

L. STÁDNÍK a kol.

VYBRANÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVANTITATIVNÍ A KVALITATIVNÍ UKAZATELE EJAKULÁTU BÝKŮ



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra speciální zootechniky
Kamýcká 129, Praha 6 - Suchbát, ČR
tel.: +420 224 383 057
e-mail: stadnik@af.czu.cz
www.czu.cz

ZDARMA - neprodejné

ISBN 978-80-213-2536-4

METODIKA

2014



Uplatněná certifikovaná metodika byla zpracována v rámci řešení „S“ grantu MŠMT a grantového úkolu MZe ČR, NAZV č. QJ1210109.



ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra speciální zootechniky

VYBRANÉ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ
KVANTITATIVNÍ A KVALITATIVNÍ UKAZATELE
EJAKULÁTU BÝKŮ

UPLATNĚNÁ CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Autoři:

doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.

Ing. Jan Beran, Ph.D.

Ing. Martina Doležalová

Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.

Ing. Renáta Toušová, CSc.

Dedikace:

Uplatněná certifikovaná metodika byla zpracována v rámci řešení „S“ grantu
MŠMT a grantového úkolu MZe, NAZV č. QJ1210109.

Autorský kolektiv:
doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
Ing. Jan Beran, Ph.D.
Ing. Martina Doležalová
Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
Ing. Renáta Toušová, CSc.

ČZU v Praze, FAPPZ, Katedra speciální zootechniky, Kamýcká 129, 165 21,
Praha 6 - Suchdol

Dedikace výsledků typu „N“ - Uplatněná certifikovaná metodika vznikla za podpory „S“ grantu MŠMT a MZe ČR, NAZV č. QJ1210109.

Určení publikace:

Publikace je určena pracovníkům v oblasti chovu skotu. Mezi cílové skupiny lze zařadit chovatele, chovatelské svazy dojených plemen, řídicí pracovníky a poradce v oblasti chovu a šlechtění skotu.

Uplatněná certifikovaná metodika byla Ministerstvem zemědělství schválena dne 30.12.2014, pod č. 17210/2014-8.

Oponenti:

prof. Ing. Gustav Chládek, CSc.

Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Ing. Pavel Hakl

MZe, odbor živočišných komodit – 17210, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

ISBN 978-80-213-2536-4

Obsah

I. CÍL METODIKY	4
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	5
1 Činitelé ovlivňující plodnost býků	5
1.1 Činitelé vnitřního prostředí.....	5
1.1.1 Plemeno	5
1.1.2 Genotyp	6
1.1.3 Individualita	6
1.1.4 Věk	7
1.2 Činitelé vnějšího prostředí.....	7
1.2.1 Klimatické podmínky	8
1.2.2 Technologie ustájení	9
1.2.3 Výživa zvířat	9
1.2.4 Frekvence odběru	10
2 Vlastní výsledky	12
2.1 Metodické postupy	12
2.1.1 Vyhodnocení vlivu plemene, věku a BCS plemeníků na ukazatele ejakulátu ...	12
2.1.2 Vyhodnocení vlivu býka, pořadí skoku a vybraných klimatických charakteristik na ukazatele kvality ejakulátu	14
2.1.3 Statistické zhodnocení výsledků	15
2.2 Výsledky sledování.....	17
2.2.1 Vyhodnocení vlivu plemene, věku a BCS plemeníků na ukazatele ejakulátu ...	17
2.2.2 Vyhodnocení vlivu býka, pořadí skoku a vybraných klimatických charakteristik na ukazatele kvality ejakulátu	24
3 Závěr a doporučení pro praxi	28
III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	29
IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	30
V. EKONOMICKÉ ASPEKTY	31
VI. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	32
VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	35
VIII. DEDIKACE	36

I. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je podat systémově utříděný a ověřený přehled informací o interakcích mezi faktory, které nejvýznamněji ovlivňují kvalitu ejakulátu býků. Dále je cílem vyhodnotit přímý vliv vybraných faktorů (individualita, plemeno, věk, BCS, prostředí) působících na kvantitativní a kvalitativní ukazatele ejakulátu býků. Metodika má přispět ke zlepšení zabřezávání a plodnosti krav cestou vyšší kvality inseminačních dávek.

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1 Činitelé ovlivňující plodnost býků

Reprodukční výkonnost je výrazem celkového zdraví zvířete, a proto je možné říci, že veškeré faktory ovlivňující celkový zdravotní stav a pohodu zvířat ovlivňují zároveň jejich pohlavní aktivitu a plodnost.

Faktory, které mají vliv na reprodukci u zvířat, jsou klasifikovány jako **vnitřní** a **vnější** faktory. Následující činitele jsou řazeny mezi faktory vnitřní – plemeno, genotyp, individualita zvířete a věk zvířete. Klimatické podmínky, podnebí, technologie ustájení, management chovu, výživa zvířat, frekvence odběru spermatu a manipulace s ním, jsou faktory vnější (Bronson, 1989; Hafez a Hafez, 2000; Hofírek *et al.*, 2009).

1.1 Činitelé vnitřního prostředí

1.1.1 Plemeno

Plemeno chovaného skotu je dáno strategií chovu. Poněvadž plemeno má k užitkovosti úzký vztah, nelze tyto faktory v působení na reprodukci striktně oddělit. Přímý vliv samotného plemene na pohlavní aktivitu a plodnost je méně významný z důvodu nízké heritability pro jednotlivé reprodukční funkce (Hofírek *et al.*, 2009).

Stejně jako u ostatních druhů hospodářských zvířat, lze plemena skotu dělit dle mnoha hledisek. Zejména podle fylogenetického původu, podle země původu a geografického rozšíření, užitkovosti a stupně prošlechtění (Sambraus, 2006). Často jsou pozorovány rozdíly v sexuální výkonnosti u jednotlivých plemen a linií skotu. Býci mléčných a prošlechtěných plemen pohlavně dospívají rychleji než býci masných plemen (Hofírek *et al.*, 2009). Samci mléčných plemen skotu jsou obecně aktivnější než samci masných plemen (Hafez a Hafez, 2000). Na druhé straně jsou býci méně prošlechtěných plemen odolnější k působení nepříznivých vlivů vnějšího prostředí (Hofírek *et al.*, 2009).

Průměrné rozdíly mezi plemeny jsou způsobeny účinkem různých genů přítomných v různé frekvenci u jednotlivých plemen. Plemena, která byla izolována od sebe navzájem, a to buď rodokmenovou překážkou, vlivem lidské šlechtitelské práce nebo geografickou bariérou, se rozcházejí ve frekvenci genů, které ovlivňují expresi mnoha vlastností (Neely *et al.*, 1982).

1.1.2 Genotyp

Genotypem označujeme soubor všech genetických informací organismu, který velmi závisí na interakcích prostředí. Projevuje se, když genotypy (jednotlivci, odrůdy, plemena, atd.) ukazují rozdílné fenotypové odpovědi na jedno nebo více prostředí. Vliv prostředí na genotyp v interakci s velmi odlišnými genotypy a prostředími je dobře známý a zdokumentovaný v oboru rostlin i živočichů. Studie genotypu a environmentálních interakcí jsou stále více důležité, protože genotypy hospodářských zvířat jsou nyní ovlivňovány nejrůznějšími prostředími (Bryant *et al.*, 2005). Kromě toho, Dominik *et al.* (2001) předpokládají, že existují různé genetické vztahy mezi různými vlastnostmi v jednom konkrétním prostředí.

Castillo – Juarez *et al.* (2002) uvádí, že rozdíly v řízení mezi dvěma prostředími způsobují úpravu genetických expresí sledovaných vlastností. Problémem zůstává, jak porozumět a předvídat, do jaké míry zdánlivě malé genetické změny životního prostředí můžou vyvolat interakci biologického a ekonomického významu.

1.1.3 Individualita

Pohlavní aktivita a plodnost jednotlivých býků je velmi rozdílná. Vyplyvá z individuálních vlastností býka, které jsou dány jeho temperamentem (Hofírek *et al.*, 2009). Temperament je charakterizován jako stupeň dráždivosti a reaktivnosti nervové soustavy na základě vzruchu a útlumu. Zakládá schopnost zvířete vnímat rozdílné podněty vnějšího prostředí a adaptovat se bez neúměrných reakcí. Z definice temperamentu, společně s vlivem endokrinního systému vyplývá také poměrně úzký vztah ke komplexi (Majzlík, 2000).

Pro plemenitbu jsou nejvhodnější býci silného vyrovnaného živého (sangvinik) a mírného (flegmatik) typu. Méně vhodní jsou plemenci prudkého typu (cholerik) a zcela nevhodná jsou zvířata slabého nervového typu (melancholik) (Hofírek *et al.*, 2009).

Temperament je velmi důležitý pro využívání zvířete, spolurozhoduje o charakteru zvířete, schopnosti k učení a výcviku a má jak přímý vztah k využití zvířete (odběr ejakulátu u býka), tak nepřímý (*libido sexualis*, chování býka v odběrové místnosti, ochota k páření). Individualita a temperament jsou jednak výsledkem dědičného založení (vazbou na druh, plemeno a pohlaví zvířete), ale jsou též ovlivněny podmínkami prostředí odchovu a zacházením ze strany zootechnika či ošetřovatele (Majzlík, 2000).

1.1.4 Věk

Pohlavní funkce mohou probíhat až po nástupu pohlavní dospělosti zvířat, když dojde k synchronizaci citlivosti gonád a regulačních mechanismů a trvají jen určité období života zvířat (Hafez a Hafez, 2000).

Většina světových studií uvádí, že věk chovných býků je velmi důležitý pro vlastnosti ejakulátu. Obecně platí, že produkce a kvalita spermatu se zvyšuje s věkem býka a to až do věku 7 let. Od 7 do 10 let se množství nijak výrazně nemění (Mathevon *et al.*, 1998; Brito *et al.*, 2002; Beran *et al.*, 2011). Zvýšení množství ejakulátu u starších zvířat lze vysvětlit zvětšováním těla a současně rychlým růstem varlat (Fuerst-Waltl *et al.*, 2006).

Z hlediska kvality ejakulátu, Mathevon *et al.* (1998) pozorovali zvýšení koncentrace spermií až do 22 měsíce věku. V jiné studii (Brito *et al.*, 2002) věk býka nevykazoval žádný účinek na koncentraci spermií. Ani úroveň pohyblivosti spermií nemá pravděpodobně přímou korelaci s věkem býka, protože výsledky jednotlivých studií se různí. Velmi výrazný pokles aktivity a množství ejakulátu nastává až po desátém roku věku (Mathevon *et al.*, 1998; Brito *et al.*, 2002; Balic *et al.* 2012).

