

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

**Studijní program: Zemědělství (B4131)**

**Studijní obor: Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**

**Katedra: Katedra zootechnických věd**

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

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
**Výživa plemenných býků**

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.

Konzultant bakalářské práce: Ing. Barbora Novotná

Autor bakalářské práce: Jindřich Kouba

České Budějovice, 2017

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

Jméno a příjmení: **Jindřich KOUBA**  
Osobní číslo: **Z15201**  
Studijní program: **B4131 Zemědělství**  
Studijní obor: **Trvale udržitelné systémy hospodaření v krajině**  
Název tématu: **Výživa plemenných býků**  
Zadávací katedra: **Katedra zootechnických věd**

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

Plemenní býci jsou důležitou kategorií skotu, která výraznou měrou rozhoduje o kvalitě chovného stáda. Reprodukční potenciál zvířat je závislý také na kvalitě krmné dávky, na její dietetické hodnotě a na odpovídajícím zajištění potřeby živin a energie. Optimalizovat výživu plemenných býků je možné i různými aditivními látkami.


Cílem bakalářské práce je analyzovat krmnou dávku býků na vybrané inseminační stanici a vyhodnotit vliv přídatku vybraného krmného doplňku do krmné dávky na kvalitu ejakulátu plemenných býků. V literárním přehledu zpracujte problematiku zabývající se výživou plemenných býků. Na základě experimentálního pokusu porovnejte vliv přidaného krmného doplňku. Kvalitu ejakulátu vyhodnoťte dle zavedené metodiky v laboratoři inseminační stanice. V závěru uveďte základní aspekty výživy plemenných býků a možnosti využití krmného doplňku, včetně ekonomického posouzení.

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

Seznam odborné literatury:

Barth, A.D.et al.2008. The effect of nutrition on sexual development of bulls. *Theriogenology: An international journal of animal reproduction* [online].  
Zeman, L. et al. 2006. *Výživa a krmení hospodářských zvířat*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 360 s.  
Louda, F. 2007. *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby: metodika*. 1. vyd. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu.  
Suchý,P. et al. 2011. *Výživa a dietetika II. díl - Výživa přežvýkavců*. Veterinární a farmaceutická fakulta Brno. 127 s.  
Odborné a vědecké časopisy; databáze přístupné na internetu

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. František Lád, CSc.  
Katedra zootechnických věd  
Konzultant bakalářské práce: Ing. Barbora Novotná  
Katedra zootechnických věd  
Datum zadání bakalářské práce: 29. března 2016  
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2017

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

JIHOČESKÁ UNIVERZITA   
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA  
studijní oddělení  
Studentůvák 1888, 370 06 Česká Budějovice

  
doc. Ing. Miroslav Maršálek, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 29. března 2016

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Výživa plemenných býků“ vypracoval samostatně a to s použitím zdrojů a literatury uvedené v seznamu citované literatury.

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

V Českých Budějovicích dne 19. dubna 2017

.....

Jindřich Kouba

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu své bakalářské práce, panu doc. Ing. Františku Ládovi CSc., za jeho vstřícnost a odborné vedení. Dále děkuji své konzultantce, slečně Ing. Barboře Novotné, za cenné rady, připomínky a trpělivost při zpracování bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat své rodině za jejich podporu a pevné nervy.

## **Abstrakt**

Cílem práce bylo prostudovat dostupné literární zdroje zabývající se výživou plemenných býků, analyzovat krmnou dávku a vyhodnotit vliv přídavku extrudovaného lnu (EL) do krmné dávky na množství a kvalitu ejakulátu. Objektem hodnocení bylo 200 vzorků ejakulátu od 8 plemenných býků plemene český strakatý skot. Byl hodnocen vliv EL na aktivitu a koncentraci spermií a množství ejakulátu za dané časové období. Byl zjištěn pozitivní vliv EL na všechny sledované ukazatele. U pokusné skupiny byl zaznamenán nárůst množství ejakulátu oproti skupině kontrolní, statistické šetření prokázalo významný rozdíl v působení faktoru času (vliv přídavku extrudovaného lnu) na množství ejakulátu pokusné a kontrolní skupiny. U pokusné skupiny došlo ke zvýšení koncentrace spermií v 1 mm<sup>3</sup> ejakulátu oproti skupině kontrolní, rozdíl však nebyl statisticky významný. Bylo zaznamenáno zlepšení aktivity spermií u pokusné skupiny oproti skupině kontrolní, faktor času byl zde statisticky významný. Na základě výsledků práce lze extrudovaný len doporučit jako vhodný krmný doplněk pro plemenné býky.

Práce vznikla za podpory GAJU 019/2016/Z – Výživa a technika chovu jako cesta k pohodě zvířat a kvalitě produktů.

Klíčová slova: plemenný býk, krmná dávka, extrudovaný len, ejakulát, spermie

## **Abstract**

The aim of this thesis was the study of available publications covering the topic of breeding bulls nutrition, the analysis of the feed dose and the evaluation of the semen quantity and quality after addition of extruded flaxseed (EL) to the feed dose. 200 semen samples from 8 breeding bulls of the Czech Fleckvieh were proposed as the subject of observation. The influence of EL to the sperm motility and concentration and to the amount of semen was observed and evaluated. The positive effect was found out in all of the observed characteristics. Experimental group showed increase in the amount of semen in comparison to the control group, and the statistical analysis displayed a significant difference in the effect of the time factor (effect of the addition of EL) on the amount of semen within the groups. The sperm concentration in 1 mm<sup>3</sup> of semen of the experimental group increased compared to the control group, but the difference was not statistically significant. The experimental group showed an increase in sperm activity and the time factor was statistically significant. From the results of this thesis follows that extruded flaxseed can be recommended as the suitable feed supplement for breeding bulls.

The thesis was supported by project GAJU 019/2016/Z.

Key words: breeding bull, feeding dose, extruded flax seed, semen, sperm

## Obsah

1. Úvod a cíl práce.....	9
2. Literární přehled .....	10
2.1 Chov plemenných býků .....	10
2.2 Výživa plemenných býků.....	10
2.2.1 Zásady sestavování krmné dávky .....	10
2.2.2 Vliv výživy na kvalitu ejakulátu .....	14
2.2.3 Len ve výživě plemenných býků.....	15
2.3 Kvalita ejakulátu .....	16
2.3.1 Makroskopické vyšetření .....	17
2.3.2 Mikroskopické vyšetření .....	17
2.3.3 Uchování ejakulátu.....	18
3. Materiál a metodika .....	18
3.1 Přídavek EL do krmné dávky.....	18
3.2 Odběr ejakulátu .....	22
3.3 Laboratorní hodnocení ejakulátu .....	23
3.4 Laboratorní analýza krmiv .....	23
3.4.1 Stanovení obsahu sušiny .....	23
3.4.2 Stanovení obsahu dusíkatých látek.....	24
3.4.3. Stanovení obsahu tuku.....	24
3.4.4. Stanovení obsahu vlákniny.....	25
3.4.5 Stanovení obsahu popele .....	26
3.4.6 Stanovení obsahu bezdusíkatých látek výtažkových.....	26
3.5 Vyhodnocení výsledků.....	26
4. Výsledky a diskuse .....	27
4.1 Výživná hodnota krmiv .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
4.2 Vyhodnocení vlivu extrudovaného lnu .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
4.2.1 Množství ejakulátu .....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
4.2.2 Koncentrace spermií.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
4.2.3 Aktivita spermií.....	<b>Chyba! Záložka není definována.</b>
5. Závěr .....	27
6. Použitá literatura.....	28
7. Přílohy.....	34
7.1 Seznam použitých zkratk .....	34
7.2 Fotografie .....	35



## 1. Úvod a cíl práce

Chov plemenných býků pro účely inseminace je velmi specifickým a náročným odvětvím chovu skotu. Zejména u dojných a kombinovaných plemen představuje inseminace hlavní způsob reprodukce. Vzhledem k vysokému počtu potomků od jednoho býka, které můžeme získat díky inseminaci, mají býci využívání k inseminaci zásadní význam v plemenitbě. Z toho důvodu jsou do inseminačních stanic přijímáni výhradně býci s předpoklady vysoké plemenné hodnoty. Aby mohl být genetický potenciál plemenných býků plně využit, je důležité zajistit vhodné ustájení, kvalitní péči a vyváženou krmnou dávku.

