přední šířka hrudníku, HH - hloubka hrudníku, DZ - délka zádě, PL - osvalení plece, HR - osvalení hřbetu, ZA - osvalení zádě

NATURAL, spol. s r.o., 252 09 Hradištko pod Medníkem
 Telefon: +420 257 740 348, 364, fax: +420 257 740 550,
 e-mail: natural@naturalgen.cz

Obr. 9: Ukázka databáze plemenných býků (ČSCHMS, 2017)

Detaily o zvířeti											
Jméno					Plemeno						
PRIMA ET PP					Masný simental						
Státní registr			číslo PK			ušní číslo					
ZSI 507			392000573000061			573000061 CZ					
země původu			datum narození			DNA					
Česká republika			24.03.2007			DNA 701966					
chovatel					krev						
Agrochyt s.r.o.Mohelno											
majitel					stav						
NATURAL s.r.o.					býk nežije						
Lineární hodnocení zevnějšku											
Tělesný rámec			Kapacita těla			Osvazení			Užitkový typ		Celkem
VT	DT	HM	PŠ	HH	DZ	PL	HŘ	ZÁ			
5	7	9	6	7	6	6	6	6	6		
RPH: 91			RPH: 98			RPH: 101			RPH: 99		
Plemenné hodnoty											
Přímý efekt				Maternální efekt				Dat. výpočtu:		31.12.2016	
průběh porodu				růst				telat:		134	
průběh porodu				růst				chovů:		21	
91				102				115		111	
								zváž. telat:		118	
								otelených dcer:		23	
Vlastní užitkovost jedince											
hmotnost při narození (kg)		hmotnost ve 120 dnech (kg)		hmotnost ve 210 dnech (kg)		hmotnost ve 365 dnech (kg)		hmotnost při ZV (kg)			
55		219		324		574		582			
přírůstek v testu (g)		přírůstek v testu (PH)		přírůstek od narození (g)		výška v kříži v 365 dnech (cm)		výška v kříži při ZV (cm)			
1933		92		1424		133		133			
Odchovna:				OPB Cunkov SH				Dat. výběru:		22.04.2008	
Rodokmen											

4.1 Srovnání katalogů

V současnosti dochází k pomalému omezování staničních testů v hodnocení kvality býků ve Francii a přechází se na hodnocení podle kontroly užitkovosti – IBOVAL. Tento index je zveřejňován až v případě, že koeficient opakovatelnosti u syntetického indexu ISEVR nebo IVMAT přesáhne 50 %. Této hodnoty dosahují býci ve věku 5 a více let. V případě mladších býků jsou zveřejňovány pouze genomické hodnoty. V minulém roce se objevila u mladších býků kombinace IBOVALu a genomických indexů, který se nazýval GEMBAL. Cílem je tedy zrychlit prověření býků. Hodnocení genomických indexů se určuje podle stupnice 1 (nevhodné)

až 10 (žádoucí). Hodnocené znaky jsou rozdělené na morfologické ukazatele, chování a produkční ukazatele. Genomická selekce u plemene Charolais je na takové úrovni, že se sleduje i šířka mulce (Mufle g), která koreluje s množstvím sežraného krmiva. IBOVAL je taktéž rozdělen do jednotlivých skupin na potomstvo od odstavu, produkci dcer, dlouhověkost, potomstvo po odstavu a výkrm býčků. Na obr. 6 můžeme vidět, že se ve francouzském katalogu uvádí celkem 15 genomických indexů a 20 plemenných hodnot IBOVAL. Francie patří mezi špičku v oblasti chovu masného skotu, proto mají také velmi propracovanou kontrolu užítkovosti spojenou s prověřením býků (ŠEBA et al., 2015).

V irském katalogu na obr. 7 najdeme méně sledovaných plemenných hodnot v porovnání s francouzským katalogem, v našem případě pouze genomiku. Základními stavebními kameny jsou indexy REPLACEMENT (obnova), který se vztahuje k obnově stáda a index TERMINAL, který se vztahuje na produkci konečného produktu – jatečných zvířat. Získaná hodnota na potomstvu je vyjádřena v peněžní formě (eura). Stupeň plemenných hodnot se určuje pomocí počtu hvězdiček v rozsahu 1 až 5, které určují kvalitu býka v rámci populace, kde číslo 5 je nejlepší možnost a určuje se jak pro křížení (across the beef breeds), tak i v rámci plemene (within breed). Je to dáno tím, že v Irsku převládá křížení masných plemen nad čistokrevnou plemenitbou. Ostatní sledované plemenné hodnoty (ovladatelnost, snadnost telení, hmotnost a utváření jatečného těla, mléčnost dcer aj.) se taktéž sledují v rámci čistokrevné plemenitby i křížení a taktéž kvalitu býka určuje počet hvězdiček. Plemenná hodnota se u těchto vlastností stanovuje podle daných jednotek. Ovladatelnost se určuje na stupnici 1 – 5 a zjišťuje se, o kolik selepší. Plemenná hodnota pro snadnost telení se vyjadřuje ve srovnání s populací v procentech, tzn. býk patří v tomto ohledu do 6 % nejlepších býků v populaci. Index pro délku březosti stanovuje, o kolik dní se březost zkrátí, popř. prodlouží oproti průměru. Mléčnost dcer se hodnotí stejně jako u našich dojných plemen, tzn. uvádí se o kolik kg selepší nádoj za laktaci. Utváření jatečného těla se hodnotí na stupnici 1 – 15 a uvádí se, o kolik býklepší zatřídění u dané populace.

V českém katalogu na obr. 8 můžeme najít pouze relativní plemenné hodnoty pro růst během testu, dosažené hmotnosti ve sledovaných obdobích a přírůstek během testu. U dovezených býků lze najít v katalogu i plemenné hodnoty z původní země. Na stránkách českého svazu chovatelů masného skotu lze najít databázi všech plemenných a inseminačních býků masných plemen uznaných v ČR (www.db.cschms.cz), kde lze nalézt detaily o býkovi, lineární hodnocení býka (pokud prošel výběrem), vlastní užítkovost (pokud prošel testem) a plemenné hod-

noty. Plemenné hodnoty se určují v přímém efektu (růst a průběh porodu vlastních telat) a maternálním efektu (průběh porodu dcer a růst telat dcer). Spolehlivost určuje četnost používání býka – počet jeho telat a otelených dcer. Tyto čísla jsou zde také uvedena.

Při porovnání těchto tří různých katalogů si lze všimnout, že ve Francii počítají velký počet plemenných hodnot a jejich číselné vyjádření je u IBOVALU stejné jako číselné vyjádření u hodnot v ČR, tzn. plemenná hodnota 100 je střed populace. Jinak je tomu u genomických indexů, které se hodnotí na stupnici 1 až 10. V Irsku se snaží plemenné hodnoty převádět na zisk, ať už v peněžní formě nebo v daných jednotkách. Česká republika za těmito zeměmi poněkud zaostává. Chovatel může vsázet pouze na vlastní užítkovost býka, popřípadě vypočtené RPH z plemenných hodnot předchozích generací v katalogu základních výběrů nebo u starších a prověřených býků lze vyhledat plemenné hodnoty v přímém a maternálním efektu.