Mnoho autorů uvádí, že s rostoucím věkem se mohou objevit drobné defekty spermií, ale ve většině případů se vady naopak s věkem snižují (Soderquist *et al.*, 1996).

1.2 Činitelé vnějšího prostředí

Do podmínek vnějšího prostředí lze zařadit klimatické podmínky, roční období, technologie ustájení, ošetřování, způsob odchovu, sociální hierarchii ve stádě, odběr ejakulátu a manipulaci s ním (Brito *et al.*, 2002).

Jednotlivé faktory vnějšího prostředí působí na organismus zvířete jako celek a vyvolávají určitou reakci. Reakce zvířete je odvozena od tělesné konstituce, dědičného založení, zdravotního stavu, užitkovosti a stupně fyzické kondice. Účinky vlivů vnějšího prostředí se projevují prostřednictvím exteroceptorů smyslových orgánů, kterými dochází k dráždění kůry velkého mozku a hypotalamohypofyzárního systému, který řídí průběh a zajišťuje správný chod pohlavních funkcí (Louda *et al.*, 2007).

1.2.1 Klimatické podmínky

Z klimatických faktorů má vztah k reprodukci především charakter podnebí a roční období, jmenovitě světlo, teplota, vlhkost a atmosférický tlak (Hofírek *et al.*, 2009).

Světová populace skotu se nachází v různých klimatických pásmech. Vliv životního prostředí je vázáný na určité klimatické podmínky, které byly intenzivně zkoumány jak u různých plemen, tak v různých zemích. V mnoha studiích roční období významně ovlivnilo produkci spermatu. Například Mathevon *et al.* (1998) detekovali vyšší koncentraci spermií, motilitu spermií i celkový počet spermií v ejakulátu býků v zimě a na jaře než v létě. Nichi *et al.* (2006) zjistili vyšší podíl patologických spermií u simentálských býků v letních měsících oproti zimním měsícům. Kunavongkrit *et al.* (2005) detekovali nižší koncentraci spermií v ejakulátu kanců v létě než v zimě. Naproti tomu Karagiannidis *et al.* (2000) publikovali zlepšení charakteristik spermatu kozlů během léta a podzimu.

Nejen teplota v den odběru, ale také v průběhu zrání spermií v nadvarleti nebo v průběhu spermatogeneze (do asi 70 dní před odběrem) má vliv na produkci spermatu (Ball and Peters, 2004).

Reprodukce skotu může být ovlivněna tepelným stresem. Při vysoké teplotě nebo vlhkosti, může dojít k nefunkčnosti termoregulačních mechanismů a následkem toho ke zvýšení vnitřní teploty nad fyziologické meze (Nardone *et al.*, 2010). Tepelný stres může snížit počet úspěšných zabřeznutí a zvýšení embryonální mortality u krav (Wolfenson *et al.*, 2000; Chebel *et al.*, 2004; Hansen *et al.*, 2007), a snížit kvalitu semene býků (Mathevon *et al.*, 1998; Nichi *et al.*, 2006).

Z hlediska vlivu klimatických podmínek na hospodářská zvířata je známo, že vysoké a nízké okolní teploty mohou být zodpovědné za snížení plodnosti. Teplota šourku je regulována nezávisle na tělesné teplotě těla pomocí termoreceptorů v šourku a efektorů ve formě aktivity svalů *tunica dartos*. Nicméně tyto efektorové mechanismy jsou nedostatečné k udržení teploty šourku při extrémních teplotách, nebo extrémních mrazech. Rychle tak může dojít k znehodnocení spermatu (dekapitace spermií) a tím i ke snížení plodnosti teplem nebo chladem (Gordon, 2004). Plemenní býci jsou schopni kompenzovat tepelné kolísání od 2,1 do 21,6 °C bez vážnějších změn v procesu spermiogeneze. Negativní vliv mají extrémní teploty působící dlouhodobě. Teploty nad 22°C působící dlouhodobě vedou k degenerativním změnám spermatogenního epitelu a současně se vlivem tepelného stresu snižuje celkový metabolismus. Tato zátěž vede ke snížení produkce gonadotropních hormonů v adenohipofýze (Hofírek *et al.*, 2009).

Velmi důležitým faktorem je světlo, kdy prostřednictvím melatoninu z epifýzy ovlivňuje řízení pohlavních funkcí. Uplatňuje se délka světelného dne (zejména u zvířat s výraznou sezónní aktivitou), ale také jeho intenzita. Intenzivní světelné záření stimuluje celkový metabolismus organismu i činnost autonomní nervové soustavy a tím i celého hormonálního řízení. Dlouhotrvající nedostatek světla snižuje citlivost sexuálních center a tím vede ke snížení plodnosti samce. Při dlouhodobém pobytu v tmavém prostředí bez přístupu slunečního světla a pobytu na čerstvém vzduchu vznikají vážné poruchy spermiogeneze (Hofírek *et al.*, 2009).

1.2.2 Technologie ustájení

Lze rozlišit několik typů ustájení, volné či vazné, popř. vazné ustájení s pastvou. Záleží také na konstrukci vrchní stavby a střechy, tzn. množství světla v ustájovacím zařízení. Z hlediska reprodukce dosahuje lepší úrovně volné, popřípadě pastevní ustájení. Lze pozorovat intenzivnější příznaky říje, samci mají mnohdy kvalitnější ejakulát s vysokým podílem oplození schopných spermií, avšak identifikace zvířat může být ztížena (Říha, 2004).

Nepříznivé mikroklimatické podmínky ustájovacích prostor, především relativní vlhkost a teplota prostorů, ale také výskyt vysokého obsahu čpavku a silné proudění vzduchu, mohou též negativně ovlivňovat reprodukční funkce (Hofírek *et al.*, 2009).

1.2.3 Výživa zvířat

Účinky nutričního omezení na plodnost jsou pozoruhodné a markantní, více však u samic, než u samců. Obecně platí, že nejdůležitějším konečným faktorem je dostupnost krmné dávky a její vliv na energetickou bilanci, neboť reprodukce je energeticky vysoce náročná (Bronson, 2009). Výživové nedostatky mohou oddálit nástup puberty a negativně ovlivnit tvorbu a vlastnosti samčího spermatu. Mladé a rostoucí zvíře je mnohem náchylnější na nutriční stres než starší zvíře. Kromě toho, nevyhovující nutriční podmínky ovlivňují více endokrinní funkci varlete, než samotnou spermatogenezi. Mezi běžné výživové faktory patří počet přijatých kalorií v krmivu, množství bílkovin a živin. Velkou roli hraje nedostatek vitamínů, minerálních látek, nebo zvýšený příjem toxických látek (Hafez a Hafez, 2000).

Požadovaný průběh pohlavní aktivity a produkce kvalitního semene vyžaduje, aby se plemenným býkům zkrmovaly takové krmné dávky, které zajistí výživu odpovídající úrovně,

poměr energie a dusíkatých živin i obsah důležitých vitamínů A, D a minerálních látek. Dietetická hodnota krmiv ovlivňuje objem a kvalitu produkovaného spermatu. V krmných dávkách plemenných býků je používána směs jadrných krmiv v množství 2,0 – 3,5 kg, podle kvality a koncentrace živin v objemných krmivech. Doporučovanou součástí jadrných krmných směsí je z obilovin oves a více komponent s vyšším obsahem bílkovin (Louda *et al.*, 2007). Délka spermatogeneze u býka je 54 dnů (Saunders, 2002), a proto je doporučení dodávat býkům přiměřenou výživu, bez jakýchkoliv deficitů v dodávkách určitých živin během 2 měsíců před plánovaným zařazením do chovu.

Poruchy reprodukce mají obvykle blízký vztah k pochybení ve výživě. Jako kontrolu výživného stavu slouží zjišťování tělesné kondice (BCS) býků (Beran *et al.*, 2011) a metabolická vyšetření (Beran *et al.*, 2013; Říha, 2004)

Kendall *et al.* (2000) se zabývali účinky minerálů (zinek, kobalt, selen) na motilitu spermií, procento živých spermií a jejich membránovou integritu. U samců, kterým byl do krmné dávky přidáván zinek, kobalt a selen, byla detekována zvýšená koncentrace glutathionu peroxidázy v semenné plazmě, zvýšená motilita, podíl živých spermií, resp. spermií s intaktní membránou. U samců má největší význam zásobení fosforem a jeho poměr k vápníku. Při jeho nedostatku se objevují poruchy libida a zhoršuje se kvalita ejakulátu, především motilita spermií (Hofirek *et al.*, 2009).

Zajímavé je, že společně s věkem dochází v semenné plasmě býků k významnému snížení koncentrací polynenasycených mastných kyselin (kyselina arachnidová, kyselina dekosahexanová), společně s úbytkem antioxidantních enzymů (Kelso *et al.*, 1997), což podnítilo obchodní zájem v používání krmných doplňků na bázi rybího tuku a větší procento začleňování antioxidantů a vitamínu E ke zvýšení plodnosti. Důvodem je skutečnost, že tyto mastné kyseliny jsou důležité pro integritu membrány spermií, jejich pohyblivost a životnost (Rooke *et al.*, 2001).

1.2.4 Frekvence odběru

Intenzita využívání býka, jinak také nazývaná exploatace, se liší nejenom věkem a kondicí zvířete, ale i jeho zdravotním stavem. Škodlivé je jak nadměrné tak nedostatečné využívání plemenika. Nadměrným využíváním býka se sníží libido, množství i koncentrace spermií v ejakulátu, zhorší se přežitelnost a rezistence spermií. Oproti tomu nedostatečným využíváním býka, spermie setrvávají příliš dlouhou dobu v nadvarletí. I když jsou spermie

v ocasu nadvarlete v anabióze, bazální metabolické procesy probíhají, dochází ke stárnutí spermií a k degradaci povrchové membrány spermie, která vede ke snížení rezistence (Hofírek *et al.*, 2009).

Bylo zjištěno, že doba sexuální přípravy býka před vlastním odběrem může mít významný vliv na množství ejakulátu, počet vyrobených dávek z odebraného ejakulátu a motilitu spermií po rozmrazení (Komisurd a Andersen, 1996). To může vysvětlit proč vodící technik býka a technik odebírající semeno mají zásadní vliv na jeho kvalitu a množství, protože jsou zodpovědní za sexuální stimulaci a přípravu (Mathevon *et al.*, 1998).