Jakýkoliv nedostatek ve výživě se negativně projeví na reprodukčních funkcích zhoršením parametrů ejakulátu a snížením libida. Není-li dlouhodobě pokryta záchovná potřeba živin, může dojít k úplnému zastavení reprodukčních funkcí. Vhodně sestavená krmná dávka má naopak pozitivní vliv na kvalitu ejakulátu. Dostupné literární zdroje uvádějí vliv krmných surovin na kvalitu ejakulátu, zajímavou surovinou je v tomto ohledu len. Lněné semeno obsahuje velké množství tuku s žádoucím profilem mastných kyselin. Bachorová mikroflóra ale využití tuku u přežvýkavců značně komplikuje, neboť velké množství tuku metabolizuje a ten se tedy nedostane dále do trávicího traktu a není využit zvířetem. Jako možná ochrana tuku ve lněném semeni se nabízí extruze. Komerční výrobci krmiv proto nabízejí extrudovaný len pod různými obchodními názvy jako krmivo bohaté na prospěšné mastné kyseliny vhodné pro přežvýkavce.

Díky svým vlastnostem se EL jeví jako krmný doplněk, který může v praxi zlepšit parametry ejakulátu, tím i zvýšit výtěžnost inseminačních dávek (ID) a zlepšit ekonomiku inseminační stanice. Z toho důvodu bylo cílem této práce analyzovat krmnou dávku býků na vybrané inseminační stanici a vyhodnotit vliv přídatku EL do krmné dávky na kvalitu ejakulátu plemenných býků.

## 2. Literární přehled

### 2.1 Chov plemenných býků

Plemenní býci jsou nejcennější kategorií skotu, neboť významně zasahují do genofondu stád. Selekcční kritéria pro plemenné býky jsou proto velmi přísná. Vybírají se pouze jedinci po výborných předcích, pečlivě se prověřuje jejich vlastní užitkovost i užitkovost jejich potomstva. Býci musí mít výborný exteriér, zdraví i dostatečné libido (ENGELKEN, 2008). U býků, kteří se využívají k inseminaci, je navíc velmi důležité množství a kvalita ejakulátu, neboť přímo souvisí s výtěžností ID z jednoho odběru a tím i s ekonomikou inseminační stanice. Na množství a kvalitu ejakulátu mají vliv faktory genetické i faktory vnějšího prostředí (BEZDÍČEK, LOUDA, 2015). Nejvýznamnějším vnějším faktorem je výživa.

### 2.2 Výživa plemenných býků

#### 2.2.1 Zásady sestavování krmné dávky

Krmná dávka plemenných býků se skládá ze zachovné krmné dávky (zohledňuje aktivitu býka) a přídávku na dokončení růstu. Potřeba živin na dokončení růstu vychází z přírůstku 600 g za den do živé hmotnosti 700 kg, později se přírůstek, z něhož potřeba živin vychází, snižuje na 50-100 g. Po dosažení tělesné dospělosti býci přídavek na dokončení růstu nedostávají (SUCHÝ a kol., 2011).

Krmná dávka musí být sestavena tak, aby poskytovala býkům optimální množství živin. Mezi základní parametry, ze kterých se vychází při sestavování krmné dávky, patří netto energie výkrmu (NEV), protein stravitelný v tenkém stěvě (PDI), vápník (Ca) a fosfor (P). Orientační parametry jsou pak dusíkaté látky (NL), vláknina a sušina.

Potřeba živin na kus a den je uvedena v Tabulce 1. Rovněž ji lze vypočítat dle rovnic, které uvádí ve své metodice Český svaz chovatelů masného skotu v Praze (2011).

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

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

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

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

H – hmotnost v kg

přírůstek – denní přírůstek v kg

Tabulka 1 - Potřeba živin dle SOMMERA (1994).

Živá hmotnost	Denní přírůstek	Základní ukazatele				Orientační ukazatele		
		NEV	PDI	Ca	P	NL	Sušina	Vláknina
kg	kg	MJ	G	g	G	G	kg	kg
700	0	45,2	511	26	24	790	10,5	1,79
	0,4	54	612	32	27	942	10,9	1,96
	0,6	58,3	662	35	29	1018	11,2	2,02
800	0	49,6	562	27	25	855	11,2	1,9
	0,3	56,2	638	32	27	969	11,6	2,01
	0,5	60,6	688	35	29	1045	11,8	2,09
900	0	54	613	31	27	920	11,9	2,02
	0,2	57,5	663	34	29	996	12,1	2,1
	0,4	59,2	715	37	30	1072	12,4	2,17
1000	0	58,4	664	33	33	985	12,6	2,14
	0,1	61	689	35	34	1023	12,7	2,18
	0,2	63,6	715	37	35	1061	12,8	2,22
1100	0	62,8	715	34	34	1050	13,3	2,26
	0,1	65,4	740	36	35	1088	13,4	2,3
	0,2	68	766	37	36	1126	13,5	2,34
1200	0	67,2	766	35	35	1115	14	2,38
	0,1	69,8	791	37	36	1153	14,1	2,42
	0,2	73,4	817	38	37	1191	14,2	2,46
1300	0	71,6	817	35	35	1180	14,7	2,5
	0,1	74,2	842	37	36	1218	14,8	2,54

Do krmné dávky plemenných býků je možné zařazovat pouze kvalitní krmiva s vysokou nutriční hodnotou. Spermie jsou citlivé na cizorodé látky, proto musí být krmiva zdravotně nezávadná. Mladí plemenní býci jsou náročnější na vyváženost krmné dávky. Nedostatečný přísun energie a živin, zejména proteinů, může způsobit trvalé poškození pohlavních žláz a snížení plodnosti. Nedostatek NL ve výživě má u dospělých býků za následek zhoršení parametrů

ejakulátu, avšak tyto změny nemívají trvalý charakter a po úpravě krmné dávky se obvykle vrací do normálu.

Základem krmné dávky plemenných býků je objemné krmivo. Koncentrovaná krmiva zajišťují dostatečný přísun energie. Je nutné dbát na krytí potřeby aminokyselin, zejména lysinu, argininu a tryptofanu. Minerální látky lze doplnit organickými a anorganickými krmnými aditivy. Organické formy jsou považovány za lépe využitelné (SUCHÝ a kol., 2011).