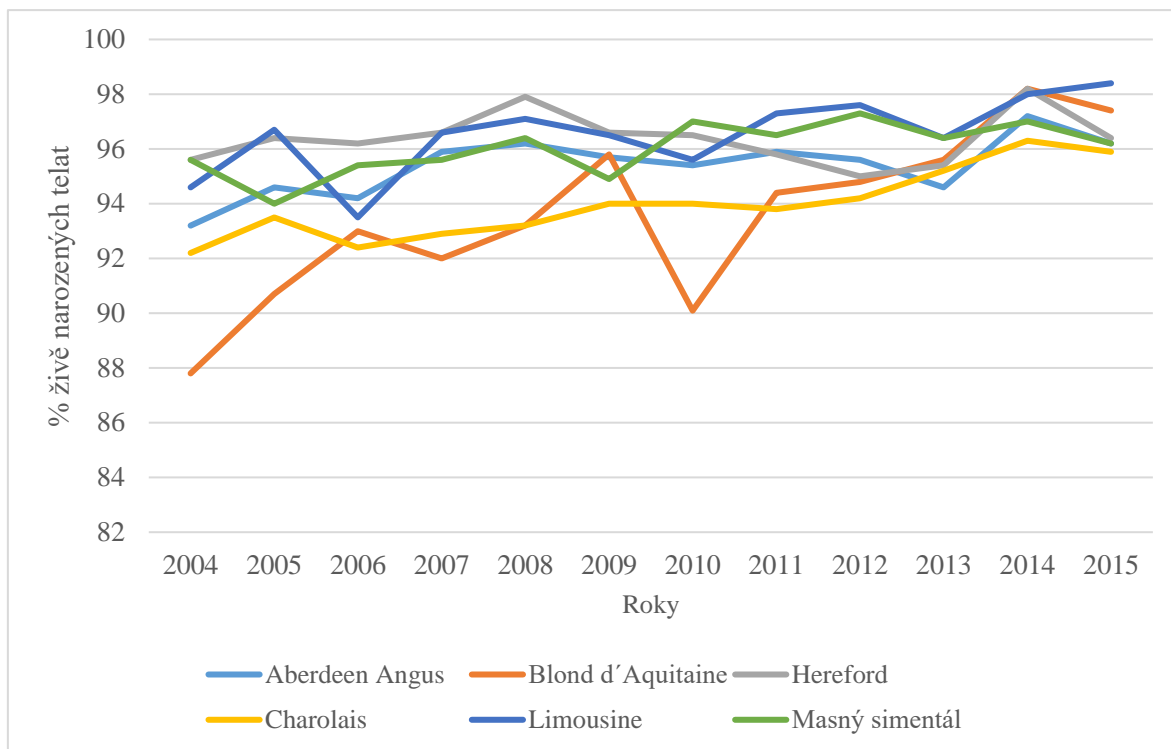
5 ZHODNOCENÍ REPRODUKČNÍCH UKAZATELŮ V RÁMCI ČR

Vyhodnocení reprodukčních výsledků masných plemen skotu chovaných v České republice jsem provedl na základě dat kontroly užítkovosti masného skotu zveřejňované Českým svazem chovatelů masného skotu. Srovnával jsem 6 nejpočetnějších plemen chovaných v České republice (Aberdeen Angus, Blond d'Aquitane, Hereford, Charolais, Limousine a Masný simentál). Data jsou zveřejňována od roku 2004 a dnes je do kontroly užítkovosti zapojeno celkem 20 tisíc krav.

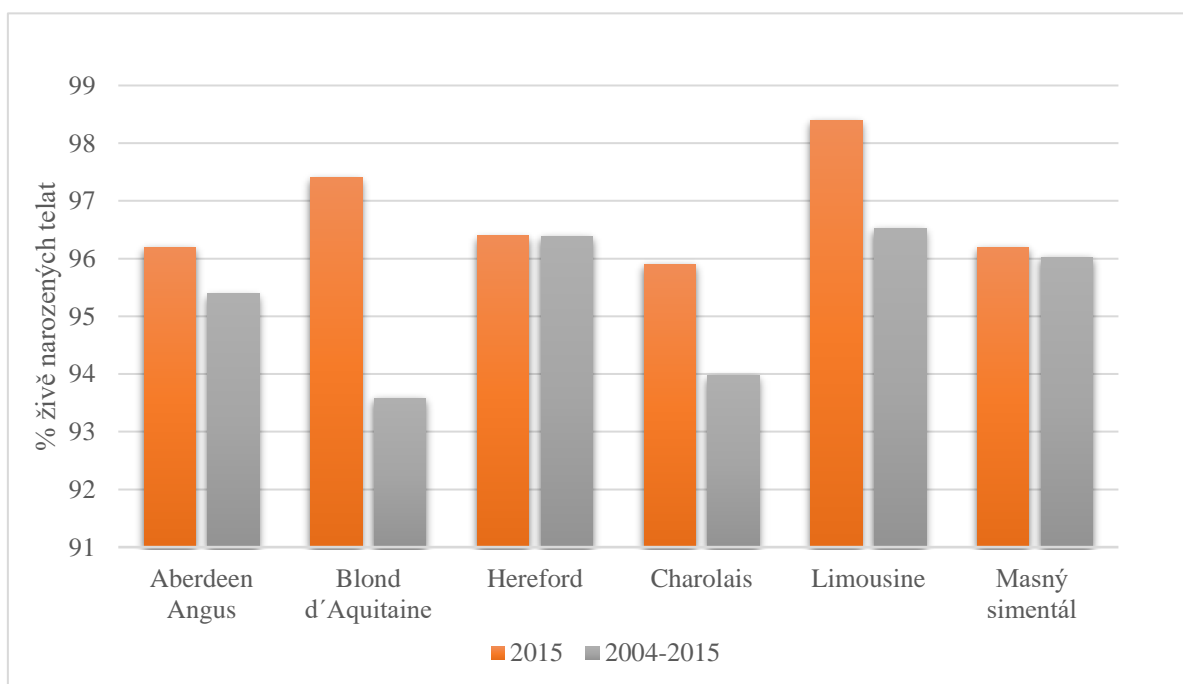
Tab. 2: Porovnání počtů narozených telat u všech plemen chovaných v ČR v roce 2015