2 Vlastní výsledky

2.1 Metodické postupy

2.1.1 Vyhodnocení vlivu plemene, věku a BCS plemeníků na ukazatele ejakulátu

V rámci experimentu České zemědělské univerzity v Praze bylo na vybrané inseminační stanici býků provedeno sledování vybraných faktorů, které působí na kvalitu ejakulátu býků.

Sledována byla skupina 16 býků holštýnského a 15 býků českého strakatého plemene s rozdílnou plemennou hodnotou pro plodnost. Vybraní býci byli ve věku 1 až 7 let, se stejnou frekvencí odběru jednou týdně. Býci byli ustájeni v jedné stáji a byla jim podávána stejná krmná dávka: seno (10 kg), sláma (5 kg), sójový šrot (0,5 kg), směs obilných šrotů: 1/3 ovesného, 1/3 pšeničného a 1/3 ječného šrotu, v celkové dávce 3 kg a směs minerálií od firmy VVS Verměřovice s. r. o. Tento minerální doplněk obsahuje: 25 % žitných otrub, 25 % KH_2PO_4 , 19 % CaCO_3 , 13 % NaCl , 9 % MgO , 4 % řepné melasy a další doplňkové látky. Obsah jednotlivých složek na 1 kilogram krmné směsi byl: Ca (11,4 %), P (6 %), Na (5 %), Mg (5,2 %), Vitamín A (1250000 i.u.), Vitamín D3 (250000 i.u.), Vitamín E (5000 mg), Vitamín B1 (61 mg), FeCO_3 (8200 mg), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (600 mg), MnO (3000 mg), ZnO (5500 mg), $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ (45 mg), $\text{Co}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ (45 mg), Na_2SeO_3 (36,5 mg), Niacin (825 mg), Beta karoten (800 mg). Od každého býka byl odebrán vzorek ejakulátu standardním postupem do umělé vagíny (Louda *et al.*, 2007) v září a květnu následujícího roku. Zároveň byla u býků v den jejich odběru hodnocena tělesná kondice pomocí 5 bodové stupnice s odchylkou na 0,25 bodu podle metodiky pro holštýnský nebo český strakatý skot.

2.1.1.1 Hodnocení a konzervace ejakulátu

Odebrané ejakuláty byly hodnoceny ihned po odběru školeným personálem inseminační stanice dle standardní metodiky (Věžník *et al.*, 2004): množství (automatická váha Scout Pro, OHAUS[®], Parsippany, NJ, USA), koncentrace spermií v ejakulátu (spektrofotometr Genesys 10vis, Spectronic Unicam, Rochester, NY, USA), aktivita spermií (subjektivně, za pomoci mikroskopu s fázovým kontrastem Nikon[®] Eclipse E200, Tokio, Japonsko), přítomnost cizích přímísenin, barva a pach.

Mimo to bylo provedeno stanovení procenta živých/mrtvých spermií barvením podle standardní metodiky (Hoflack *et al.*, 2006): na předehráté podložní sklíčko byla nadávkována

kapka spermatu a 1 kapka eosínu. Obě kapky se smíchaly a ze směsi byly provedeny roztěry, které po zaschnutí byly hodnoceny na mikroskopu s fázovým kontrastem (Nikon® Eclipse E200, Tokio, Japonsko) v laboratoři při 1 000 násobném zvětšení za použití olejové imerze. Posuzovalo se 200 – 400 spermií na 4 místech podložního sklíčka. Živé spermie byly nezbarvené na černém pozadí. Růžově zbarvené spermie na černém pozadí byly odumřelé. Spermie zbarvené jen na hlavičce nebo mající zbarvenou jen polovinu hlavičky byly odumírající a byly zařazeny mezi odumřelé.

Dále bylo provedeno morfologické vyšetření spermatu metodou Wels II (Věžník *et al.*, 2004), kdy z každého vzorku ejakulátu byly ihned po odběru provedeny roztěry, které byly po zaschnutí obarveny postupně v roztoku konžské červeně, bromthymolové modři a Janusové zeleně. Morfologické vady spermií byly hodnoceny na mikroskopu s fázovým kontrastem (Nikon® Eclipse E200, Tokio, Japonsko) v laboratoři při 1 000 násobném zvětšení za použití olejové imerze. Bylo hodnoceno 200 spermií z každého roztěru.

Ejakuláty byly použity k výrobě inseminačních dávek standardním postupem: ejakuláty byly naředěny ředidlem AndroMed® (Minitüb, GmbH, Tiefenbach, Německo), které je komerčně vyráběným ředidlem na bázi sójového lecitinu a glycerolu. Naředěný ejakulát byl 10 min. promícháván, následně naplněn do pejet o objemu 0,25 cm³ (IMV, L'Aigle, Francie), zchlazen na 4 °C, 90 min. ekvilibrován a mrazen metodou postupného zmrazování na teplotu -105 °C v automatickém mrazicím boxu (IMV-Digitcool, L'Aigle, Francie) a poté uložen do kontejneru s tekutým dusíkem.

2.1.1.2 Hodnocení přežitelnosti spermií

Přežitelnost spermií byla hodnocena pomocí rozdílné motility spermií posuzované subjektivně za použití mikroskopu s fázovým kontrastem (Eclipse E200, Nikon®) při 200 násobném zvětšení ihned po odběru (AKT), po naředění (RED) a po zmrazení a následném rozmrazení ejakulátu (MRA). U všech tří typů hodnocení následoval krátkodobý tepelný test přežitelnosti spermií, kdy jejich motilita byla odečtena na počátku testu a následně po 30, 60 a 90 min. trvání testu v suchém termostatu (Thermo-block, Falc Instruments®, Treviglio, Itálie) při teplotě 38 ± 1 °C.

Inseminační dávky byly rozmrazeny ve vodní lázni o teplotě 38 ± 1 °C a vloženy do předehřáté zkumavky s citrátem sodným.

2.1.2 Vyhodnocení vlivu býka, pořadí skoku a vybraných klimatických charakteristik na ukazatele kvality ejakulátu

V rámci tohoto experimentu bylo provedeno sledování na shodné inseminační stanici býků jako v prvním pokusu.

Byla vybrána skupina 4 býků stejného plemene s rozdílnou plemennou hodnotou pro plodnost. Vybraní býci byli ve věku 1 až 6 let, se stejnou frekvencí odběru jednou týdně. Býkům byla podávána stejná krmná dávka (viz. výše). Býci byli odebíráni standardním postupem do umělé vagíny (Louda *et al.*, 2007) v období od 1. 12. 2008 do 6. 4. 2009. Celkem bylo pro pokus použito 20 vzorků ejakulátů od každého býka. Následovalo hodnocení a standardní výroba inseminačních dávek (viz. výše).

2.1.2.1 Klimatické charakteristiky

Data použitá pro výzkum byla získána od Českého hydrometeorologického ústavu v Komořanech. Výsledná měření z období od 1. 12. 2008 do 6. 4. 2009 byla získána ze záznamů meteorologických stanic Praha - Libuš (P1PLIB01) a Netvořice (P3NETV01), které se nacházejí geograficky nejbližší inseminační stanici. Sledované faktory byly následující – termínová teplota vzduchu, průměrná rychlost větru, rychlost, směr, a čas maximálního nárazu větru, relativní vlhkost vzduchu, tlak vodní páry, počet hodin slunečního svitu, tlak vzduchu a denní úhrn srážek.

2.1.3 Statistické zhodnocení výsledků

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny pomocí programu SAS (Verze 9.3; SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA). Pro stanovení základních parametrů souborů byly využity procedury MEANS a UNIVARIATE. Při výběru vhodného modelu hodnocení daných ukazatelů byla využita procedura REG, metoda STEPWISE. Pro hodnocení rozdílu mezi jednotlivými sledovanými proměnnými byla použita procedura MIXED, s následným detailním vyhodnocením pomocí Tukey – Kramerova testu. Statistická průkaznost byla hodnocena následovně:

- * statisticky nízce významný rozdíl – 95 %, ($P < 0,05$);
- ** statisticky středně významný rozdíl – 99 %, ($P < 0,01$);
- *** statisticky vysoce významný rozdíl – 99,9 %, ($P < 0,001$);
- bez významnosti.

2.1.3.1 Vyhodnocení vlivu plemene, věku a BCS plemeníků na ukazatele ejakulátu

Do tohoto vyhodnocení byla zařazena skupina 31 býků, od kterých byly získány vzorky ejakulátu, jak je popsáno v metodice. Pro potřeby statistického vyhodnocení byl tento soubor býků rozdělen na 2 skupiny podle plemene nebo věku plemeníka a na 3 skupiny podle jejich BCS. Pro vyhodnocení byla použita následující modelová rovnice (1):

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + e_{ijkl}$$

kde:

Y_{ijkl} = hodnota závisle proměnné (množství ejakulátu v g, koncentrace spermií v ejakulátu v $10^6/\text{mm}^3$, procento živých a patologických spermií v ejakulátu, motilita spermií odečtená ihned po odběru, po naředění a po zmrazení a následném rozmrazení inseminační dávky v časech 0, 30, 60 a 90 min. krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií);

μ = obecná hodnota závisle proměnné;

A_i = fixní efekt i – té skupiny podle plemene (i = holštýnské plemeno skotu, $n = 16$; české strakaté plemeno skotu, $n = 15$);

B_j = fixní efekt j – té skupiny podle věku býků (j = do 3 let věku včetně, $n = 14$; ve stáří 4 a více let, $n = 17$);

C_k = fixní efekt k – té skupiny podle BCS sledovaných býků (k = do 2 bodů, n = 8; od 2,25 do 2,5 bodu, n = 15; od 2,75 bodu, n = 8);

e_{ijkl} = zbytková chyba.