Pro získání kvalitního plemenného býka je důležitá správná péče již od narození. Kromě bezchybné výživy je nutné i minimalizovat stres mladých býčků v odchovně. Po naskladnění na odchovnu plemenných býků je býčkům zkrmována mléčná krmná náhražka, od druhého dne pak i jadrný startér pro časný odstav telat a seno. Test vlastní užitkovosti začíná 121. dnem věku býčků a končí v jednom roce věku. Úroveň výživy pro býčky kombinovaných plemen odpovídá dennímu přírůstku 1,2 kg. Zpočátku testu vlastní užitkovosti je doporučeno býčkům zkrmovat 2 až 2,5 kg startéru, který je později nahrazen jadrnou směsí pro odchov býků. Zpočátku je krmivo předkládáno třikrát denně, později jen dvakrát. Mezi krmiva zařazovaná do krmné dávky pro býčky v odchovně patří zejména seno, kukuřičná siláž a koncentrovaná krmiva (LOUDA a kol., 2007). Podle Metodického pokynu pro odchovny plemenných býků Svazu chovatelů českého strakatého skotu má být úroveň výživy pro býčky v testu vlastní užitkovosti normována na přírůstek 1300 až 1400 g (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2006). Příklad krmné dávky udává Tabulka 2.

Tabulka 2 - Krmná dávka pro býčky kombinovaných plemen v testu vlastní užitkovosti dle LOUDY a kol. (2007).

Věk	Hmotnost	Doplňková směs	Oves	Objemné krmivo
Dny	kg	kg	kg	kg sušiny
110-150	130-180	2,5	-	1,3
150-210	181-250	3	-	2,1
211-270	251-320	3,5	-	3
271-330	321-400	4	-	3,8
331-365	401-470	4,5	1	4,8

Pro dospělé plemenné býky lze použít rámcové krmné dávky (viz Tabulka 3). Tyto dávky odpovídají živé hmotnosti 800 kg, pro jinou hmotnost je třeba přepočítat. Potřebu objemných krmiv je nutno navýšit o 10-15 % a potřebu jadrných krmiv o 5% z důvodu technologických ztrát.

Tabulka 3 - Rámcové krmné dávky pro krmení býků dle Pindřáka (SUCHÝ a kol., 2011).

Krmivo v kg / ks a den	Typ krmné dávky				
	1	2	3	4	5
Vojtěškové seno	2,5	-	-	-	-
Jetelotravní seno	-	3,4	-	1,9	-
Travní seno	-	-	3,4	1,9	-
Doplňkové krmné směsi	2	2,3	2,9	2,4	6,5
Oves	1,5	1,4	1,8	1,8	-
Kukuřičná siláž, 30%	5,3	2,8	-	-	-
Krmná sláma	5,2	4,7	4,7	4,8	6,5

### 2.2.2 Vliv výživy na kvalitu ejakulátu

Studie zabývající se vlivem výživy na plodnost probíhají již řadu let. Před sedmdesáti lety provedl BRANTON a kol. (1947) výzkum vlivu krmné dávky na plodnost býků a doporučil zkrmovat 1 lb sena, 0,4 až 0,5 lb koncentrované směsi na 100 lb živé hmotnosti (0,454 kg sena a 0,181 až 0,227 kg na každých 45,359 kg živé hmotnosti). Na plodnost býka má vliv již výživa v telecím období. Studie prokázaly, že býčci správně krmení již od narození mají větší objem varlat a nastupuje u nich dříve pohlavní dospělost (BARTH a kol., 2008).

Problém při hodnocení vlivu výživy na kvalitu ejakulátu představuje dlouhá doba spermatogeneze, která trvá asi 60 až 70 dnů. Pro ovlivnění kvality ejakulátu výživou je proto nutné výživová opatření zavést již dva měsíce před začátkem připouštěcího období nebo odběru v inseminační stanici. Významný vliv na kvalitu ejakulátu mají stopové prvky zinek (Zn), selen (Se) a měď (Cu). Nadměrná i nedostatečná úroveň výživy negativně ovlivňuje reprodukční funkci býků prostřednictvím cesty hypothalamus – nadledvinky.

Pozitivní vliv na plodnost má luční seno, jetel, vojtěška, cukrová řepa a melasa. Dále pak optimální zastoupení NL a lehce stravitelných sacharidů,

aminokyselin (lysin, metionin, arginin), stopové prvky (Zn, Se, Co, Cu, J, Mn) a vitamíny, zvláště vitamín A a C (SUCHÝ a kol., 2011). Důležitá je vysoká kvalita statkových krmiv, pozitivně působí zejména mačkaný oves (LOUDA a kol., 2007).

Negativní vliv na kvalitu ejakulátu má hladovění i překrmování, nevyvážená krmná dávka, časté a rychlé změny krmné dávky, nadbytek NL, energeticky chudá krmná dávka, nedostatek lysinu, metioninu, argininu a tryptofanu. Z krmiv mají negativní vliv luštěniny, vikev, kapusta, lihovarské výpalky, makové, konopné a lněné pokrutiny. Kvalitu ejakulátu zhoršují i kvalitativně změněná krmiva zapařením, hnilobou či plísněmi a cizorodé látky jako mykotoxiny, insekticidy, herbicidy či antibiotika. Negativně působí nadbytek Pb a Cd, nedostatek Zn, Mn, F, I, Ca a P a nadbytek i nedostatek vitaminů A, D, C, B1 a  $\beta$ -karotenu (SUCHÝ a kol., 2011). S mykotoxiny je v literatuře spojována kostřava rákosovitá, ve které se často vyskytují námelové alkaloidy, které negativně ovlivňují parametry býčího ejakulátu. Účinky námelových alkaloidů jsou přímé, prostřednictvím receptorů pro neurotransmitery, či nepřímé, prostřednictvím inhibice uvolňováním prolaktinu (PRATT a ANDRAE, 2015).

S příjmem potravy úzce souvisí teplota prostředí. Zejména teplotní stres v horkých měsících má za následek fyzické vyčerpání a snížení příjmu potravy, které inhibuje uvolňování hormonů podílejících se na spermatogenezi, jako jsou gonadorelin (GnRH), folikulo-stimulační hormon (FSH) a luteinizační hormon (LH), jak uvádí BHAKAT a kol. (2009). V letním období klesá sekrece tyroxinu, což vede ke snížení příjmu krmiva (MADAN, 1985) a následnému snížení tvorby spermií (ZAFAR a kol., 1988).

### **2.2.3 Len ve výživě plemenných býků**

Len setý (*Linum usitatissimum L.*) je zajímavou krmnou surovinou, neboť lněné semeno obsahuje vysoké množství nenasycených mastných kyselin. Mastné kyseliny jsou zdrojem energie a nezbytnou součástí funkčních živočišných buněk (SANTOS a kol., 2008). Lněný olej obsahuje 58 % kyseliny linolenové, která je vynikajícím zdrojem antioxidantů a má příznivý vliv na zdraví zvířat (MOURVAKI a kol., 2010), jelikož obsahuje všechny esenciální mastné kyseliny (PETIT, 2003).