plemeno	narozeno telat celkem	živě narozeno celkem			mrtvě narozeno	zmetání celkem
		z toho		podíl % z narozen.		
		býků	jalovic			
<i>AA</i>	3471	1698	1640	96,2 %	133	0
<i>BA</i>	612	273	323	97,4 %	16	0
<i>BB</i>	25	14	11	100,0 %	0	0
<i>BM</i>	112	60	52	100,0 %	0	0
<i>DD</i>	11	4	7	100,0 %	0	0
<i>DX</i>	52	27	20	90,4 %	4	1
<i>GA</i>	259	129	130	100,0 %	0	0
<i>GS</i>	437	203	219	96,6 %	15	0
<i>HE</i>	880	436	412	96,4 %	32	0
<i>HI</i>	393	175	202	95,9 %	16	0
<i>CH</i>	5813	2761	2811	95,9 %	240	1
<i>LI</i>	1967	975	960	98,4 %	30	2
<i>MM</i>	3	3	0	100,0 %	0	0
<i>MS</i>	2892	1427	1354	96,2 %	111	0
<i>PG</i>	15	12	3	100,0 %	0	0
<i>PI</i>	447	236	207	99,1 %	4	0
<i>PP</i>	60	32	26	96,7 %	2	0
<i>SA</i>	137	76	60	99,3 %	1	0
<i>SS</i>	79	38	41	100,0 %	0	0
<i>TT</i>	7	2	4	85,7 %	1	0
<i>UU</i>	95	45	49	98,9 %	1	0
<i>VV</i>	7	4	3	100,0 %	0	0
<i>WA</i>	44	25	17	95,5 %	2	0
CELKEM	17 818	8655	8551	96,6 %	608	4

Graf 2: Procenta živě narozených telat v letech 2004-2015



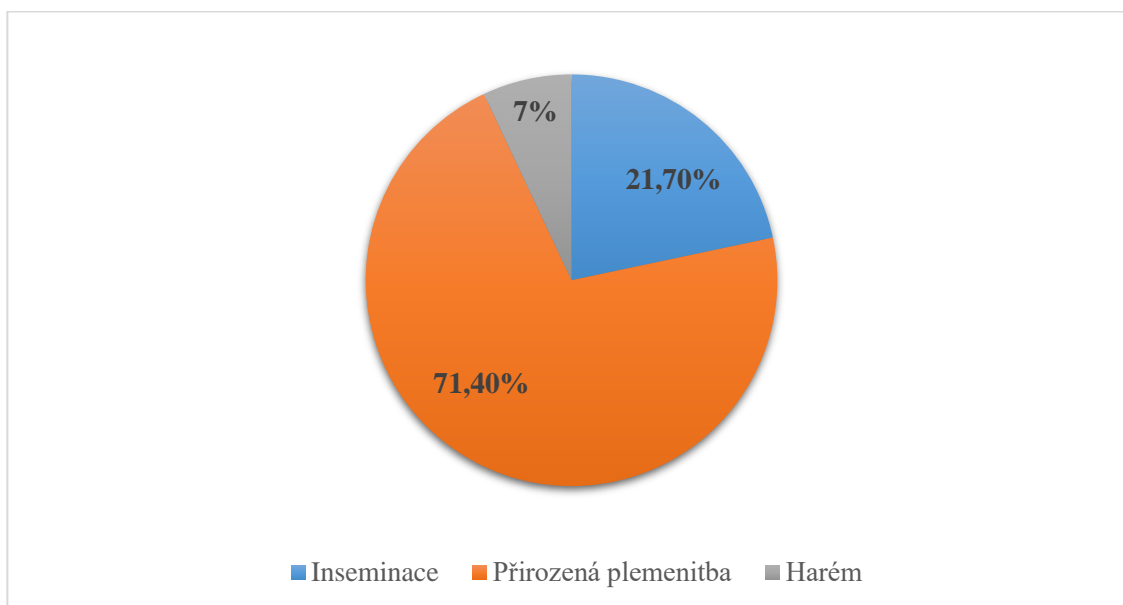
Graf 3: Procentuální porovnání živě narozených telat za rok 2015 s průměrem za roky 2004-2015



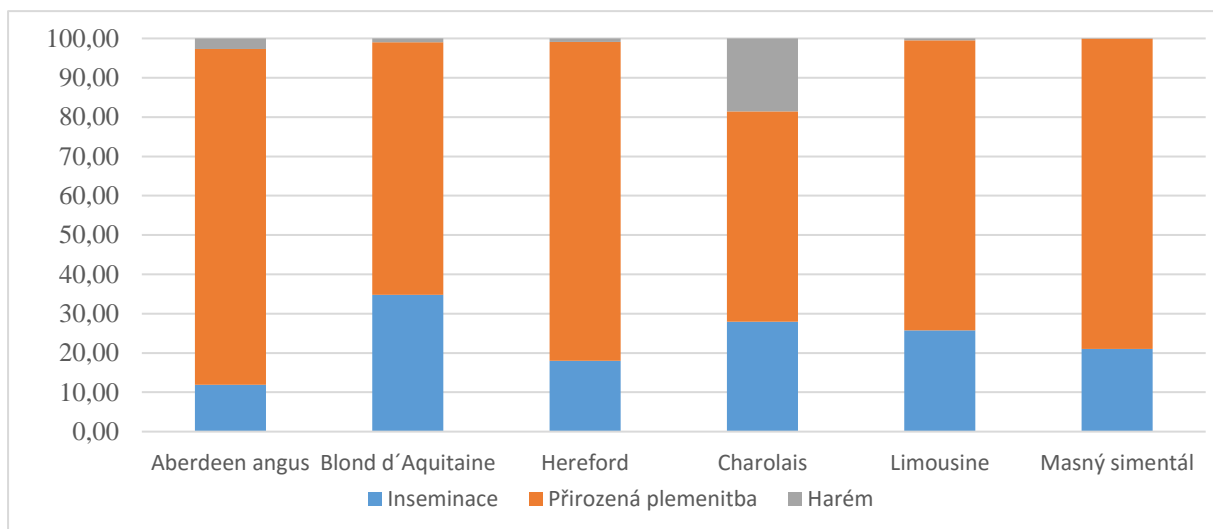
V kontrole užítkovosti masných plemen je z reprodukčních ukazatelů zahrnuta délka mezidobí, procento živě narozených telat, věk při prvním otelení a podíl zajišťování reprodukce.

V tabulce č. 2 a grafu č. 2 jsou porovnána procenta živě narozených telat. Nejlepších výsledků při zhodnocení procenta živě narozených telat dosahovalo v roce 2015 plemeno Limousine s 98,4 % živě narozených telat. Naopak plemeno Charolais v tomto roce mělo nejnižší procento živě narozených telat, a to 95,9 %. Při porovnání výsledků v grafu č.3 za roky 2004 až 2015 je zřetelné, že všechna plemena dosahují lepších nebo alespoň stejných výsledků na konci sledovaného období než na začátku. Za tyto roky dosahovalo plemeno Limousine nejlepších výsledků s 96,5 % živě narozených telat, a naopak dlouhodobě nejnižší procento živě narozených telat má plemeno Blond d'Aquitaine s 93,6 %. Zajímavý je rok 2014, kdy téměř u všech plemen významně narostlo procento živě narozených telat. Je nutné připomenout, že v tomto roce začalo MZe s dotační politikou, která se týkala vyplácení jednotné částky na jedno živě narozené tele. Srovnání celkového průměru za roky 2004 až 2015 s rokem 2015 dokazuje, že nejlepšího pokroku se dosáhlo u plemene Blond d'Aquitaine. Významné zlepšení v tomto ohledu můžeme také zpozorovat i u plemen Limousine a Charolais. Plemena Aberdeen Angus, Masný simentál a Hereford si drží dlouholetý průměr s menšími odchylkami. Z celkového porovnání je tedy patrné, že se chovatelům daří zvyšovat procento živě narozených telat.