2.1.3.2 Vyhodnocení vlivu býka, pořadí skoku v odběrovém dni a vybraných klimatických charakteristik na ukazatele kvality ejakulátu

Do tohoto vyhodnocení byla zařazena skupina 80 vzorků ejakulátů získaných od 4 býků, jak je popsáno v metodice. Pro potřeby statistického vyhodnocení byl tento soubor rozdělen na 4 skupiny podle jednotlivých plemenů, na 3 skupiny podle pořadí skoku, relativní vlhkosti, resp. tlaku vzduchu. Pro vyhodnocení byla použita následující modelová rovnice (2):

$$Y_{ijklm} = \mu + D_i + E_j + F_k + G_l + b*(teplota) + e_{ijklm}$$

kde:

Y_{ijklm} = hodnota závisle proměnné (objem ejakulátu v g, koncentrace spermií v ejakulátu v $10^6/\text{mm}^3$, motilita spermií odečtená ihned po odběru v %);

μ = obecná hodnota závisle proměnné;

D_i = fixní efekt i – tého býka (i = 1, n = 20; i = 2, n = 20; i = 3, n = 20; i = 4, n = 20);

E_j = fixní efekt j – tého pořadí skoku v odběrovém dni (j = 1 – první skok, n = 35; j = 2 – druhý skok, n = 30; j = 3 – dvojskok, n = 15);

F_k = fixní efekt k – té skupiny podle relativní vlhkosti vzduchu (k = 1 (<76,05 %), n = 27; k = 2 (76,05 - 84,72 %), n = 22; k = 3 (>84,72 %), n = 31);

G_l = fixní efekt l – té skupiny podle tlaku vzduchu (k = 1 (<972,49 kPa), n = 26; k = 2 (972,49 - 982,84 kPa), n = 29; k = 3 (>982,84 kPa), n = 25);

b (teplota) – regrese na teplotu v čase 7:00,

e_{ijklm} = zbytková chyba.

2.2 Výsledky sledování

2.2.1 Vyhodnocení vlivu plemene, věku a BCS plemeníků na ukazatele ejakulátu

2.2.1.1 Základní statistické charakteristiky

V Tabulce 1 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky hodnocení odebraných ejakulátů od sledovaných býků. Průměrné množství odebraných ejakulátů bylo u obou plemen 11,0 g v rozpětí od 2,8 do 20 g u holštýnských býků, resp. od 2,9 do 21,5 g u českých strakatých býků.

Průměrná koncentrace spermií v ejakulátu byla u obou sledovaných plemen $0,98 \times 10^6/\text{mm}^3$ v rozpětí od 0,40 do $1,60 \times 10^6/\text{mm}^3$ u obou plemen.

Průměrná aktivita spermií bezprostředně po odběru byla 77,50 % u holštýnských býků a 81,67 % u býků českých strakatých v rozpětí hodnot od 30,00 do 90 % u holštýnských býků, resp. od 50,00 do 90,00 % u českých strakatých býků.

Průměrné procento patologických spermií bylo 15,22 % u holštýnských býků a 14,90 % u býků českých strakatých v rozpětí od 3,00 do 33,00 % u holštýnských býků resp. od 4,00 do 30,00 % u býků českých strakatých.

Průměrné procento živých spermií bylo detekováno 76,66% u holštýnských býků a 73,50% u býků českých strakatých v rozpětí od 30,00 do 94,00% u holštýnských býků resp. od 0,00 do 90,00% u býků českých strakatých.

Motilita spermií ihned po odběru (AKT0) se u obou plemen pohybovala v rozmezí 50,00 až 95,00 %, po 30 min. krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií (AKT30) ležela u obou plemen v intervalu 0,00 až 90,00 %, po 60 min. testu (AKT60) v intervalu 0,00 až 80,00 % u holštýnských býků, resp. 0,00 až 85,00% u českých strakatých býků, po 90 min. testu (AKT90) se potom motilita spermií pohybovala u obou plemen shodně v rozpětí 0,00 až 80,00 %.

Motilita spermií po naředění (RED0) a po 30 min. krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií (RED30) ležela v intervalu 60,00 až 90,00 % u holštýnských býků resp. 70,00 až 90,00 % u českých strakatých býků, po 60 min. testu (RED60) se potom motilita spermií pohybovala v rozpětí 30,00 až 90,00 % u holštýnských býků, resp. 50,00 až 90,00 % u českých strakatých býků a po 90 min. testu (RED90) v rozpětí 0,00 až 90,00 % u obou plemen.

Motilita spermií po zmrazení/rozmrazení inseminační dávky (MRA0) se u obou plemen pohybovala v rozmezí 30,00 až 80,00 %, po 30 min. trvání krátkodobého tepelného

testu přežitelnosti spermií (MRA30) ležela v intervalu 10,00 až 80,00 % u holštýnských býků resp. 20,00 až 80,00% u býků českých strakatých. Po 60 a 90 min. testu (MRA60; MRA90) se motilita spermií u holštýnských býků pohybovala v intervalu 0,00 až 70,00 % a 20,00 až 80,00 % u býků českých strakatých.

Tabulka 1 – Základní statistické charakteristiky z hodnocení získaných ejakulátů od sledovaných holštýnských (H, n = 16) a českých strakatých (C, n = 15) býků

Prom.	Jednotka	Plemeno	min.	max.	\bar{x}	s	V (%)
M	(g)	H	2,8	20,0	11,0	4,83	44,11
		C	2,9	21,5	11,0	5,38	49,03
K	$(10^6/\text{mm}^3)$	H	0,40	1,60	0,98	0,35	36,12
		C	0,40	1,60	0,98	0,40	41,22
A	(%)	H	30,00	90,00	77,50	14,26	18,40
		C	50,00	90,00	81,67	9,76	11,95
PAT	(%)	H	3,00	33,00	15,22	7,97	52,36
		C	4,00	30,00	14,90	8,08	54,26
Ž	(%)	H	30,00	94,00	76,66	18,41	24,02
		C	0,00	90,00	73,50	23,37	31,80
AKT0	(%)	H	50,00	95,00	77,19	13,54	17,54
		C	50,00	95,00	80,33	14,07	17,52
AKT30	(%)	H	0,00	90,00	66,88	23,51	35,16
		C	0,00	90,00	70,33	23,26	33,07
AKT60	(%)	H	0,00	80,00	61,25	22,70	37,05
		C	0,00	85,00	57,67	25,97	45,04
AKT90	(%)	H	0,00	80,00	41,25	25,53	61,89
		C	0,00	80,00	46,00	24,14	52,48
RED0	(%)	H	60,00	90,00	83,44	8,31	9,96
		C	70,00	90,00	85,67	6,23	7,27
RED30	(%)	H	60,00	90,00	79,06	10,20	12,90
		C	70,00	90,00	82,67	7,29	8,81
RED60	(%)	H	30,00	90,00	71,56	17,49	24,43
		C	50,00	90,00	74,67	10,43	13,97
RED90	(%)	H	0,00	90,00	62,81	26,33	41,92
		C	0,00	90,00	64,00	20,63	32,24
MRA0	(%)	H	30,00	80,00	62,50	13,90	22,25
		C	30,00	80,00	58,67	16,42	27,93
MRA30	(%)	H	10,00	80,00	57,19	16,73	29,25
		C	20,00	80,00	52,67	17,51	33,25
MRA60	(%)	H	0,00	70,00	47,50	16,93	35,64
		C	20,00	80,00	49,33	17,10	34,66
MRA90	(%)	H	0,00	70,00	40,63	18,43	45,36
		C	10,00	80,00	40,67	17,92	44,05

Vysvětlivky: \bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka; V = variační koeficient; M = objem ejakulátu; K = koncentrace spermií v ejakulátu; A = aktivita spermií odečtená ihned po odběru v %; PAT = procento patologických spermií; Ž = procento živých spermií; AKT0 = motilita spermií ihned po odběru; RED0 = motilita spermií po naředění; MRA0 = motilita spermií po mrazení/rozmrazení inseminačních dávek; AKT30–90, RED30–90 a RED30–90 = motilita spermií po 30, 60 a 90 minutách krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií; H = holštýnské plemeno; C = české strakaté plemeno.

2.2.1.2 Vyhodnocení vlivů jednotlivých faktorů modelu

V rámci tohoto hodnocení byly pomocí modelové rovnice (1) determinovány vlivy plemene, věku a BCS býků na kvantitativní a kvalitativní ukazatele ejakulátu (množství ejakulátu, koncentrace spermií v ejakulátu, aktivita spermií v ejakulátu, procento patologických a živých spermií v ejakulátu, motilita spermií odečtená po odběru, po naředění a po zmrazení a následném rozmrazení inseminační dávky a v čase 0, 30, 60 a 90 min. trvání krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií).

Průkaznosti vlivu jednotlivých faktorů tohoto modelu jsou uvedeny v Tabulce 2. Koeficient determinace modelu se pohyboval v rozmezí $r^2 = 0,03$ až $0,22$. Z této tabulky vyplývá, že vliv plemene byl průkazný ($P < 0,05$) na aktivitu spermií ihned po odběru a procento patologických spermií.

Vliv věku plemenů byl průkazný ($P < 0,05$) na množství a koncentraci spermií v ejakulátu.

Vliv BCS byl statisticky nízce významný ($P < 0,05$) na koncentraci a aktivitu spermií v ejakulátu ihned po odběru a vysoce statisticky významný ($P < 0,001$) na procento patologických spermií.

Tabulka 2 – Průkaznost vlivu jednotlivých faktorů modelu (1)

ZNAK	MODEL		Plemeno		Věk		BCS	
	r^2	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
M	0,15	0,211	0,05	0,8184	4,56	< 0,05	0,24	0,6249
K	0,29	0,023	2,54	0,1229	5,22	< 0,05	6,13	< 0,05
A	0,16	0,177	4,13	< 0,05	0,31	0,583	4,05	< 0,05
PAT	0,36	< 0,01	6,31	< 0,05	0,24	0,626	14,95	< 0,001
Ž	0,03	0,853	0,00	0,979	0,26	0,6114	0,34	0,5621
AKT0	0,04	0,872	0,25	0,623	0,74	0,399	0,04	0,958
AKT30	0,08	0,682	0,09	0,762	1,33	0,259	0,29	0,748
AKT60	0,13	0,423	1,78	0,194	0,73	0,399	1,49	0,244
AKT90	0,08	0,702	0,17	0,683	0,01	0,912	0,94	0,404
RED0	0,10	0,565	2,09	0,160	0,05	0,819	1,16	0,329
RED30	0,17	0,289	1,87	0,183	0,29	0,592	1,61	0,2194
RED60	0,22	0,152	1,81	0,190	1,57	0,221	2,10	0,143
RED90	0,22	0,148	0,31	0,582	3,35	0,079	1,44	0,255
MRA0	0,03	0,930	0,49	0,490	0,15	0,702	0,13	0,877
MRA30	0,08	0,680	0,51	0,482	0,02	0,878	0,90	0,419
MRA60	0,09	0,594	0,03	0,866	0,12	0,734	1,35	0,278
MRA90	0,05	0,846	0,10	0,751	0,08	0,776	0,66	0,523

Vysvětlivky: r^2 = koeficient determinace; P = statistická průkaznost celého modelu; M = objem ejakulátu v g; K = koncentrace spermií v ejakulátu v $10^6/\text{mm}^3$; A = aktivita spermií odečtená ihned po odběru v %; PAT = procento patologických spermií; Ž = procento živých spermií; AKT0 = motilita spermií ihned po odběru; RED0 = motilita spermií po naředění; MRA0 = motilita spermií po zmrazení/rozmrazení inseminačních dávek; AKT30–90, RED30–90 a RED30–90 = motilita spermií po 30, 60 a 90 minutách trvání krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií.