Polynenasycené mastné kyseliny, zejména linolenová, alfa-linolenová a eikosapentaenová příznivě ovlivňují reprodukční funkce a plodnost (THATCHER a STAPLES, 2007) a podílejí se na syntéze důležitých reprodukčních hormonů (PETIT a kol., 2004). Omega-3 mastné kyseliny obsažené ve lněném semenu, zejména kyselina dokosahexaenová, zlepšují kvalitu spermií a chrání je proti stresu tím, že pozitivně působí na jejich membránové struktury (GULLIVER a kol., 2012). Několik studií prokázalo, že zvýšení koncentrace nenasycených mastných kyselin v krmné dávce zlepšuje vlastnosti ejakulátu (JAFAROGHLIA a kol., 2014; MOALLEM a kol., 2014; KHOSHVAGHT a kol., 2015). PARK a kol. (2012) ve své studii prokázal, že přídavek mastných kyselin do ejakulátu může zlepšit aktivitu a motilitu spermií po rozmražení inseminační dávky. Len lze využít pro výživu zvířat ve snaze získat od nich produkty bohaté na nenasycené mastné kyseliny. U přežvýkavců ale přechod nenasycených mastných kyselin do produktů komplikuje bachorová mikroflóra, která kyseliny rozkládá. Bachorovou degradaci nenasycených mastných kyselin lze omezit tepelnou úpravou semen (MUSTAFA a kol., 2002).

### **2.3 Kvalita ejakulátu**

Ejakulát je bělavá viskózní tekutina. Obsahuje spermie a semennou plazmu (LOUDA, 2001). Semenná plazma tvoří asi 90 % objemu ejakulátu. Je to směs sekretů přídatných pohlavních žláz a umožňuje spermiím přežít v pohlavním ústrojí samice. Spermie jsou buňky schopné pohybu a aktivního vyhledání vajíčka. Hlavička spermie má oválný tvar. V jádru hlavičky je uložen genetický kód. Přední pól hlavičky je krytý akrozomem. Bičík je pohybovým ústrojím spermie. Hlavička a bičík je spojena krčkem (JELÍNEK a kol., 2003). Délka spermie se pohybuje v rozmezí 68,9 – 73,9  $\mu\text{m}$  (VĚŽNÍK a kol., 2004). Býk denně vytvoří cca  $6,0 \times 10^9$  spermií, denní produkce se s věkem zvyšuje a maxima dosahuje kolem 7. roku věku (REECE, 2007). Ze studie MAJÍČ BALIČ a kol. (2012) navíc vyplývá, že mladší býci reagují citlivěji na změny klimatu sníženou produkcí spermatu.

Před zpracováním odebraného ejakulátu na ID se v laboratořích inseminačních stanic hodnotí kvalita ejakulátu. Na základě kvality ejakulátu je vyhodnocena vhodnost býka pro využití k inseminaci a je navrhnut vhodný stupeň



ředění. Laboratorní hodnocení spermatu se provádí zhruba tři čtvrtě století, v počátku pouze za použití mikroskopu, později se zapojila technika a počítače. Přesto však není známa metoda laboratorního hodnocení, která by vykazovala vysokou korelaci s plodností (GRAHAM a MOCÉ, 2005). KASTELIC a THUNDATHIL (2008) uvádějí, že je možné plodnost býka predikovat na základě posouzení na úrovni molekulární, buněčné i na úrovni celého zvířete. AL-MAKHZOOMI a kol. (2008) se zabýval vztahem morfologie spermií a plodnosti, pozoroval negativní korelaci mezi množstvím abnormálních spermií a plodností.

### **2.3.1 Makroskopické vyšetření**

Makroskopickými metodami se bezprostředně po odběru stanovuje objem nebo hmotnost ejakulátu, barva a zakalení, hustota, zrnitost a konzistence, pach a obsah cizích příměsí. Objem je závislý na mnoha faktorech (plemeno, věk, intenzita odběrů, roční období, apod.). Barva ejakulátu je mléčná, může být mírně naředěná, nažloutlá či nazelenalá. Hustota, konzistence a zrnitost se hodnotí pouhým okem v dopadajícím světle. Pach je specifický, připomíná čerstvě nadojené mléko.

### **2.3.2 Mikroskopické vyšetření**

Mikroskopické vyšetření ejakulátu zahrnuje stanovení koncentrace spermií, aktivity a morfologickou analýzu. Koncentrace spermií je hlavním ukazatelem biologické kvality ejakulátu a na jejím základě lze určit stupeň ředění. Udává se v počtu spermií v 1 mm<sup>3</sup> ejakulátu. Průměrná koncentrace spermií dle MÁCHALA (2000) je 1,11 miliónů v 1 mm<sup>3</sup>, a zároveň hustota nemá být nižší než 700 000 spermií v 1 mm<sup>3</sup>. Aktivita je % spermií, které se pohybují progresivně vpřed za hlavičkou. U čerstvého ejakulátu je požadována aktivita spermií nejméně 70 %. Morfologickou analýzou lze zjistit patologické spermie. HOFLACK a kol. (2007) pozoroval meziplemenný rozdíl v aktivitě. KASIMANICKAM a kol. (2006) popsal meziplemenný rozdíl v oplozovací schopnosti spermií, kterou zjišťoval pomocí heterospermií. HOFLACK (2006) popsal významný rozdíl v morfologii spermií plemene belgické modré a holštýnské, přičemž belgičtí býci vykazovali významně více patologických spermií. Některé vady spermií mohou být dědičné

(CHENOWETH 2005), gen pro gonadorelin (GnRH) je potencionálním markerem, který ovlivňuje kvalitu spermatu (YANG a kol., 2010). Ve snaze zlepšit kvalitu ID jsou vyvíjeny metody, které oddělí spermie od zbytku ejakulátu (eliminace patogenů), pomocí bariér lze také oddělit patologicky změněné spermie od spermií zdravých. Jednou z metod je např. odstředování přes koloid (MORREL a RODRIGUES-MARTINEZ, 2009).

### **2.3.3 Uchování ejakulátu**

Důležitým faktorem ovlivňujícím kvalitu ID je ředění a zmražení. Smyslem ředění ejakulátu je zvýšení jeho objemu a co nejvyšší výtěžnost ID. Ředidlo vytváří příznivé podmínky pro přežití spermií a obsahuje sacharidy, které slouží jako zdroj energie pro spermie. Metabolismem spermií se uvolňuje kyselina mléčná, která způsobuje odumírání spermií (MUTALIK a kol., 2014). Výběr ředidla má vliv na aktivitu ejakulátu po rozmražení ID, ovlivňuje tedy zabřeznutí (BERAN a kol., 2014). Zmražení je nutné provádět s ohledem na prevenci chladového šoku (BARBAS a MASCARENHAS, 2009). Míru poškození DNA uvnitř spermií je možné omezit přidáním antioxidantů (TUNCER a kol., 2010).

## **3. Materiál a metodika**

### **3.1 Přídavek EL do krmné dávky**

Do pokusu bylo zařazeno 8 dvouletých plemenných býků plemene český strakatý skot. Všichni býci byli chováni v inseminační stanici na území České republiky ve stáji s vazným systémem ustájení. Pro býky byly zajištěny shodné mikroklimatické podmínky. Po celou dobu pokusu o býky pečovali stejní ošetřovatelé. Býci byli 2 x týdně vyváděni do výběhu a 1x týdně umyti temperovanou vodou a zbaveni nečistot. Hmotnost býků byla vypočtena jako průměrná hodnota hmotností během testu. Býci byli váženi každý týden při odchodu z odběrové místnosti. Hmotnosti býků jsou uvedeny v Tabulce 4.

Tabulka 4 – Průměrné hmotnosti býků.