Graf 4: Podíl zajišťování reprodukce ve stádech všech masných plemen chovaných v ČR v roce 2015

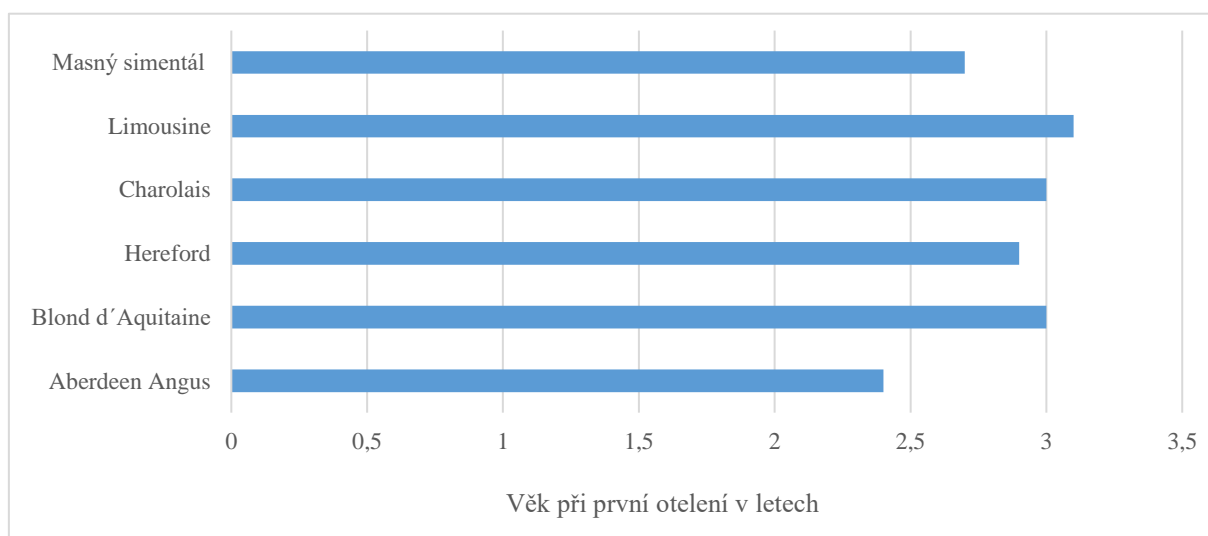


Graf 5: Podíl zajišťování reprodukce ve stádech u 6 základních plemen chovaných v ČR v roce 2015



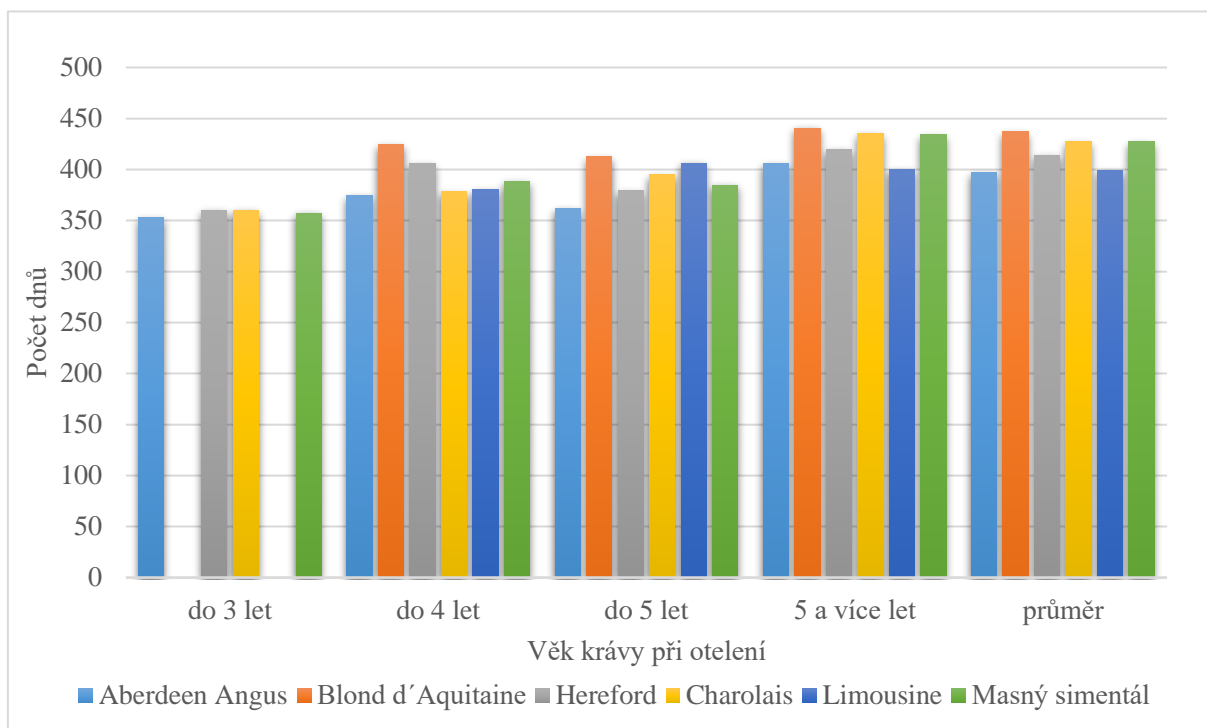
Při zajišťování reprodukce u masného skotu významně převažuje přirozená plemenitba téměř se 72 % (graf č.4). Pomocí inseminace se plemenitba zajišťuje u všech plemen menším podílem, v průměru 21,7 %. Z grafu č. 5 můžeme vyčíst, že nejvyšší procento provádění inseminace je u plemene Blond d'Aquitane s 34,8 %, naopak u plemene Abeerdeen Angus převažuje přirozená plemenitba s 85,4 %. Co se týká využití harému, tak podstatnou roli má pouze u plemene Charolais, kde se tento systém podílí na plemenitbě téměř 20 % procenty.

Graf 6: Věk při prvním otelení u 6 sledovaných plemen v roce 2015



Při sledování věku při prvním otelení za rok 2015 je z grafu č.6 patrné, že nejranější plemeno je Aberdeen Angus s průměrným věkem 2,4 let při prvním otelení. Ostatní plemena patří spíše mezi pozdní s průměrným věkem okolo 3 let při prvním otelení.