2.2.1.3 Vliv plemene

Výsledky tohoto vyhodnocení jsou uvedeny v Tabulce 3. V rámci tohoto vyhodnocení nebyly detekovány průkazné rozdíly ($P > 0,05$) mezi oběma sledovanými plemeny.

Množství odebraných ejakulátů bylo u obou sledovaných plemen průměrně 10,8 g. Průměrná koncentrace spermií v ejakulátu byla vyšší u českých strakatých býků ($1,07 \times 10^6/\text{mm}^3$) v porovnání s holštýnskými býky ($0,87 \times 10^6/\text{mm}^3$). Aktivita spermií hodnocená bezprostředně po odběru ejakulátu byla vyšší u českých strakatých býků (83,51 %) oproti býkům holštýnským (75,44 %). Vyšší procento patologických spermií (17,34 %) bylo detekováno u holštýnských býků. Výsledky stanovení procenta živých spermií barvením byly u obou plemen téměř shodné (76,40 % u českých strakatých, 75,59 % u býků holštýnských).

V této tabulce jsou dále uvedeny výsledky krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií provedeného ihned po odběru, po naředění a po zmrazení a následném rozmrazení ejakulátu. Nejvyšší hodnoty motility spermií byly u obou plemen detekovány po naředění spermatu (87,58 % u českých strakatých býků a 82,55 % u býků holštýnských).

Motilita spermií ihned po odběru a po naředění byla vyšší (+3,33 resp. +5,03 %) u českých strakatých býků, zatímco po zmrazení/rozmrazení byla vyšší u býků holštýnských (+5,19 %). Po 90 minutách trvání krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií po odběru (AKT90) byl u holštýnských býků zjištěn pokles aktivity (-4,75 %) oproti českým strakatým býkům.

Motilita spermií po zmrazení a následném rozmrazení inseminačních dávek (MRA0 a MRA30) byla vyšší u holštýnských býků (+5,19 resp. +5,82 %) v porovnání s českými strakatými býky. Z výsledků je dále patrné, že aktivita spermií má ve všech provedených testech přežitelnosti u obou plemen klesající charakter.

Tabulka 3 – Vliv plemene na kvalitativní a kvantitativní ukazatele ejakulátu býků

Proměnná	Jednotka	H (n = 16)		C (n = 15)		P
		LSM	SE	LSM	SE	
M	[g]	10,8	1,28	10,8	1,34	-
K	[10 ⁶ /mm ³]	0,87	0,11	1,07	0,11	-
A	[%]	75,44	3,64	83,51	3,92	-
PAT	[%]	17,34	2,30	13,48	2,46	-
Ž	[%]	75,59	6,33	76,40	6,78	-
AKT0	[%]	77,20	4,16	80,53	4,46	-
AKT30	[%]	70,75	6,89	67,35	7,38	-
AKT60	[%]	68,00	6,96	53,09	7,45	-
AKT90	[%]	46,37	7,36	41,49	7,87	-
RED0	[%]	82,55	2,17	87,58	2,32	-
RED30	[%]	78,87	2,55	84,47	2,72	-
RED60	[%]	70,07	3,95	78,61	4,23	-
RED90	[%]	61,95	6,42	67,70	6,88	-
MRA0	[%]	63,63	4,62	58,44	4,94	-
MRA30	[%]	59,07	5,07	53,25	5,43	-
MRA60	[%]	50,46	4,96	49,10	5,31	-
MRA90	[%]	43,07	5,43	40,27	5,82	-

Vysvětlivky: M = objem ejakulátu; K = koncentrace spermií v ejakulátu; A = aktivita spermií odečtená ihned po odběru v %; PAT = procento patologických spermií; Ž = procento živých spermií; AKT0 = motilita spermií ihned po odběru; RED0 = motilita spermií po naředění; MRA0 = motilita spermií po zmrazení/rozmrazení inseminačních dávek; AKT30–90, RED30–90 a RED30–90 = motilita spermií po 30, 60 a 90 minutách krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií; H = holštýnské plemeno; C = české strakaté plemeno; P - bez významnosti; LSM ± SE = průměr nejmenších čtverců ± střední chyba průměru.

2.2.1.4 Vliv věku plemeníků

Výsledky tohoto vyhodnocení jsou uvedeny v Tabulce 4. Množství odebraného ejakulátu bylo průkazně vyšší ($P < 0,01$) u býků ve věku 4 a více let (13,6 g). Koncentrace spermií v ejakulátu byla vyšší u býků ve věku 4 a více let ($1,07 \times 10^6/\text{mm}^3$) v porovnání s mladšími býky ($0,87 \times 10^6/\text{mm}^3$). Aktivita spermií po odběru ejakulátu byla také vyšší u býků ve věku 4 a více let (81,15 %) oproti býkům mladším (77,80 %). Vyšší procento patologických spermií (16,99 %) bylo zjištěno u býků do 3 let věku včetně, v porovnání s 13,83 % detekovanými u starších býků. Procento živých spermií bylo u obou věkových kategorií téměř shodné (76,04 % u býků do 3 let věku včetně, 75,95 % u býků ve věku 4 a více let).

V Tabulce 4 jsou dále uvedeny výsledky krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií provedeného ihned po odběru, po naředění a po zmrazení a následném rozmrazení ejakulátu. Motilita spermií ihned po odběru a v průběhu celého testu byla vyšší u býků ve věku do 3 let včetně (+1,06 až 10,2 %). Motilita spermií po naředění byla téměř shodná na počátku a po 30 min. testu, zatímco po 60 a 90 min. jeho trvání byla průkazně ($P < 0,05$)

vyšší u býků ve věku 4 a více let. Motilita spermií po zmrazení/rozmrazení inseminačních dávek byla vyšší u býků do 3 let věku včetně v průběhu celého testu (+1 až 2,29 %).

Tabulka 4 – Vliv věku plemeníků na kvalitativní a kvantitativní ukazatele ejakulátu býků

Proměnná	Jednotka	≤ 3 roky (n = 14)		≥ 4 roky (n = 17)		P
		LSM	SE	LSM	SE	
M	[g]	8,0	1,25	13,6	1,09	**
K	[10 ⁶ /mm ³]	0,87	0,10	1,07	0,09	-
A	[%]	77,80	3,58	81,15	3,12	-
PAT	[%]	16,99	2,24	13,83	1,96	-
Ž	[%]	76,04	6,19	75,95	5,38	-
AKT0	[%]	81,15	4,07	76,57	3,53	-
AKT30	[%]	74,15	6,74	63,95	5,86	-
AKT60	[%]	64,36	6,80	56,72	5,92	-
AKT90	[%]	44,46	7,19	43,40	6,25	-
RED0	[%]	85,38	2,12	84,74	1,84	-
RED30	[%]	80,78	2,49	82,55	2,16	-
RED60	[%]	71,16	3,86	77,52	3,36	-
RED90	[%]	57,28	6,28	72,36	5,46	*
MRA0	[%]	62,18	4,51	59,89	3,92	-
MRA30	[%]	56,66	4,96	55,66	4,31	-
MRA60	[%]	50,88	4,85	48,69	4,22	-
MRA90	[%]	42,67	5,31	40,67	4,62	-

Vysvětlivky: M = objem ejakulátu; K = koncentrace spermií v ejakulátu; A = aktivita spermií odečtená ihned po odběru v %; PAT = procento patologických spermií; Ž = procento živých spermií; AKT0 = motilita spermií ihned po odběru; RED0 = motilita spermií po naředění; MRA0 = motilita spermií po mrazení/rozmrazení inseminačních dávek; AKT30–90, RED30–90 a MRA30–90 = motilita spermií po 30, 60 a 90 minutách krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií; * P < 0,05; ** P < 0,01; - bez významnosti; LSM ± SE = průměr nejmenších čtverců ± střední chyba průměru.

2.2.1.5 Vliv BCS plemeníků

Výsledky hodnocení odebraných ejakulátů býků v závislosti na jejich BCS jsou uvedeny v Tabulce 5. Množství odebraného ejakulátu bylo nejvyšší u býků s nejvyšší BCS (12,2 g). Se snižující se BCS býků množství odebraného ejakulátu klesalo (-2,2 g). Opačný trend byl zaznamenán u koncentrace spermií v ejakulátu: se zvyšující se BCS plemeníků klesala koncentrace spermií v ejakulátu (-0,39 x 10⁶/mm³). Nejvyšší procento patologických spermií (19,51 %) bylo detekováno u plemeníků s nejvyšší BCS (≥ 2,75). Procento živých spermií bylo nejvyšší (81,68 %) u býků s nejnižší BCS (≤ 2).

V Tabulce 5 jsou dále uvedeny výsledky krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií provedeného ihned po odběru ejakulátu, po jeho naředění, po zmrazení a následně po rozmrazení inseminačních dávek. Motilita spermií, zjištěná na počátku a po 30 min. testu přežitelnosti (AKT0; AKT30), byla u všech skupin býků podle BCS přibližně shodná. Po 60 a

90 min. testu byla však motilita spermií vyšší (+23,64, resp. +21,51 %) u býků s nejvyšší BCS ($\geq 2,75$).

Motilita spermií po naředění ejakulátu byla v průběhu celého testu přežitelnosti vyšší u býků s nejnižší BCS (≤ 2), zvláště po 60 min. testu (RED60), kdy byl detekován statisticky níže významný rozdíl ($P < 0,05$) se skupinou 2 (BCS 2,25-2,5).

Naproti tomu vyšší motilita spermií po zmrazení/rozmrazení inseminačních dávek byla na počátku a v průběhu celého krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií detekována u plemenů s vyšší BCS ($\geq 2,75$).