Číslo býka	Hmotnost býka (kg)
1	775
2	740
3	757
4	714
5	709
6	762
7	723
8	787

Základní krmná dávka byla tvořena 12 kg sena, 2 kg mačkaného ovsa a 2 kg granulované krmné směsi pro plemenné býky (složení: sójový extrahovaný šrot toastovaný (GMO), oves setý, řepkový extrahovaný šrot, pšenice, kukuřice, ječmen setý, pšeničné otruby, uhličitan vápenatý, chlorid sodný, dihydrogenfosforečnan vápenatý, oxid hořečnatý). Tato krmná dávka je v inseminační stanici pro danou kategorii býků dlouhodobě využívána a v provozu prověřená jako vyhovující. Pokusné skupině bylo od 56. dne přidáváno extrudované krmivo tvořené z 60 % lnem a ze 40 % otrubami (otruby jsou ke lněnému semenu přidávány z důvodu technologického zpracování – dle údajů výrobce není extruze samotného lnu možná) prodávané pod komerčním názvem Extrudovaný len (EL). V rámci vlastní práce byla všechna krmiva podrobena výživářským analýzám v laboratořích Zemědělské fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. Z hodnot zjištěných z analýz, tabulek (Zeman, 1995) a údajů výrobců byly pomocí programu MS Excel vypočteny základní parametry výživové hodnoty krmné dávky. Tyto hodnoty byly následně porovnány s normou živin pro býky o hmotnosti 750 kg při denním přírůstku 1 kg, která byla získána z programu Výživa zvířat od firmy AgroKonzulta Žamberk spol. s.r.o.. Býci měli po celou dobu přístup ke zdroji pitné vody a k minerálnímu lizu pro plemenné býky s přídavkem selenu. Jadrná krmná dávka byla rozdělena do ranního a odpoledního krmení.

Býci byli rozděleni do dvou skupin. Býci 1-4 tvořili skupinu pokusnou, býci 5-8 skupinu kontrolní. V pokusné skupině býků byl přidán do krmné dávky 1 kg EL, 0,5 kg při ranním a 0,5 kg při odpoledním krmení.

Pro účel zjištění vlivu přídatku EL na množství a kvalitu ejakulátu bylo od každého býka získáno a následně analyzováno 25 vzorků ejakulátu, celkem bylo vyhodnoceno 200 vzorků. Odběr ejakulátu probíhal na přelomu roku 2016 a 2017 v inseminační stanici dle zavedených metod. Od každého býka byly do pokusu zařazeny vzorky z 25 po sobě následujících odběrů v intervalu jednoho týdne. Všechny odběry prováděl stejný technik. Schéma pokusu zobrazuje Tabulka 5.

Tabulka 5 - Schéma pokusu.

Den	Datum odběru	EL u pokusné sk.	Údobí pokusu
1	06.10.2016	Ne	1. Fáze Bez EL
1	13.10.2016		
7	20.10.2016		
14	27.10.2016		
21	03.11.2016		
28	10.11.2016		
35	17.11.2016		
42	24.11.2016		
49	01.12.2016		
56	08.12.2016		
63	15.12.2016		
70	22.12.2016		
77	29.12.2016		
84	05.01.2017		
91	12.01.2017		
98	19.01.2017	3. Fáze Vliv EL	
105	26.01.2017		
112	02.02.2017		
119	09.02.2017		
126	16.02.2017		
133	23.02.2017		
140	02.03.2017		
147	09.03.2017		
154	16.03.2017		
161	23.03.2017		

### 3.2 Odběr ejakulátu

Před odběrem byl každý býk určený k odběru i býk používaný jako podložka řádně vyčištěn. Předkožka i s chvostkem byla omyta vlažnou mýdlovou vodou, opláchnuta a osušena buničitou vatou. Bezprostředně před odběrem byla předkožka s chvostkem rovněž očištěna suchou buničitou vatou. Zadní část podložky (zád', bedra, krajina řitní a stehna) byla desinfikována před každým odběrem nového býka a po skončeném odběru. Býci se před odběrem přivazovali v připouštěcí místnosti za účelem zvýšení libida. Při odběru spermatu se používaly jednorázové ochranné rukavice. Sperma bylo získáváno odběrem do sterilizované nebo desinfikované umělé vaginy. Před každým odběrem bylo nutné zkontrolovat, zda vložka ve vagině nepropouští vodu a vzduch. Mezistění vaginy se naplnilo 100 ml vody o takové teplotě, aby při odběru uvnitř vaginy dosáhla 38 – 40 °C. Sperma se zachycovalo do jednorázových polyetylenových sběračů. Umělá vagina se opatřila sběračem tak, že se mezi sběrač a vložku vkládal savý sterilní papír k zachycení povrchových nečistot z umělé vaginy. Takto připravené vaginy byly před odběrem umístěny do termostatu o teplotě 42 °C. Bezprostředně před použitím byla umělá vagina vymazána sterilní lékařskou vazelínou pomocí sterilní skleněné tyče a byl dofouknut vzduch do mezistění umělé vaginy.

Způsob přípravy býka na odběr závisel na jeho individuálních vlastnostech. Býk byl přiveden k podložce, po počínajícím odkapávání výměšků přídatných pohlavních žláz a vysunutí pyje bylo býkovi umožněno naskočit na podložku. Ihned po naskočení se z pravé strany býka levou rukou uchopila předkožka a pravou rukou se přiložila připravená vagina na kraj pyje. Při přiražení došlo k ejakulaci spermatu do sběrače. Všechny vzorky byly získány dvojskokem – odběry dvou ejakulátů bezprostředně za sebou pomocí jedné umělé pochvy. Po odběru bylo nutné držet vaginu ústím dolů tak, aby bylo zabráněno stékání nečistot do spermatu. V přípravné laboratoři byl sběrač se spermatem odstříhnut, označen značkou a číslem státního registru plemenného býka a předán ke zpracování do laboratoře.

### **3.3 Laboratorní hodnocení ejakulátu**

Hodnocení ejakulátu proběhlo bezprostředně po odběru v laboratoři inseminační stanice. Množství ejakulátu bylo stanoveno v gramech vážením na digitální váze Lesak P221. Smyslově byla posouzena barva, konzistence, zrnitost a pach ejakulátu. Mikroskopické vyšetření proběhlo pomocí mikroskopu Motic BA 310 s kamerou Imitech od výrobce Minitube a počítačového programu SpermVision od stejného výrobce. Pomocí pipety Rainin E4XLS bylo odměřeno 725  $\mu\text{l}$  bezžloutkového ředidla Andromed od výrobce Minitube. Poté se přisálo ze sběrače do pipety 25  $\mu\text{l}$  spermatu a 20  $\mu\text{l}$  vzduchu. Naředěný obsah pipety v poměru 1:29 byl vypuštěn do mikroskopavky Eppendorf a promíchán. Pipetou Rainin Pipet-Lite XLS byl nabrán vzorek o objemu 2,7  $\mu\text{l}$ . Vzorek byl aplikován do Bürkerovy komůrky ve sklíčku Leja. Pomocí analýzy v programu SpermVision byla stanovena koncentrace spermií v miliónech spermií v  $\text{mm}^3$  ejakulátu a aktivita spermií v %.