Graf 7: Průměrné mezidobí krav podle věku otelení v porovnání s celkovým průměrem u 6 sledovaných plemen v roce 2015



Posledním zhodnoceným reprodukčním ukazatelem byla délka mezidobí ve vztahu k věku krávy. Optimální délka mezidobí je 365 dnů. Ze sledování z grafu č.7 je patrné, že v průměru má nejdelší mezidobí plemeno Blond d'Aquitaine s 437 dny. Největšího prodloužení napříč všemi plemeny bylo dosaženo po prvním otelení. Plemeno Aberdeen Angus mělo v průběhu sledovaného období nejkratší mezidobí s 397 dny, pomyslné druhé místo drží plemeno Limousine s 399 dny. Průměr všech plemen se pohybuje kolem 416 dnů.

6 ZÁVĚR

Mezi metody reprodukce využitelné v chovu skotu patří přirozená plemenitba, inseminace a embryotransfer. Nejpoužívanější především z ekonomických důvodů je přirozená plemenitba.

Současný početní stav krav bez tržní produkce mléka se neustále zvyšuje, a proto je i vyšší poptávka po mladých plemenných býčích. Je však nutné udržovat vysokou kvalitu a funkčnost býků. Dnešní trend je takový, že býčci se v odchovných krmí na maximální přírůstek. Odchovny plemenných býků by měly mít nastavenou krmnou dávku na přírůstek 1500 g.den^{-1} . Můžeme se však setkat s býky, kteří mají přírůstek v testu přesahující 2200 g.den^{-1} . Je tedy otázkou, na jaký přírůstek jsou opravdu krmné dávky v odchovných nastaveny a nabízí se samozřejmě i otázka toho, jestli je správnou cestou neustále zvyšovat požadované přírůstky mladých plemenných býčků.

Po výběrech plemenných býčků jsou na odchovných pořádány aukce býků, kde se formou dražby býčci prodávají. Po zakoupení plemenného býčka z OPB je nutná především adaptace na nové prostředí. Býček nesmí být zařazen ihned od plemenitby, umístěn na samotku nebo do skupiny fyzicky vybavených býků. Býčka je nutné si koupit minimálně půl roku před plánovaným zařazením do stáda a dodržovat adaptaci na odlišný druh výživy. Chovatel musí dodržovat doporučený počet plemenic na jednoho býka a sledovat jeho kondici, která významně souvisí s jeho libidem sexualis.

Inseminaci chovatelé využívají v kombinaci s přirozenou plemenitbou za účelem obnovy stáda. Na úspěšném provedení inseminace se podílí samotný býk, plemenice i inseminační technik. Tvorba ID na inseminačních stanicích je dnes řízena počítačem pomocí různých softwarů, které sledují kvalitu ejakulátu. Za zásadní se považuje správné určení času provedení inseminace, která se určuje podle reflexu nehybnosti a doporučuje se provést inseminaci za 12 hodin od začátku reflexu nehybnosti. Při provedení inseminace si musí technik počínat tak, aby nezpůsobil zbytečný stres neopatrným zacházením a taktéž musí dbát na hygienická pravidla. Je možné ovlivnit pohlaví použitím sexovaných inseminačních dávek, které jsou však dražší než normální ID a mají snížené výsledky zabřezávání především z důvodu menšího počtu spermií v ID a samotné sexaci.

Metoda embryotransferu je velice perspektivní metodou, jak produkovat geneticky hodnotné jedince. Je však méně používána z důvodu ekonomické náročnosti. Do roku 2008 byla podporována MZe ČR, od té doby však počty přenosu klesají. Superovulační odpověď plemenic se pohybuje kolem 80 % a přesné důvody, proč některé plemenice neodpovídají nejsou známy. Dnes se provádí zisk i vkládání embryí nechirurgickým způsobem. Nejvhodnější pro

přenos jsou embrya v stádiu ranné blastocysty a stáří 7 dnů. Vkládat se mohou buďto čerstvá embrya nebo dlouhodobě uchovaná, které mají nižší úspěšnost přijmutí.

Výběr býka pro inseminaci je zásadní věc v procesu šlechtění. Výpočty plemenných hodnot jsou jedním z ukazatelů kvality býka. V posledních letech do šlechtění vstoupily genomické výpočty plemenných hodnot, které velmi zkracují dobu prověření býka v porovnání s prověřením potomstva daného býka. Jsou to však pouze neověřené predispozice, jejich pravděpodobnost není příliš vysoká. Je otázkou času, kdy genomické plemenné hodnoty budou předpovězeny s téměř 100 % pravděpodobností. Z porovnání katalogů inseminačních býků vyplynulo, že každá země má svůj systém plemenných hodnot. Ve Francii mají vypočtené jak genomické plemenné hodnoty, tak i podle kontroly užitkovosti vypočítávají tzv. index IBOVAL, který má dalších 20 indexů. V Irsku kladou důraz pouze na genomické plemenné hodnoty a přepočítávají je na získanou hodnotu v peněžní formě anebo v různých jednotkách. Do České republiky se genomické plemenné hodnoty u masného skotu zatím nedostaly, vypočítávají se pouze plemenné hodnoty v přímém a maternálním efektu.

Z kontroly užitkovosti je patrné, že z více jak 70 % se v chovu masného skotu využívá přirozené plemenitba. Je to dáno především pastevním způsobem chovu a ekonomikou. Aktuální otázkou je věk při prvním otelení. V chovu masného skotu tvoří ekonomiku živě narozená telata, a tak je důležité samozřejmě procento živě narozených telat a jednak věk při prvním otelení. Nejnákladnější kategorií skotu jsou jalovice, protože průměrný věk při prvním otelení se pohybuje kolem tří let. Je tedy otázkou, jestli věk při prvním otelením snižovat a potýkat se s možnými zdravotními problémy z důvodu nedostatečného vývinu jalovice nebo tento věk udržovat v průměru kolem tří let a snižovat tyto možné problémy. Důležitým ukazatelem kvality reprodukce je mezidobí. Udává se, že ideální délka mezidobí by měla být 365 dní. V průměru u sledovaných plemen byla délka mezidobí okolo 416 dní. Tento průměr zvyšují především krávy starší 5 let.

V chovu masného skotu je využívána možnost turnusového telení. Jednou z hlavních podmínek ekonomicky úspěšného chovu krav BTPM je odstavené tele. Pro optimální náklady na jedno odchované tele je důležité udržovat co nejvyšší počet živě narozených telat a dodržet optimální dobu mezidobí.

V navazující diplomové práci se zaměřím na přesné stanovení doby inseminace pomocí arborizačního fenoménu, měření vaginální teploty, impedance ve vztahu se sonografickým vyšetřením folikulů na ovariu. Cílem této práce bude najít pro chovatele cenově dostupnou metodu stanovení přesné doby inseminace, která bude mít zároveň průkazné výsledky.