Tabulka 5 – Vliv BCS plemenů na kvalitativní a kvantitativní ukazatele ejakulátu býků

Proměnná	Jednotka	1 – BCS (≤ 2) (n = 8)		2 – BCS (2,25-2,5) (n = 15)		3 – BCS ($\geq 2,75$) (n = 8)		P
		LSM	SE	LSM	SE	LSM	SE	
M	[g]	10,0	1,90	10,3	1,14	12,2	1,74	-
K	[$10^6/\text{mm}^3$]	1,15	0,16	0,99	0,09	0,76	0,14	-
A	[%]	83,20	5,45	79,51	3,27	75,72	4,98	-
PAT	[%]	12,42	3,42	14,29	2,05	19,51	3,13	-
Ž	[%]	81,68	9,42	72,24	5,65	74,07	8,61	-
AKT0	[%]	79,69	6,19	79,40	3,71	77,50	5,66	-
AKT30	[%]	63,35	10,25	68,77	6,15	75,02	9,36	-
AKT60	[%]	50,70	10,35	56,58	6,21	74,34	9,46	-
AKT90	[%]	34,07	10,94	42,13	6,56	55,58	10,00	-
RED0	[%]	88,92	3,22	83,14	1,93	83,11	2,95	-
RED30	[%]	84,86	3,78	77,87	2,27	82,28	3,46	-
RED60	[%]	81,43	5,87	67,93	3,53	73,67	5,37	* 1-2
RED90	[%]	70,35	9,55	55,64	5,73	68,47	8,73	-
MRA0	[%]	60,47	6,86	59,43	4,12	63,20	6,27	-
MRA30	[%]	56,72	7,54	50,83	4,53	60,93	6,89	-
MRA60	[%]	48,62	7,38	43,97	4,43	56,76	6,74	-
MRA90	[%]	40,35	8,08	37,36	4,85	47,30	7,38	-

Vysvětlivky: M = množství ejakulátu; K = koncentrace spermií v ejakulátu; A = aktivita spermií odečtená ihned po odběru v %; PAT = procento patologických spermií; Ž = procento živých spermií; AKT0 = motilita spermií ihned po odběru; RED0 = motilita spermií po naředění; MRA0 = motilita spermií po mrazení/rozmrazení inseminačních dávek; AKT30-90, RED30-90 a RED30-90 = motilita spermií po 30, 60 a 90 minutách krátkodobého tepelného testu přežitelnosti spermií; H = holštýnské plemeno; C = české strakaté plemeno; * $P < 0,05$; - bez významnosti.

2.2.2 Vyhodnocení vlivu býka, pořadí skoku v odběrovém dni a vybraných klimatických charakteristik na ukazatele kvality ejakulátu

2.2.2.1 Základní statistické charakteristiky

V Tabulce 6 jsou uvedeny základní statistické charakteristiky hodnocených ukazatelů. Průměrné pořadí skoku bylo 1,75. Býci byli odebíráni jednou, maximálně dvakrát za den, anebo byly oba skoky smíchány dohromady. Průměrné množství odebraných ejakulátů bylo 4,83 g v rozpětí od 1,30 do 10,60 g. Průměrná koncentrace spermií v ejakulátu byla $1,21 \times 10^6/\text{mm}^3$, nejnižší naměřená koncentrace byla $0,60 \times 10^6/\text{mm}^3$ a nejvyšší $2,10 \times 10^6/\text{mm}^3$. Aktivita spermií po odběru byla v průměru 79,70 % v rozpětí 70 – 90 %. Relativní vlhkost vzduchu byla průměrně 80,38 %, minimální vlhkost vzduchu 62 % a maximální 97 %. Průměrný tlak vzduchu byl 977,66 hPa v rozmezí od 950 do 994 hPa.

Tabulka 6 – Základní statistické charakteristiky hodnocených ukazatelů v modelu (2)

Proměnná	Jednotka	min.	max.	\bar{x}	s
Pořadí skoku		1.00	3.00	1.75	0.75
Množství ejakulátu	(g)	1.30	10.60	4.83	2.15
Koncentrace spermií	($10^6/\text{mm}^3$)	0.60	2.10	1.21	0.39
Aktivita spermií	(%)	70.00	95.00	79.70	8.59
Teplota vzduchu v 7.00	(°C)	-19.00	8.00	-1.95	6.93
Relativní vlhkost vzduchu	(%)	62.00	97.00	80.38	8.67
Tlak vzduchu	(hPa)	950.00	994.00	977.66	10.36

\bar{x} = aritmetický průměr; s = směrodatná odchylka

2.2.2.2 Vyhodnocení vlivů jednotlivých faktorů modelu

Průkaznosti vlivu jednotlivých faktorů modelu (2) jsou uvedeny v Tabulce 7. Koefficient determinace se pohyboval v rozmezí 0,40 – 0,69. To znamená, že modelová rovnice vysvětlovala 40 – 69 % proměnlivosti. Všechny efekty v modelové rovnici byly pro množství ejakulátu, koncentraci spermií v ejakulátu a aktivitu spermií v ejakulátu statisticky průkazné ($P < 0,05 - 0,001$). Vliv býka, pořadí skoku a relativní vlhkosti vzduchu na sledované ukazatele (množství, koncentrace, aktivita) byl statisticky velmi vysoce významný ($P < 0,001$). Vliv tlaku vzduchu na množství ejakulátu a aktivitu spermií byl statisticky vysoce významný ($P < 0,001$), na koncentraci spermií v ejakulátu byl vliv tlaku vzduchu významný ($P < 0,05$). Vliv termínové teploty vzduchu v 7:00 na množství a koncentraci

spermií v ejakulátu byl velmi vysoce statisticky významný ($P < 0,001$). U vlivu termínové teploty v 7:00 na aktivitu spermií byla prokázána statistická významnost ($P < 0,05$).

Tabulka 7 – Průkaznost vlivu jednotlivých faktorů modelu (2)

ZNAK	MODEL		Býk		Skok		Vlhkost		Tlak		T07	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
M	0,69	<0,001	65,2	<0,001	190,4	<0,001	28,9	<0,001	13,7	<0,001	47,7	<0,001
K	0,40	<0,001	48,9	<0,001	28,28	<0,001	10,1	<0,001	4,1	0,018	27,5	<0,001
A	0,51	<0,001	168,9	<0,001	29,35	<0,001	15,6	<0,001	7,4	<0,001	4,3	0,039

Vysvětlivky: r² = koeficient determinace; P = statistická průkaznost celého modelu; M – množství ejakulátu v g; K - koncentrace spermií v ejakulátu v 10⁶/mm³; A – aktivita spermií po odběru v %; Býk – vliv plemenného býka; Skok – vliv pořadí skoku plemenného býka; Vlhkost – vliv relativní vlhkosti vzduchu v den odběru v %; Tlak – vliv tlaku vzduchu v den odběru v hPa; T07 – vliv termínové teploty vzduchu v den odběru v 7:00 hod. v °C.

2.2.2.3 Vliv plemenného býka

Výsledky hodnocení vlivu býka na sledované ukazatele kvality ejakulátu jsou uvedeny v Tabulce 8. Nejvyšší hodnoty množství ejakulátu (6,59 g) byly naměřeny u býka č. 1, který vykazoval statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) oproti býkovi č. 2 (5,69 g), býkovi č. 3 (4,67 g) a býkovi č. 4 (4,89 g). Mezi množstvím ejakulátu u býka č. 2 a býka č. 3 byl zjištěn taktéž statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). Pro hodnoty naměřené mezi býkem č. 2 a č. 4 byl zjištěn statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$).

Při měření koncentrace spermií v ejakulátu vykazoval nejvyšší hodnoty (1,46 x 10⁶/mm³) býk č. 3. Oproti hodnotám (1,11 x 10⁶/mm³) naměřených u býka č. 1, vykazovali býci č. 2, č. 3 a č. 4 statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). V koncentraci ejakulátu mezi býky č. 2 (1,28 x 10⁶/mm³) a býkem č. 3 (1,46 x 10⁶/mm³) byl zjištěn statisticky středně významný rozdíl ($P < 0,01$). Stejně tak i mezi býkem č. 2 (1,28 x 10⁶/mm³) a býkem č. 4 (0,90 x 10⁶/mm³). V koncentraci ejakulátu mezi býkem č. 3 (1,46 x 10⁶/mm³) a býkem č. 4 (0,90 x 10⁶/mm³) byl také zaznamenán statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). Pokud se týká aktivity spermií, nejvyšší hodnoty (89,1 %) vykazoval býk č. 1, nejnižší pak (74,78 %) býk č. 2. Statisticky vysoce významné rozdíly ($P < 0,001$) byly naměřeny u aktivity spermií mezi býkem č. 1 (89,1 %), býkem č. 2 (74,78 %), býkem č. 3 (77,09 %) a býkem č. 4 (76,75 %). Statisticky vysoce významné rozdíly ($P < 0,001$) byly také naměřeny mezi býkem č. 2 (74,78 %) a býkem č. 3 (77,09 %).

2.2.2.4 Vliv pořadí skoku plemenného býka

Výsledky hodnocení vlivu pořadí skoku plemenného býka jsou uvedeny rovněž v Tabulce 8. Největší množství ejakulátu (8,37 g) v závislosti na pořadí skoku bylo naměřeno u dvojskoku (č. 3), nejnižší množství ejakulátu (3,64 g) pak při druhém skoku (č. 2). Všechny skoky mezi sebou vykazovaly statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$). Pro koncentraci spermií v ejakulátu byl naměřen nejvyšší výsledek ($1,33 \times 10^6/\text{mm}^3$) při skoku č. 1, ten taky vykazoval statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) oproti skoku č. 2 ($1,12 \times 10^6/\text{mm}^3$) a dvojskoku (č. 3; $1,12 \times 10^6/\text{mm}^3$). Nejvyšší aktivita spermií (82,23 %) byla naměřena při skoku č. 2, který vykazoval statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,001$) oproti skoku č. 1 (78,24 %) a dvojskoku (č. 3; 77,82 %).

2.2.2.5 Vliv relativní vlhkosti vzduchu

Výsledky hodnocení vlivu relativní vlhkosti vzduchu v den odběru ejakulátu jsou uvedeny v Tabulce 8. Nejpozitivnější vliv na množství ejakulátu (5,99 g) měla vlhkost vzduchu č. 2 (76,05 – 84,72 %), nejhorších výsledků (4,97 g) dosáhla vlhkost č. 1 (< 76,05 %). Byl prokázán statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) mezi všemi naměřenými hodnotami množství ejakulátu. Pokud se týká koncentrace spermií v ejakulátu, nejvyšších hodnot dosáhla při relativní vlhkosti vzduchu č. 1 ($1,26 \times 10^6/\text{mm}^3$), nejhorší pak při relativní vlhkosti vzduchu č. 3 ($1,12 \times 10^6/\text{mm}^3$). Mezi koncentrací spermií v ejakulátu s hodnotou $1,26 \times 10^6/\text{mm}^3$ a $1,12 \times 10^6/\text{mm}^3$ byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$).