### **3.4 Laboratorní analýza krmiv**

Odběr vzorků probíhal opakovaně v průběhu pokusu. Z dílčích vzorků, které byly získávány v týdenním intervalu v průběhu celého pokusu, byly vytvořeny směsné vzorky použitých krmiv, které byly následně upraveny v souladu s NAŘÍZENÍM KOMISE (ES) č. 152/2009 ze dne 27. ledna 2009, kterým se stanoví metody odběru vzorků a laboratorního zkoušení pro ústřední kontrolu krmiv. Souhrnné vzorky o hmotnosti 4 kg byly kvartací následně redukovány na vzorky konečné o hmotnosti 500 g. Vzorky byly namlety na laboratorním mlýnku a prosety přes síto o velikosti ok 1mm<sup>2</sup>.

#### **3.4.1 Stanovení obsahu sušiny**

Principem je vázkové stanovení úbytku hmotnosti po vysušení vzorku v sušičce Memmert za předepsaných podmínek.

Vysoušečka s víčkem se zváží s přesností na 1 mg, do vysoušečky se naváží 5 g vzorku s přesností na 1 mg a rovnoměrně se rozprostře. Po sejmutí víčka se vysoušečka umístí do laboratorní sušárny předehřáté na 103 °C. Od doby,

kdy se teplota v sušárně ustálí na 103 °C, se suší 3 hodiny, poté se zavře víčkem, vyjme, nechá vychladnout v exikátoru a zváží se s přesností na 1 mg. Obsah vlhkosti se vypočte dle následující rovnice, obsah sušiny je zjištěn odečtením vlhkosti od 100 %.

$$\text{Vlhkost (\%)} = (m - m_0) / m \times 100$$

$m$  = počáteční hmotnost vzorku před sušením

$m_0$  = hmotnost vzorku po sušení

### 3.4.2 Stanovení obsahu dusíkatých látek

Dusíkaté látky byly stanoveny na základě stanovení obsahu dusíku metodou dle Kjeldahla. Principem metody je stanovení dusíkatých látek titračně po mineralizaci vzorku horkou kyselinou sírovou za přítomnosti katalyzátoru převedením na síran amonný, vytěsněním amoniaku hydroxidem sodným a jeho predestilováním do kyseliny borité.

Do mineralizační baňky se naváží 1 g vzorku s přesností na 1 mg, 15 g síranu draselného a 1 g oxidu měďnatého, 25 ml kyseliny sírové a přidá se několik granulí pemzy, vše se zamíchá. Při občasné zamíchání se baňka mírně zahřívá, dokud hmota nezuhelnatí a nepřestane pění. Poté se intenzita zahřívání zvýší, dokud není dosaženo ustáleného varu. Když získá roztok světle zelené zbarvení, vaří se ještě 2 hodiny. Zuhelnatělá hmota se převede do titrační nádoby přístroje UDK 159 výrobce MEZOS, který automaticky provede destilaci do kyseliny borité i titraci hydroxidem sodným. Po skončení analýzy se obsah dusíkatých látek ve vzorku zobrazí na displeji přístroje.

### 3.4.3. Stanovení obsahu tuku

Tuk byl stanoven dle metodiky vhodné pro krmiva živočišného původu a krmné směsi metodou dle Soxhleta s předcházející hydrolýzou vzorku.

Principem je hydrolýza vzorku za horka s kyselinou chlorovodíkovou, ochlazení a přefiltrování směsi a stanovení obsahu tuku pomocí petroletheru v extrakčním přístroji Det-gras N (výrobce J. P. SELECTA S. A., Barcelona, Španělsko).



Do kádinky se naváží 2,5 g vzorku s přesností na 1 mg a přidá se 100 ml 3 molární kyseliny chlorovodíkové. Přidají se varné kamínky a směs se zahřeje a mírně vaří jednu hodinu. Během varu se nesmí částičky vzorku usazovat na stěnách nádoby. Následně se směs vychladí a přidá se filtrační křemelina, která zabrání ztrátám tuku během filtrace. Filtruje se přes dvojitý filtr, který neobsahuje tuk. Zbytek na filtru se promývá studenou vodou, dokud není filtrát neutrální. Filtr se zbytkem se po hydrolýze suší 1,5 hodiny v sušárně při  $100 \pm 3^\circ\text{C}$ . Usušený filtr se vloží do extrakční patrony a utěsní se tukuprostou vatou. Do vysušeného a zváženého extrakčního kelímku se odměří 50 ml petroletheru a vloží se do extrakčního přístroje, který petrolether ohřeje na  $110^\circ\text{C}$ . Vzorky jsou po dobu 30 minut ponořeny v petroletheru, 40 minut jsou petroletherem promývány a 15 minut se nechá petrolether odpařit. Extrakční kelímek se 30 minut suší při  $105^\circ\text{C}$ , nechá se vychladnout v exikátoru a zváží se.

$$\text{Obsah tuku (\%)} = a / b \times 100$$

a = hmotnost vyextrahovaného tuku

b = navážka vzorku

#### **3.4.4. Stanovení obsahu vlákniny**

Principem je působení vroucího roztoku kyseliny sírové a hydroxidu draselného na vzorek v přístroji Ankom. Zbytek se přefiltruje, promyje, vysuší, zváží a spálí. Úbytek hmotnosti po spálení odpovídá obsahu vlákniny.

Prázdný sáček typu F47 se zváží s přesností na 1 mg. Do sáčku se naváží 1 g vzorku a sáček se uzavře zatavením. Sáčky se vzorky se umístí do nosiče, který se následně vloží do přístroje Ankom. Do přístroje se nalije kyselina sírová, přístroj se uzavře a zapne, 45 minut se nechají vzorky promývat kyselinou, následně se kyselina vypustí a přístroj se propláchnou vodou. Ve druhé fázi jsou vzorky 45 minut promývány hydroxidem sodným. Po vypuštění hydroxidu a propláchnutí přístroje vodou se vzorky vyjmou a nechají okapat. Následně se vzorky propláchnou acetonem a suší se 4 hodiny při teplotě  $105^\circ\text{C}$ . Po vysušení se nechají zchladit v exikátoru, zváží se a zpopelní při  $550^\circ\text{C}$  po dobu 2 hodin. Po vychlazení se zvážením zjistí obsah popele a následně se vypočte obsah vlákniny.

$$\text{Obsah vlákniny (\%)} = (w_4 - w_1 \times c_2 \times 100) / w_2$$

$c_2$  = korekce (slepý vzorek)

$w_1$  = hmotnost prázdného sáčku f

$w_2$  = hmotnost vzorku

$w_4$  = hmotnost organické hmoty (úbytek po spalování)

### 3.4.5 Stanovení obsahu popele

Principem je zpopelnění vzorku při teplotě 550 °C.

Keramický kelímek se předem nahřeje na teplotu 550 °C, zchladí se a zváží s přesností na 1 mg. Do kelímku se naváží 5 g vzorku s přesností na 1 mg. Kelímek se vloží na topnou desku, kde se postupně zahřívá, dokud nedojde k zuhelnatění. Kelímek se vloží do muflové pece zahřáté na 550 °C. Spaluje se tak dlouho, dokud nevznikne bílý, světle šedý či lehce načervenalý popel prostý zuhelnatělých částic. Kelímek se nechá vychladnout v exikátoru a zváží se.

$$\text{Obsah popele (\%)} = (c - a) \times 100 / b$$

$a$  = hmotnost prázdného kelímku

$b$  = navážka vzorku

$c$  = hmotnost kelímku se vzorkem po zvážení

### 3.4.6 Stanovení obsahu bezdusíkatých látek výtahových

Obsah bezdusíkatých látek výtahových ve 100 % sušině byl vypočítán dle vzorce:

$$\text{BNLV (\%)} = 100 - (\text{dusíkaté látky} + \text{tuk} + \text{vláknina} + \text{popel})$$

## 3.5 Vyhodnocení výsledků

Výsledky byly vyhodnoceny pomocí software Statistica 12. Byly vypočteny základní popisné statistiky a Anova s opakovaným měřením.