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ČSCHMS, 2006: Metodika popisu a hodnocení zevnějšku: Šlechtění. In: *Český svaz chovatelů masného skotu* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: http://cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/119_Metodika_popisu_a_hodnoceni_zevnejsku.pdf

ČSCHMS, 2011: Metodika OPB: Legislativa. In: *Český svaz chovatelů masného skotu* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: http://cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/137_Metodika_OPB.pdf

ČSCHMS, 2015: Uzávěrky kontroly užítkovosti masného skotu. In: *Český svaz chovatelů masného skotu* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: http://cschms.cz/index.php?page=sle_kump

ČSCHMS, 2016: Šlechtitelský program charolais: Šlechtění. In: *Český svaz chovatelů masného skotu* [online]. 2016 [cit. 2016-11-20]. Dostupné z: http://cschms.cz/DOC_SLECHTENI_program/158_Slechtitelsky_program_CH.pdf

ČSCHMS, 2017: Databáze plemenných býků. Český svaz chovatelů masného skotu. Dostupné z: www.db.cschms.cz

AIRES A.V., HINSCH D.K., MUELLER-SCHLOESSER F., BOGNER K., MULLER-SCHLOESSER S., HINSCH E., 2003: In vitro and in vivo comparison of egg yolk-based and soybean lecithin-based extenders for cryopreservation of bovine semen. *Theriogenology*, 2003 (7) s. 269-279.

ARAV A., YAVIN S., ZERON Y., NATAN D., NATAN D., DEKEL I. GACITUA H., 2002: New trends in gamete's cryopreservation. *Molecular and cellular Endocrinology*, 2002 (2), s. 77-81.

BARTH A., BRITO L., KASTELIC J., 2009: The effect on nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology*. s. 485-494

BERAN J., STÁDNÍK L., BEZDÍČEK J., LOUDA F., ČÍTEK J. a DUCHÁČEK J., 2013: Effect of sire and extender on sperm motility and share of live or dead sperm in bulls' fresh

ejaculate and in AI doses after thawing. Department of Animal Husbandry, Faculty of Agrobi-ology, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences, Prague, Czech Re-public. ISSN 0003-9438.

BINIOVÁ, Z., 2015: Nová technologie na výrobu inseminačních dávek ISB Hradištko. Geno-ty: Informace o plemenářské práci, s.19-21

BLACKSHAW A.W., SALISBURY G.W., VAN DEMARK N.L., 1957: Factors influencing metabolic activity of bull spermatozoa in 37, 21 and 5 °C. Journal of dairy science, 1957(9), s. 1093-1098.

BURDYCH V., VŠETEČKA J., 2004: *Reprodukce ve stádech skotu*. Chovservis, 72 s.

BONDIOLI K., 2015: *Cryopreservation of Bovine Embryos*, s. 718-722. In: HOOPER R.M.: Bovine reproduction. Starkville: Wiley Blackwell, 800 s.

CHENOWETH P.J., 2000: Bull drive and reproductive behavior. In: In: CHENOWETH P.J., 2000: Topics in bull fertility. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service. Avail-able at www.ivisc.org

COUFALÍK V., 2013: *Současné problémy v reprodukci skotu*. Olomouc: Agriprint, ISBN 9788087091463.

ČEPAROVÁ L., 2007: Jak správně používat sexované semeno. Genotyp: Informace pro ple-menářskou práci. Hradištko pod Medníkem: Natural, 18-19.

DHAMI A.J., SAHNI K.L., 1993. Evaluation of different cooling rates, equilibration periods and diluents for effects on deep-freezing, enzyme leakage and fertility of taurine bull sperma-tozoa. Theriogenology, 1993(12), s. 1269-1280.

DOLEŽALOVÁ M., STÁDNÍK L., 2013: Metody mrazení ejakulátu býků. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2013(5), 36-38. ISSN 0027-8068.

- DOLEŽALOVÁ M., STÁDNÍK L. a VODIČKA J., 2014: Chlazení a ekvibrace při výrobě inseminačních dávek. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2014(6), 22-23.
- DOLEŽAL O., BÍLEK M., DOLEJŠ J., 2004: Zásady welfare a nové standardy EU v chovu skotu. Praha: Výzkumný ústav živočišné výroby. ISBN 8086454517.
- DOLEŽEL R., PÁLENÍK T., ČECH S., 2012: Faktory ovlivňující zabřezávání krav – detekce říje. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2012(11). ISSN 0027-8068.
- DOLEŽAL O., STANĚK S., BEČKOVÁ I., ČERNÁ D., DOLEJŠ J., 2015: *Chov dojeného skotu: technologie, technika, management*. Praha: Profi Press, s.r.o., ISBN 978-80-86726-70-0.
- ELSDEN S. R., HILTON M. G., WALLER J. M., 1976: The end products of the metabolism of aromatic amino acids by clostridia. *Arch Microbiol* 107, 283–288.
- ESPINOZA-CERVANTES R., CÓRDÓZA-IZQUIERDO A., 2013: Sexing sperm of domestic animals. *Trop Anim Health Prod*, s.45:1–8.
- FILIPČÍK R., HANULÁKOVÁ Š., 2011: Vliv způsobu rozmrazení inseminační dávky skotu na aktivitu spermií. *Výzkum v chovu skotu*, 53 (3), s. 12-16.
- FOOTE R. H., 1996: Review: Dairy cattle reproductive physiology research and management. Past progress and future prospects. *Journal of Dairy Science*. 79:980–990.
- FORDYCE G., FITZPATRICK L., COPPER N. DOOGAN V., DE FAVERI J., HOLROYD R., 2002: Bull selecton and use in northern Australia 5. social behavior and management. *Animal reproduction science*. s. 89-91.
- GALLI C., DUCHTI R., CROTTI G., TURINY P., PONDERATO N., COLLEONI S., LAGUTINA I., LAZZARI G., 2003: Bovine embryo technologies. *Theriogenology*, 59, s. 599-616.
- GENES DIFFUSION, 2016: Catalogue Charolais Optimal [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z: <http://www.genesdiffusion.com/Charolais/Catalogue-Charolais-Optimal.aspx>

GRAAF de SP., EVANS G, MAXWELL W. M., O'BRIEN J. K., 2006: In vitro characteristics of fresh and frozen-thawed ram spermatozoa after sex-sorting and re-freezing. *Reprod Fertil Dev* 18, 867–874.

GRAVENCE C. G., CASEY M. E., CASEY P. J., 2009: Pre-freeze bull sperm head morphology related to post-thaw fertility. *Animal Reproduction Science*, 114, 81–88.

HASLER J., MCCAULEY A., LATHROP W., FOOTE R., 1987: Effect of donor-embryo-recipient interactions on pregnancy rate in a large scale bovine embryo transfer program. *Theriogenology*, 27:139-168.

HEGEDŮŠOVÁ Z., LOUDA F., HOLÁSEK R., 2009: *Přenos embryí jako intenzifikační faktor šlechtitelské práce v chovu skotu*. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín. ISBN 978-80-87144-14-5.