Naproti tomu nejvyšší aktivita spermií (81,31 %) byla naměřena u relativní vlhkosti vzduchu č. 3 (> 84,72 %). Byl naměřen statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) mezi aktivitou spermií (78,07 %) a druhou aktivitou spermií (78,91 %). Byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) mezi aktivitou spermií č. 2 (78,91 %) a aktivitou č. 3 (81,31 %).

2.2.2.6 Vliv tlaku vzduchu

Výsledky vyhodnocení vlivu tlaku vzduchu v den odběru na ukazatele kvality ejakulátu jsou uvedeny v Tabulce 8. Nejvyšší hodnoty pro množství ejakulátu (5,75 g) byly naměřeny u tlaku vzduchu č. 2 (972,49 – 982,84 hPa). Statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) byl naměřen mezi množstvím ejakulátu u skupiny tlaku vzduchu č. 1 (5,59 g) a skupiny č. 3 (5,04 g) resp. mezi skupinou tlaku vzduchu č. 2 (5,75 g) a č. 3 (5,04 g). Pro

koncentraci spermií v ejakulátu byly nejvyšší hodnoty ($1,24 \times 10^6/\text{mm}^3$) naměřeny u skupiny podle tlaku vzduchu č. 3 ($> 982,84$ hPa). Statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) naměřen pouze mezi koncentrací spermií v ejakulátu u skupiny podle tlaku vzduchu č. 2 ($1,14 \times 10^6/\text{mm}^3$) a skupiny č. 3 ($1,24 \times 10^6/\text{mm}^3$). Pro aktivitu spermií byly nejvyšší hodnoty (80,84 %) naměřeny u skupiny podle tlaku vzduchu č. 1. ($< 972,49$ hPa). Byl zjištěn statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,01$) mezi aktivitou spermií u skupiny č. 1 (80,84 %) a č. 3 (78,29 %), resp. statisticky významný rozdíl ($P < 0,05$) mezi aktivitou spermií u skupiny č. 1 (80,84 %) a skupiny č. 2 (79,17 %).

Tabulka 8 – Vliv býka, pořadí skoku, relativní vlhkosti a tlaku vzduchu na ukazatele kvality ejakulátu

Proměnná	Úrovně	Množství	Hustota	Aktivita
		LSM \pm SE	LSM \pm SE	LSM \pm SE
Býk	1	6,59 \pm 0,125 ^A	1,11 \pm 0,031 ^A	89,10 \pm 0,625 ^A
	2	5,69 \pm 0,123 ^{B,C,a}	1,28 \pm 0,031 ^{B,C}	74,78 \pm 0,615 ^{B,C}
	3	4,67 \pm 0,129 ^{B,D}	1,46 \pm 0,033 ^{B,D,E}	77,09 \pm 0,646 ^{B,D}
	4	4,89 \pm 0,139 ^{B,b}	0,90 \pm 0,035 ^{B,D,F}	76,75 \pm 0,693 ^B
Skok	1	4,37 \pm 0,088 ^A	1,33 \pm 0,022 ^A	78,24 \pm 0,442 ^A
	2	3,64 \pm 0,088 ^{B,C}	1,12 \pm 0,022 ^B	82,23 \pm 0,438 ^{B,C}
	3	8,37 \pm 0,202 ^{B,D}	1,12 \pm 0,051 ^B	77,82 \pm 1,010 ^D
Vlhkost	1 ($< 76,05$)	4,97 \pm 0,088 ^A	1,26 \pm 0,022 ^A	78,07 \pm 0,441 ^A
	2 (76,05 – 84,72)	5,99 \pm 0,098 ^{B,C}	1,19 \pm 0,025	78,91 \pm 0,491 ^{B,C}
	3 ($> 84,72$)	5,42 \pm 0,099 ^{B,D}	1,12 \pm 0,025 ^B	81,31 \pm 0,497 ^D
Tlak	1 ($< 972,49$)	5,59 \pm 0,095 ^A	1,19 \pm 0,024	80,84 \pm 0,473 ^{A,a}
	2 (972,49 – 982,84)	5,75 \pm 0,100 ^C	1,14 \pm 0,025 ^a	79,17 \pm 0,501 ^b
	3 ($> 982,84$)	5,04 \pm 0,097 ^{B,D}	1,24 \pm 0,025 ^b	78,29 \pm 0,487 ^B

A-B;C-D; E-F = průkaznost na hranici významnosti $P < 0,01$.

a-b;c-d = průkaznost na hranici významnosti $P < 0,05$.

LSM \pm SE = průměr nejmenších čtverců \pm střední chyba průměru.

3 Závěr a doporučení pro praxi

Kvalitativní a kvantitativní parametry odebraných ejakulátů odpovídaly požadavkům na kvalitu ejakulátu býků chovaných na inseminační stanici.

V prvním experimentu byl hodnocen vliv plemene, věku a BCS plemeníků na sledované ukazatele. Vliv plemene byl průkazný ($P < 0,05$) na aktivitu spermií ihned po odběru a procento patologických spermií. Z výsledků jsou patrné individuální rozdíly v motilitě spermií ihned po odběru, po naředění i po zmrazení a následném rozmrazení ejakulátu u obou hodnocených plemen. Vliv věku plemeníků byl průkazný ($P < 0,05$) na množství a koncentraci spermií v ejakulátu. Byly zjištěny lepší kvalitativní i kvantitativní vlastnosti ejakulátu u býků ve věku čtyř let a více. Vliv BCS byl statisticky níže významný ($P < 0,05$) na koncentraci a aktivitu spermií v ejakulátu ihned po odběru a vysoce statisticky významný ($P < 0,001$) na procento patologických spermií. Výsledky naznačují lepší kvalitativní i kvantitativní vlastnosti ejakulátu u býků s vyšší kondicí ($\geq 2,75$).

V druhém experimentu byl hodnocen vliv býka, pořadí skoku a vybraných klimatických charakteristik na sledované ukazatele kvality ejakulátu býků. Byly detekovány významné rozdíly mezi jednotlivými býky. Nejlepších výsledků u objemu ejakulátu bylo dosaženo u prvního a druhého skoku v den odběru smíchaných dohromady (8,37 g). Z námi dosažených výsledků vyplývá, že nejvyšší aktivity (82,23 %) dosahovaly spermie při druhém skoku. Pořadí skoku je tudíž velmi důležitým faktorem a významně ovlivňuje kvalitu ejakulátu, resp. kvalitu inseminační dávky. Statisticky vysoce významný rozdíl ($P < 0,001$) byl prokázán mezi všemi naměřenými hodnotami množství ejakulátu a vlhkostí vzduchu. Při vysoké vlhkosti vzduchu ($>84,72$ %) byla zjištěna nejvyšší aktivita spermií (81,31 %). Vliv tlaku vzduchu byl také zajímavý a průkazný. Průkaznost vlivu tlaku na kvalitativní a kvantitativní vlastnosti ejakulátu byla prokázána. Z našich pokusů vyplývá, že ideálním tlakem pro správnou funkci pohlavních žláz a následnou bezproblémovou reprodukci, je tlak vzduchu v rozmezí 972,49 - 982,84 hPa pro velmi dobré množství ejakulátu (5,75 g) zatímco nadprůměrná aktivita spermií (80,84 %) byla změřena při tlaku vzduchu menším než 972,49 hPa.

Genetická selekce na užitkové vlastnosti má potenciální vliv na reprodukční schopnosti býků a kvalitu jejich ejakulátu, proto existuje potřeba opakovaných sledování ve větším rozsahu.

III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

V metodice jsou uvedeny metody, vlastními výsledky výzkumně ověřené metodické postupy sledování a hodnocení vlivů vybraných faktorů působících na kvantitativní a kvalitativní parametry ejakulátu býků. Uváděné informace jsou výsledkem výzkumné činnosti autorů a výsledkem systematického studia vědecké literatury v oblasti reprodukce hospodářských zvířat.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika bude vhodnou pomůckou pro podnikatele v zemědělství, ve šlechtění v chovu skotu při realizaci zvyšování konkurenceschopnosti zemědělství – chovu skotu (osa I PRV, priorita 1.1. Modernizace, inovace a kvalita, 1.2. Přenos znalostí) uplatněním progresivních technologických postupů v reprodukci skotu.

Předložená publikace poskytne informace pracovníkům šlechtitelských organizací, poradcům, chovatelům, pracovníkům v živočišné výrobě. Výsledky jsou využitelné v procesu průběžného vzdělávání a v pedagogické činnosti.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Reprodukce dojnic je jedním z hlavních ekonomických problémů současného chovu nejen u nás, ale i ve světě.

Ekonomický přínos, který je umožněn realizací navrhovaných doporučení lze spatřovat v optimálním využití ejakulátu býků, které povede ke zvýšení kvality inseminačních dávek býků. Navrhovaná doporučení mohou vést dále ke zvýšení počtu vyrobených inseminačních dávek z jednoho odběru býka. Cena inseminačních dávek se pohybuje od cca. 70,- Kč u testantů až po cca. 900,- Kč u kvalitních prověřených býků zlepšovatelů. Navrhovaná doporučení tudíž přinesou zisk plemenářským podnikům, resp. producentům inseminačních dávek.

Udržení, resp. zvýšení oplozovací schopnosti inseminačních dávek potenciálně může představovat významný ekonomický přínos pro chovatele dojnic, jejichž zabřezávání dlouhodobě klesá a aktuálně se dostalo již pod hranici 40 %. Jalová plemence ve stádě představuje finanční ztrátu, protože dochází k oddálení její budoucí užítkovosti při současném poklesu užítkovosti současné. Prodlužování mezidobí přináší zvyšování individuálních nákladů doprovázené snižováním tržeb. Podle posledních ekonomických analýz se jedná o částku v rozpětí 60-70 Kč za každý den mezidobí navíc nad ekonomicky optimální hodnotu.

Další přínos lze spatřovat v intenzivnějším přenosu genetické informace do chovů, což ve svém důsledku povede k celkovému zlepšení populace daných plemen.