#### **4. Výsledky a diskuse**

K dispozici v originální vazbě bakalářské práce.

#### **5. Závěr**

K dispozici v originální vazbě bakalářské práce.

## 6. Použitá literatura

1. AL-DARAJI, H. J., H.A. AL-MASHADANI, W.K. AL-HAYANI, A.S. AL-HASSANI a H.A. MIRZA. Effect of n-3 and n-6 Fatty Acid Supplemented Diets on Semen Quality in Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). *International Journal of Poultry Science* . 2010-7-1, **9**(7), 656-663. DOI: 10.3923/ijps.2010.656.663. ISSN 16828356
2. AL-MAKHZOOMI, A., N. LUNDEHEIM, M. HÅÅRD, H. RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ. *Sperm morphology and fertility of progeny-tested AI dairy bulls in Sweden: note II*. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2008.04.049. ISSN 0093-691X.
3. BARBAS, J. P. a R. D. MASCARENHAS. Cryopreservation of domestic animal sperm cells. *Cell and Tissue Banking*. 2009, **10**(1), 49-62. DOI: 10.1007/s10561-008-9081-4. ISSN 13899333.
4. BARTH, A. D., L. F. C. BRITO a J. P. KASTELIC. The effect of nutrition on sexual development of bulls. *An International Journal of Animal Reproduction*. 2008, **70**(3), 485–494. ISSN 0093-691X.
5. BERAN J. *Zlepšení kvality ID býků výběrem vhodného ředidla ejakulátu: uplatněná certifikovaná metodika*. In Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, katedra speciální zootechniky, 2014. ISBN 978-80-213-2537-1.
6. BERAN J., L. STÁDNÍK, J. DUCHÁČEK, R. TOUŠOVÁ, F. LOUDA, L. ŠTOCL. 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.
7. BEZDÍČEK J. a F. LOUDA, 2015: Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat, Intenzifikační faktory plodnosti skotu, Agrovýzkum Rapotín, 2015, 3-8.
8. BHAKAT, M., T. K. MOHANTY, A. K. GUPTA a V. S. RAINA. Effect of season and management on semen quality of breeding bulls. *Indian Journal Of Agricultural Research*. 2009, **30**(2), 79-93. ISSN 0367-8245.
9. BRANTON, C., R. W. BRATTON a G. W. SALISBURY. Total Digestible Nutrients and Protein Levels for Dairy Bulls Used in Artificial Breeding. *Journal od Dairy Science*. 1947, **30**(12), 1003-1013.

10. BRITO L.F.C., A. SILVA, L.H. RODRIGUES, F.V. VIEIRA, L.A.G. DERAGON, J.P. KASTELIC. 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. ISSN 0093-691x.
11. Český svaz chovatelů masného skotu v Praze. *Metodika odchovu plemenných býků*. 3. Praha, 2011.
12. CESTR. *Metodický pokyn pro odchovny plemenných býků*. Praha: Svaz chovatelů českého strakatého skotu Rada Plemenné knihy, 2006.
13. CHENOWETH, P. J. Genetic sperm defects. *Theriogenology*. 2005, **64**, 457–468. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.05.005. ISSN 0093-691x.
14. ENGELKEN, T. J. The development of beef breeding bulls. *Theriogenology: An International Journal of Animal Reproduction*. 2008, **70**(3), 573-575. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.05.038>. ISSN 0093-691X.
15. FUERST-WALTL B., H. SCHWARZENBACHER, C. PERNER, J. SOELKNER. 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.
16. GRAHAM, J. K. a E. MOCÉ. Fertility evaluation of frozen/thawed semen. *Theriogenology*. 2005, **64**(3), 492-504. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.05.006. ISSN 0093-691x.
17. GULLIVER, C.E., M.A. FRIEND, B.J. KING a E.H. CLAYTON. The role of omega-3 polyunsaturated fatty acids in reproduction of sheep and cattle. *Animal Reproduction Science*. 2012, **131**(1-2), 9-22. DOI: 10.1016/j.anireprosci.2012.02.002. ISSN 03784320.
18. HOFLACK, G., A. VAN SOOM, D. MAES, A. DE KRUIF, G. OPSOMER, L. DUCHATEAU. Breeding soundness and libido examination of Belgian Blue and Holstein Friesian artificial insemination bulls in Belgium and The Netherlands. *Theriogenology*. 2006, **66**, 207-216. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2005.11.003. ISSN 0093-691x.
19. HOFLACK, G., G. OPSOMER, T. RIJSSELAERE, A. VAN SOOM, D. MAES, A. DE KRUIF, L. DUCHATEAU. Comparison of Computer-assisted Sperm Motility Analysis Parameters in Semen from Belgian Blue and Holstein?Friesian Bulls. *Reprod Dom Anim*. 2007, **42**, 153-161. DOI:

- 10.1111/j.1439-0531.2006.00745.x. ISBN 10.1111/j.1439-0531.2006.00745.x.  
ISSN 0936-6768.
20. JAFAROGHLIA, M., H. ABDI-BENEMARB, M.J. ZAMIRIC, B. KHALILID, A. FARSHADE a A.A. SHADPARVARF. Effects of dietary n – 3 fatty acids and vitamin C on semen characteristics, lipid composition of sperm and blood metabolites in fat-tailed Moghani rams. *Animal Reproduction Science*. 2014, **147**(1).
21. JELÍNEK, P., K. KOUDELA, J. DOSKOČIL, a kol. *Fyziologie hospodářských zvířat*. In Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 8071576441.
22. KASIMANICKAM, R., R.L. NEBEL, I.D. PEELER, W.L. SILVIA, K.T. WOLF, A.J. MCALLISTER a B.G. CASSELL. *Breed differences in competitive indices of Holstein and Jersey bulls and their association with sperm DNA fragmentation index and plasma membrane integrity*. 2006. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2006.04.025. ISSN 0093-691x.
23. KASTELIC, J.P. a J.C. THUNDATHIL. Breeding Soundness Evaluation and Semen Analysis for Predicting Bull Fertility. *Reproduction in Domestic Animals* . 2008, **43**, 368-373 DOI: 10.1111/j.1439-0531.2008.01186.x. ISSN 09366768.
24. KHOSHVAGHT, A., A. TOWHIDI, A. ZARE-SHAHNEH, M. NORUOZI, M. ZHANDI, N. DADASHPOUR DAVACHI a R. KARIMI. Dietary n-3 PUFAs improve fresh and post-thaw semen quality in Holstein bulls via alteration of sperm fatty acid composition. *Theriogenology*. 2015, **85**(5) ISSN 0093-691x.
25. KOUKOLOVÁ, V. Význam hodnocení vlákniny ve výživě dojnic: V. In: *Výživa dojnic: sborník příspěvků = Dairy Cows Nutrition : (proceedings of contributions) : Pohorelice, 5.6.2008*. 1. Rapotín: Agrovýzkum Rapotín, 2008, 84 s. ISBN 978-80-87144-02-2.
26. LOUDA, F. *Zásady využívání plemenných býků v podmínkách přirozené plemenitby: metodika*. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov skotu, 2007. ISBN 978-80-87144-01-5.
27. LOUDA F. et.al., 2001: *Inseminace hospodářských zvířat se základy biotechnických metod*, Česká zemědělská univerzita, Praha, 225 p. Česká zemědělská univerzita