HEGEDŮŠOVÁ, Z., 2011: Vlivy působící na kvalitu produkovaných embryí a zabřezávání plemenic v dojených stádech skotu. Praha. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Vedoucí práce Ladislav Štolc.

HOOPER R.M., 2015: *Bovine reproduction*. Mississippi state universtiy, Starkville, Mississippi, USA. Department of Pathobiology and Population Medicine. Willey Blackwell, 800 s. ISBN 13:978-1-1184-7083-1.

HRUŠKA D., 2017: Harmonogram přípravy dárkyň a příjemkyň ET a záznam použitých léčiv. Střední škola zemědělská a veterinární Lanškroun.

CHRISTMAS R., 2000: Management and evaluation considerations for range beef bulls. In: CHENOWETH PJ., 2000: Topics in bull fertility. Ithaca, NY: International Veterinary Information Service. Available at www.ivisc.org

JOHNSON L.A, PINKEL D., 1989: Modification of a laser-based flow cytometer for high-resolution DNA analysis of mammalian spermatozoa. *Cytometry* 7, 268–273.

JONDET R., 1946: The rapid freezing of bull semen conditioned in straws. Proc. 5th Int. Congr. Anim. Reprod. & A.L., Trento 4, 463-468.

KÁČER P., 2016 a: Aktuální problémy v chovech masného skotu VI.: Jak vybírat býka pro své masné stádo. In: JChovatel, s. 92-99.

KÁČER P., KOPÁČKOVÁ M., 2016 b: Přehled podmínek pro naskladnění zvířat na OPB Skály Benešov a OPB Měcholupy (sezóna 2016/17) [online]. In: České Budějovice: Jihočeský chovatel, 2016 [cit. 2017-04-12]. Dostupné z: http://www.jchovatel.cz/images/masny/2017/PN_2016_2017.pdf

KING H.E.; 2015: *Management of breeding bull batteries*, s.92-96. In: HOOPER R.M.: Bovine reproduction. Starkville: Wiley Blackwell, 800 s.

KOPECKÝ, 2016 a: Katalog základních výběru na OPB Cunkov. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha, I. Turnus, 42 s.

KOPECKÝ, 2016 b: Výsledky základních výběrů masných plemen – nápočet 2016. Český svaz chovatelů masného skotu, Praha [online]. Dostupné z: http://cschms.cz/DOC_OPB_stats/475_Vysledky_ZV_napocet_2016_-_dle_plemen.pdf

LOUDA F., 2001: *Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnických metod*. Praha: Česká zemědělská univerzita. Živočišná výroba (Česká zemědělská univerzita). ISBN 80-213-0702-1

LOUDA F. 2007: *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby: metodika*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN 978-80-87144-01-5.

LOUDA F., 2008: *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu. ISBN 978-80-87144-05-3.

LUYET B.J., HADAPP E.L., 1938: Revival of frog spermatozoa vitrified in liquid air. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., 39: 433-434, 1938. 27.

MALÁT K., 2012: Testace plemenných býků masných plemen. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2012(4), 40-42. ISSN 0027-8068.

MALÁT K., 2015: K čemu slouží hodnocení zevnějšku a jak používat jeho výsledky. *Zpravo-
daj ČSCHMS: časopis Českého svazu chovatelů masného skotu*. Praha, 2015(1), 28-30.

MARVAN F., 1998: *Morfologie hospodářských zvířat*. Vyd. 2. Praha: Brázda, 1998. ISBN 80-209-0273-2.

MOCÉ E., GRASSEAU I., BLESBOIS E., 2010: Cryoprotectant and freezing-process after the ability of chicken sperm to acrosome react. *Animal reproduction science* (12), s. 359-366.

MOUSSA M., MARTINET V., TRIMECHE A., TAINUTURIE D., ANTON M., 2002: Low density lipoproteins extracted from hen egg yolk by an easy method: cryoprotective effect on frozen – thawed bull semen. *Theriogenology*, 57, s. 1695-1706

NATURAL, 2017: Katalog masných býků [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z:
http://www.naturalgen.cz/DOC_DAVKY_MASNE/ZSI-805_Nabidka.pdf

NEVORAL J., ŽALMANOVÁ T., VOCHUMŮRKOVÁ E., PETR J., 2015 a: Sexování spermií hospodářských zvířat. *Náš chov*. Hradištke pod Medníkem: Profi press s. r. o., 2015(4), 19-22. ISSN 0027-8068.

NEVORAL J., ŽALMANOVÁ T., HOŠKOVÁ K., ZÁMOSTNÁ K., PETR J., 2015 b: Velogenika mléčného skotu. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2015(7), 20-21. ISSN 0027-8068

PETELIKOVÁ J., PYTLOUN J., 2004: Přenos embryí hospodářských zvířat v roce 2002 ve světě. *Náš chov*, 64, 5, s. 16-21. ISSN 0027-8068.

PROGRESSIVE GENETICS, 2016: Beef catalogue [online]. [cit. 2017-03-22]. Dostupné z:
<http://www.progressivegenetics.ie/docs/Beef%20Catalogue%202016%202017.compressed.pdf>

RATH D., JOHNSON L.A., 2008: Application and commercialization of flox cytometrically sex-sorted semen. *Reproduction in Domestic Animals*, 2008, **43**, 338.

REID E.C., HERMES R., BLOTTNER S., GOERTIZ F., WIBBELT G., WALZER C., BRYANT R.B., PORTAS J.T., STREICH J.W., HILDEBRANT B.T., 2009: Split-sample comparison of directional and liquid nitrogen vapour freezing method on post-thaw semen quality in white rhinoceroses (*Caratherium simun simun* and *Ceratotherium simun cottoni*). *Theriogenology*, s. 275-291.

ROWSON L.E.A., MOOR R.M., LAWSON R.A.S., 1969: Fertility following egg transfer in the cow: effect of method medium and synchronization of estrus. *Journal of Animal Reproduction Fertility*. 18, s. 517-523.

ROWSON L.E.A., LAWSON R.A.S., MOOR R.M., 1971: Production of twins in cattle by egg transfer. *Journal of Reproduction Fertility*. 25, 2: 261-268.

RŮŽIČKOVÁ V., ČENĚK M., 2010: *Historie chovatelství v českých zemích*. Profi press. Praha, 198 s. ISBN 978-80-96726-33-5.

ŘÍHA J., MACHATKOVÁ M., PETELÍKOVÁ J., JAKUBEC V., PYTLOUN J., ŠEREDA L. a PAVLOK A., 1999: *Biotechnologie v chovu a šlechtění hospodářských zvířat*. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen v Rapotíně.

ŘÍHA J., 2003: *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*: Reproduction in cattle improvement system. Rapotín: Asociace chovatelů masných plemen. ISBN 80-903143-5-X.

ROBERTSON E.G., 2015: Embryo collection and transfer, s. 703-718. In: HOOPER R.M.: *Bovine reproduction*. Starkville: Wiley Blackwell, 800 s.