VI. SEZNAM POUŽITÉ A SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Balic IM, Milinkovic-Tur S, Samardzija M, Vince S. 2012. Effect of age and environmental factors on semen quality, glutathione peroxidase activity and oxidative parameters in simmental bulls. *Theriogenology* 78(2):423-431.
- Ball PJH, Peters AR. 2004. *Reproduction in cattle*. 3rd ed. UK: Blackwell Publishing.
- Beran J, Stádník L, Ducháček J, Toušová R, Louda F, Štolc L. 2011. Effect of bulls' breed, age and body condition score on quantitative and qualitative traits of their semen. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis* 59(6):37-44.
- Beran J, Stádník L, Ducháček J, Okrouhlá M, Doležalová J, Kadlecová V, Ptáček M. 2013. Relationships among the cervical mucus urea and acetone, accuracy of insemination timing, and sperm survival in Holstein cows. *Animal Reproduction Science* 142(1-2): 28-34.
- Brito LFC, Silva A, Rodrigues LH, Vieira FV, Deragon LAG, Kastelic JP. 2002. Effect of age and genetic group on characteristics of the scrotum, testes and testicular vascular cones, and on sperm production and semen quality in AI bulls in Brazil. *Theriogenology* 58(6):1175-1186.
- Bronson FH. 1989. *Mammalian reproductive biology*. USA: University of Chicago Press.
- Bryant J, Lopez-Villalobos N, Holmes C, Pryce J. 2005. Simulation modelling of dairy cattle performance based on knowledge of genotype, environment and genotype by environment interactions: current status. *Agricultural Systems* 86(2):121-143.
- Castillo-Juarez H, Oltenacu PA, Cienfuegos-Rivas EG. 2002. Genetic and phenotypic relationships among milk production and composition traits in primiparous Holstein cows in two different herd environments. *Livestock Production Science* 78(3):223-231.
- Chebel RC, Santos JEP, Reynolds JP, Cerri RLA, Juchem SO, Overton M. 2004. Factors affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science* 84(3-4):239-255.
- Dominik S, Crook BJ, Kinghorn BP. 2001. The effect of genotype x environment interaction on different traits in different environments. *Proceedings of Association for the Advancement of Animal Breeding and Genetics* 14:385-388.

- Fuerst-Waltl B, Schwarzenbacher H, Perner C, Soelkner J. 2006. Effects of age and environmental factors on semen production and semen quality of Austrian Simmental bulls. *Animal Reproduction Science* 95(1-2):27-37.
- Gordon IR. 2004. *Reproduction technologies in farm animals*. UK: CABI Publishing.
- Hafez ESE, Hafez, B. 2000. *Reproduction in farm animals*. 7th ed. USA: Lippincott Williams et Wilkins.
- Hansen PJ. 2007. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. *Theriogenology* 68:S242-S249.
- Hofírek B, Dvořák R, Němeček L, Doležel R, Pospíšil Z. (eds.). 2009. *Nemoci skotu*. ČR: Noviko, a. s. Brno.
- Hoflack G, Opsomer G, Van Soom A, Maes D, de Kruif A, Duchateau L. 2006. Comparison of sperm quality of Belgian Blue and Holstein Friesian bulls. *Theriogenology* 66(8):1834-1846.
- Karagiannidis A, Varsakeli S, Karatzas G. 2000. Characteristics and seasonal variations in the semen of Alpine, Saanen and Damascus goat bucks born and raised in Greece. *Theriogenology* 53(6):1285-1293.
- Kelso KA, Redpath A, Noble RC, Speake BK. 1997. Lipid and antioxidant changes in spermatozoa and seminal plasma throughout the reproductive period of bulls. *Journal of Reproduction and Fertility* 109(1):1-6.
- Kendall NR, McMullen S, Green A, Rodway RG. 2000. The effect of a zinc, cobalt and selenium soluble glass bolus on trace element status and semen quality of ram lambs. *Animal Reproduction Science* 62(4):277-283.
- Kommisrud E, Berg KA. 1996. The influence of duration of sexual preparation on bovine semen characteristics and fertility rates. *Reproduction in Domestic Animals* 31(2):369-371.
- Kunavongkrit A, Suriyasomboon A, Lundeheim N, Heard TW, Einarsson S. 2005. Management and sperm production of boars under differing environmental conditions. *Theriogenology* 63(2):657-667.

- Louda F, Bjelka M, Ježková A, Pozdíšek J, Stádník L, Bezdiček J. 2007. *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby*. ČR: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín.
- Majzlík I. 2000. *Chov zvířat I*. ČR: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- Mathevon M, Buhr MM, Dekkers JCM. 1998. Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *Journal of Dairy Science* 81(12):3321-3330.
- Nardone A, Ronchi B, Lacetera N, Ranieri MS, Bernabucci U. 2010. Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems. *Livestock Science* 130(1-3):57-69.
- Neely JD, Johnson BH, Dillard EU, Robison OW. 1982. Genetic-parameters for testes size and sperm number in Hereford bulls. *Journal of Animal Science* 55(5):1033-1040.
- Nichi M, Bols PEJ, Zuge RM, Barnabe VH, Goovaerts IGF, Barnabe RC, Cortada CNM. 2006. Seasonal variation in semen quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* bulls raised under tropical conditions. *Theriogenology* 66(4):822-828.
- Rooke JA, Shao CC, Speake BK. 2001. Effects of feeding tuna oil on the lipid composition of pig spermatozoa and in vitro characteristics of semen. *Reproduction* 121(2):315-322.
- Říha J, Jakubec V, Jílek F, Illek J, Kvapilík J, Hanuš O, Čermák V. 2004. *Reprodukce v procesu šlechtění skotu*. ČR: Asociace chovatelů masných plemen Rapotín.
- Sambraus HH. 2006. *Atlas plemen hospodářských zvířat*. ČR: Nakladatelství Brázda, Praha.
- Saunders PTK. 2002. Germ cell-somatic cell interactions during spermatogenesis. *Reproduction Suppl.* 61:91-101.
- Soderquist L, Janson L, Haard M, Einarsson S. 1996. Influence of season, age, breed and some other factors on the variation in sperm morphological abnormalities in Swedish dairy AI bulls. *Animal Reproduction Science* 44(2):91-98.
- Věžník Z, Švecová D, Zajícová A, Přinosilová P. 2004. *Repetitorium spermatologie a andrologie, metodiky spermatoanalýzy*. ČR: Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno.
- Wolfenson D, Roth Z, Meidan R. 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects. *Animal Reproduction Science* 60:535-547.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Beran J, Ducháček J, Ptáček M, Stádník L. 2014. Comparison of bull' sperm extenders and their effect on sperm motility after thawing. In: *Reproduction in Domestic Animals, Special Issue: Proceedings of the 18th Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR) 11.09.2014, Helsinki, Finland*. Helsinki, Finland: Wiley Online Library, Blackwell Verlag GmbH, s. 58-58.
- Makarevich A, Špaleková E, Stádník L, Kubovičová E, Louda F. 2014. Impact of BCS of breeding bulls on motility and viability of frozen-thawed sperm. In: *Reproduction in Domestic Animals, Special Issue: Proceedings of the 18th Annual Conference of the European Society for Domestic Animal Reproduction (ESDAR) 11.09.2014, Helsinki, Finland*. Helsinki, Finland: Wiley Online Library, Blackwell Verlag GmbH, s. 80-81.
- Doležalová M, Stádník L, Vodička J. 2014a. Příklad kryoprotektantů do ředidel ejakulátu býků. *Náš chov* 45(7):24-25.
- Doležalová M, Stádník L, Vodička J. 2014b. Chlazení a ekvibrace při výrobě inseminačních dávek. *Náš chov* 45(6):22-23.
- Doležalová M, Stádník L, Nejdlová M. 2014c. Energetická bilance po otelení a reprodukční funkce dojníc. *Náš chov* 45(4):28-32.
- Stádník L, Beran J, Hegedušová Z, Makarevich A, Kubovičová E, Louda F. 2013. Stanovení vlivu krystalizace a metabolických indikátorů cervikálního hlenu na přežitelnost spermií u skotu. Uplatněná certifikovaná metodika, 1st ed., ČZU v Praze, ČR: Copy Centrum Powerprint, Praha, 35 s. ISBN 9788087144268.
- Beran J, Stádník L, Ducháček J, Okrouhlá M, Doležalová J, Kadlecová V, Ptáček M. 2013a. Relationships among the cervical mucus urea and acetone, accuracy of insemination timing, and sperm survival in Holstein cows. *Animal Reproduction Science* 142(1-2):28-34.
- Beran J, Šimoník O, Stádník L, Rajmon R, Ducháček J, Krejčířková A, Doležalová M, Šichtař J. 2013b. Effect of bull, diluter and LDL-cholesterol concentration on spermatozoa resistance against cold shock. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeleianae Brunensis* 61(6):1575-1581.

- Doležalová M, Stádník L, Beran J. 2013. Inseminace – intenzifikační faktor reprodukce. *Náš chov* 73(10):56-57.
- Beran J, Stádník L, Bezdíček J, Louda F, Čítek J, Ducháček J. 2012. 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. *Archiv Fur Tierzucht-Archives of Animal Breeding* 55(3):207-218.
- Beran J, Stádník L, Ducháček J, Toušová R, Louda F, Štolc L. 2011. Effect of bulls' breed, age and body condition score on quantitative and qualitative traits of their semen. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendeleianae Brunensis* 59(6):37-44.
- Ducháček J, Příbyl J, Stádník L, Vostrý L, Beran J, Štolc L. 2011. Stability of Aberdeen Angus breeding values in the Czech Republic from 1997 to 2007. *Czech Journal of Animal Science* 56(11):509-520.
- Louda F, Bjelka M, Ježková A, Pozdíšek J, Stádník L, Bezdíček J. 2007. Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby. Uplatněná certifikovaná metodika, 1st ed., ČR: Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o. Rapotín. 43 s. ISBN: 9788087144015.

VIII. DEDIKACE

Zpracováno v rámci řešení „S“ grantu MŠMT a výzkumného projektu NAZV QJ1210109.

Vydal: Česká zemědělská univerzita v Praze,
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů,
Katedra speciální zootechniky

Název publikace: **Vybrané faktory ovlivňující kvantitativní a kvalitativní ukazatele
ejakulátu býků**

Autoři: doc. Ing. Luděk Stádník, Ph.D.
Ing. Jan Beran, Ph.D.
Ing. Martina Doležalová
Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.
Ing. Renáta Toušová, CSc.

Tisk: Copy Centrum Powerprint
Kamýcká 1219
165 21 Praha 6 - Suchdol

Náklad: 50 ks
Počet stran: 37
Vydání: první
Rok vydání: 2014

Vydáno bez jazykových úprav.

Publikace je neprodejná.

Metodika vznikla v rámci řešení: - „S“ grantu MŠMT
- grantového úkolu NAZV č. QJ1210109.

ISBN 978-80-213-2536-4