SAACKE R.G., WHITE L.M., BEAL E.W., BAME H.J., MARSHALL E.C., 1984: Characteristics of bovine spermatozoa after migration through a bovine serum albumin gradient. *Journal of animal science*, s. 454-459.

SALOMON S., MAXWELL W., 1995: Frozen storage of ram semen. Processing freezing, thawing and fertility after cervical insemination

SALOMON S., MAXWELL, W.M.C., 2000: Storage of ram semen. *Animal Reproduction Science*. 62, 77–111.

SARAGUSTA J., GACITUA H., PETTIT M.T., ARAV A., 2007: Directional freezing of bovine semen in large volumes. *Reproduction in domestic animals*, (12), s. 610-615

SEIDEL G. E., 2007: Overview of sexing sperm. *Theriogenology* 68:443–446.

SCHENK J. L., SUH T. K., SEIDEL G. E., 2006: Embryo production from superovulated cattle following insemination of sexed sperm. *Theriogenology* 65:299–307.

STÁDNÍK, L. Zvýšení efektivity embryotransferu u holštýnských dojnic využitím hodnocení jejich tělesné kondice: uplatněná certifikovaná metodika. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra speciální zootechniky, 2013. ISBN 978-80-213-2371-1.

ŠEBA K., 2009: Činnost ČSCHMS ve stádech masného skotu, s. 207-230. In: ZAHŘÁDKOVÁ R., 2009: *Masný skot: od A do Z*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu. ISBN 978-80-254-4229-6.

ŠEBA K., KAPLAN J., HATLÁKOVÁ J., ŠEDIVÝ M., BURDA J., 2015: Jak se vyznat ve francouzském katalogu. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2015(5), 10-11. ISSN 0027-8068.

ŠICHTÁŘ J., KREJCÁRKOVÁ A., HOŠKOVÁ K., 2012: Využití procesu sexování ejakulátu v plemenitbě. *Náš chov*. Praha: Profi press, 2012(5). ISSN 0027-8068.

THUNDATHIL J. C., DANCE A.L., KASTELIC J.P., 2016: *Theriogenology: Fertility management of bulls to improve beef cattle*. Department of Production Animal Health, Faculty of Veterinary Medicine, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada.

TUBMAN L. M., BRINK Z., SUH T. K., SEIDEL G. E. Jr. 2004: Characteristics of calves produced with sperm sexed by flow cytometry/cell sorting. *Journal Animal Science*. 82:1029–1036.

VECBERCKMOES S., SOOM A.V., DEWULF J., DE KRUIF A., 2005: Comparison of three diluents for the storage of fresh bovine semen. *Theriogenology*, s. 912-922.

VISHWANATH R., SHANNON P., 2000: Storage of bovine semen in liquid and drozen state. *Animal reproduction science*, s. 23-53.

WATSON P.F., 1976: The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. Department of Veterinary Basic Sciences, Royal Veterinary College, Royal College Street, London NW1 0TU, UK. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00099-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00099-3).

WATSON P.F., 2000: The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. Department of Veterinary Basic Sciences, Royal Veterinary College, Royal College Street, London NW10TU, UK. July 2, 2000, s. 481-482.

WENZEL J., CARLSON R., WOLFE D., 2012: Bull to cow ratios: practical formulae for estimating the number of bulls suggested for successful pasture breeding of female cattle. *Clin Theriogenology*, s. 477-479.

WILLET E.L., BLACK W.G., CASIDA L.E, STONE W.H., BUCKNER P.J., 1951: Successful transplantation of a fertilized bovine ovum. *Science*, 113:247.

WOELDERS H., MATTHIJS A., ENGEN B., 1997: Effect of Trehalose and sucrose, osmolality of the freezing medium and cooling rate on viability and integrity of bull sperm after freezing and thawing. *Cryobiology*, s. 93-105.

ZAHRÁDKOVÁ R., 2009: *Masný skot: od A do Z*. Praha: Český svaz chovatelů masného skotu. ISBN 978-80-254-4229-6.

8 SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Počty vybraných býků masných plemen do plemenitby za roky 2004 – 2016.....	16
Graf 2: Procenta živě narozených telat v letech 2004 – 2015.....	51
Graf 3: Procentuální porovnání živě narozených telat za rok 2015 s průměrem za roky 2004 – 2015	51
Graf 4: Podíl zajišťování reprodukce ve stádech všech masných plemen chovaných v ČR v roce 2015	52
Graf 5: Podíl zajišťování reprodukce ve stádech u 6 základních plemen chovaných v ČR v roce 2015	52
Graf 6: Věk při prvním otelení u 6 sledovaných plemen v roce 2015	53
Graf 7: Průměrné mezidobí krav podle věku otelení v porovnání s celkovým průměrem u 6 sledovaných plemen v roce 2015	53

9 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Ukázka katalogu základního výběru (ČSCHMS, 2016)	18
Obr. 2: Graf zobrazující úroveň plemenných hodnot v katalogu základních výběrů (ČSCHMS, 2016)	19
Obr. 3: Harmonogram přípravy dárkyň a příjemkyň ET, a záznam použitých léčiv (HRUŠKA, 2017).....	38
Obr. 4: Vývojová stádia embryí (HOOPER et al, 2015).....	39
Obr. 5: Naplněná pejeta před zmrazováním embryí (ŘÍHA, 1999)	41
Obr. 6.: Ukázka francouzského katalogu inseminačního býka (GENES DIFFUISON, 2016).....	44
Obr. 7: Ukázka irského katalogu inseminačního býka (PROGRESSIVE GENETICS, 2016)	45
Obr. 8: Ukázka českého katalogu inseminačního býka (NATURAL, 2017)	46
Obr. 9: Ukázka databáze plemenných býků (ČSCHMS, 2017)	47

10 SEZNAM TABULEK

Tab 1: Výsledky základních výběrů masných plemen za rok 2016 (ČSCHMS, 2016)	17
Tab. 2: Porovnání počtů narozených telat u všech plemen chovaných v ČR v roce 2015 ..	50

11 SEZNAM ZKRATEK

BTPM – krávy bez tržní produkce mléka

OPB – odchovna plemenných býků

IBR – infekční rhinotracheitida

BVD – bovinní virová diarrhea

SVS – státní veterinární správa

RPH – relativní plemenná hodnota

ID – inseminační dávka

ATP – adenosintrifosfát

LN – liquid nitrogen (tekutý dusík)

FSH – folikulostimulující hormon

LH – luteinizační hormon

PSMG – sérum březích klisen

PGF2 alfa – prostanglandin

PBS – phosphate buffered salt solution (fyziologický roztok s fosfátovým pufrem)

KRF – Krebs-Ringer fosfát

CL – corpus luteum (žluté tělísko)

EG – ethylenglykol

IVF – in vitro fertilizace

OPU – nechirurgický výplach oocytů

SCNT – přenos jader somatických buněk

ČSCHMS – Český svaz chovatelů masného skotu