28. MÁCHAL, L. *Dynamika vztahu reprodukční výkonnosti krav a plemenných býků k vybraným biochemickým ukazatelům krevní plazmy*. Brno, 2000. ISBN 80-7157-455-4.
29. MAJIĆ BALIĆ, I., S. MILINKOVIĆ-TUR, M. SAMARDŽIJA a S. VINCE. Effect of age and environmental factors on semen quality, glutathione peroxidase activity and oxidative parameters in simmental bulls. *Theriogenology* . 2012, **78**(2), 423-431. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2012.02.022. ISSN 0093-691x.
30. MATHEVON M., M.M. BUHR, J.C.M. DEKKERS. 1998. Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *Journal of Dairy Science* 81(12):3321-3330.
31. MOALLEM, U., N. NETA, Y. ZERON, M. ZACHUT a Z. ROTH. Dietary  $\alpha$ -linolenic acid from flaxseed oil or eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids from fish oil differentially alter fatty acid composition and characteristics of fresh and frozen-thawed bull semen. *Theriogenology* . 2015, **83**(7), 1110-1120. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2014.12.008. ISSN 0093-691x.
32. MORREL, J. M. a H. RODRIGUES-MARTINEZ. Biomimetic Techniques for Improving Sperm Quality in Animal Breeding: A Review. *The Open Andrology Journal*. 2009, (2), 1-9. ISSN 1876-827X/09.
33. MOURVAKI, E., R. CARDINALI, A. DAL BOSCO, L. CORAZZI a C. CASTELLINI. Effects of flaxseed dietary supplementation on sperm quality and on lipid composition of sperm subfractions and prostatic granules in rabbit. *Theriogenology* . 2010, **73**(5), 629-637 DOI: 10.1016/j.theriogenology.2009.10.019. ISSN 0093-691x.
34. MUTALIK S., S.R. SALIANA, K. AVADHANI, J. MENON, H. JOSHI, A.R. HEGDE, P. KUMAR, G. KALTHUR, S.K. ADIG. 2014. Liposome encapsulated soy lecithin and cholesterol can efficiently replace chicken egg yolk in human semen cryopreservation medium. *Systems Biology in Reproductive Medicine* 60(3):183-188
35. MUSTAFA, A.F., MCKINNON, J.J., CHRISTENSEN, D.A. AND HE, T., 2002. Effects of micronization of flaxseed on nutrient disappearance in the gastrointestinal tract of steers. *Anim Feed Sci. Technol.*, **95**: 123-132.

36. NOVOTNÁ, B., F. LÁD, J. PROCHÁZKA, E. PETRÁŠKOVÁ a L. ZÁBRANSKÝ. Organic matter digestibility and neutral detergent fiber of italian ryegrass during the vegetation. *NutriNet 2016: Proceedings of reviewed scientific papers*. 2016, , 74-83. ISSN 978-80-213-2638-5.
37. PARK, Y-J., W-S. KWON, S-A. OH a M-G. PANG. Fertility-Related Proteomic Profiling Bull Spermatozoa Separated by Percoll. *Journal of Proteome Research* . 2012, **11**(8), 4162-4168. DOI: 10.1021/pr300248s. ISSN 15353893.
38. PETIT, H.V. Digestion, Milk Production, Milk Composition, and Blood Composition of Dairy Cows Fed Formaldehyde Treated Flaxseed or Sunflower Seed. *Journal of Dairy Science* . 2003, **86**(8), 2637-2646. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(03)73859-4. ISSN 00220302.
39. PETIT, H.V., C. GERMIQUET a D. LEBEL. Effect of Feeding Whole, Unprocessed Sunflower Seeds and Flaxseed on Milk Production, Milk Composition, and Prostaglandin Secretion in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* . 2004, **87**(11), 3889-3898. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73528-6. ISSN 00220302.
40. PRATT, S. L. a J. G. ANDRAE. BILL E. KUNKLE INTERDISCIPLINARY BEEF SYMPOSIUM: Does tall fescue toxicosis negatively impact bull growth and breeding potential? *Journal of Animal Science*. 2015, **93**(12), DOI: 10.2527/jas.2015-9216. ISSN 15253163.
41. RADOMIL, L., M. J. PETTITT, K. M. MERKIES, K. D. HICKEY a M. M. BUHR. Stress and Dietary Factors Modify Boar Sperm for Processing. *Reproduction in Domestic Animals*. 2011, **46**, 39-44. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2011.01865.x. ISSN 09366768.
42. REECE W.O. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Praha: Grada, 2007. ISBN 9788024732824.
43. SANTOS, J.E.P., T.R. BILBY, W.W. THATCHER, C.R. STAPLES a F.T. SILVESTRE. Long Chain Fatty Acids of Diet as Factors Influencing Reproduction in Cattle. *Reproduction in Domestic Animals* [online]. 2008, **43**, 23-30 [cit. 2017-03-02]. DOI: 10.1111/j.1439-0531.2008.01139.x. ISSN 09366768.
44. SHAH, S. M. H., S. ALI, M. ZUBAIR, H. JAMIL a N. AHMAD. Effect of supplementation of feed with Flaxseed (*Linum usitatissimum*) oil on libido and



- semen quality of Nilli-Ravi buffalo bulls. *Journal of Animal Science and Technology*. 2016, **58**(1). DOI: 10.1186/s40781-016-0107-3. ISSN 20550391.
45. SOMMER, A. *Potřeba živin a tabulky výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce*. 1. Pohořelice: ČZS VÚVZ, 1994. ISBN 80-901598-1-8.
  46. SUCHÝ, P., E. STRAKOVÁ, I. HERZIG, E. SKŘIVANOVÁ a D. ZAPLETAL. *VÝŽIVA A DIETETIKA II. díl – Výživy přežvýkavců*. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2011. ISBN 978-80-7305-599-8.
  47. THATCHER, W. W. a R. C. STAPLES. Using fats and fatty acids to enhance reproductive performance. In: *Proceedings of the 5th MID-ATLANTIC NUTRITION CONFERENCE*. Timonium: University of Maryland, 2007, s. 116-129.
  48. TUNCER, P. B., M. N. BUCAK, S. BÜYÜKLEBLEBICI. The effect of cysteine and glutathione on sperm and oxidative stress parameters of post-thawed bull semen. *Cryobiology*. 2010, **61**(3), 303-307. DOI: 10.1016/j.cryobiol.2010.09.009. ISBN 10.1016/j.cryobiol.2010.09.009. ISSN 0011-2240.
  49. VĚŽNÍK Z., a kol., 2004: Repetitorium spermatologie a andrologie a metodiky spermatoanalýzy, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno, 306 p.
  50. YANG, W., K. TANG, J. YU, Ch. ZHANG, X. ZHANG a L. YANG. *Effects of MboII and BspMI polymorphisms in the gonadotropin releasing hormone receptor (GnRHR) gene on sperm quality in Holstein bulls*. 2010. DOI: 10.1007/s11033-010-0450-2. ISBN 10.1007/s11033-010-0450-2.
  51. ZEMAN, L. *Katalog krmiv*. Pohořelice: VÚZV Pohořelice, 1995. ISBN 80-901598-3-4.

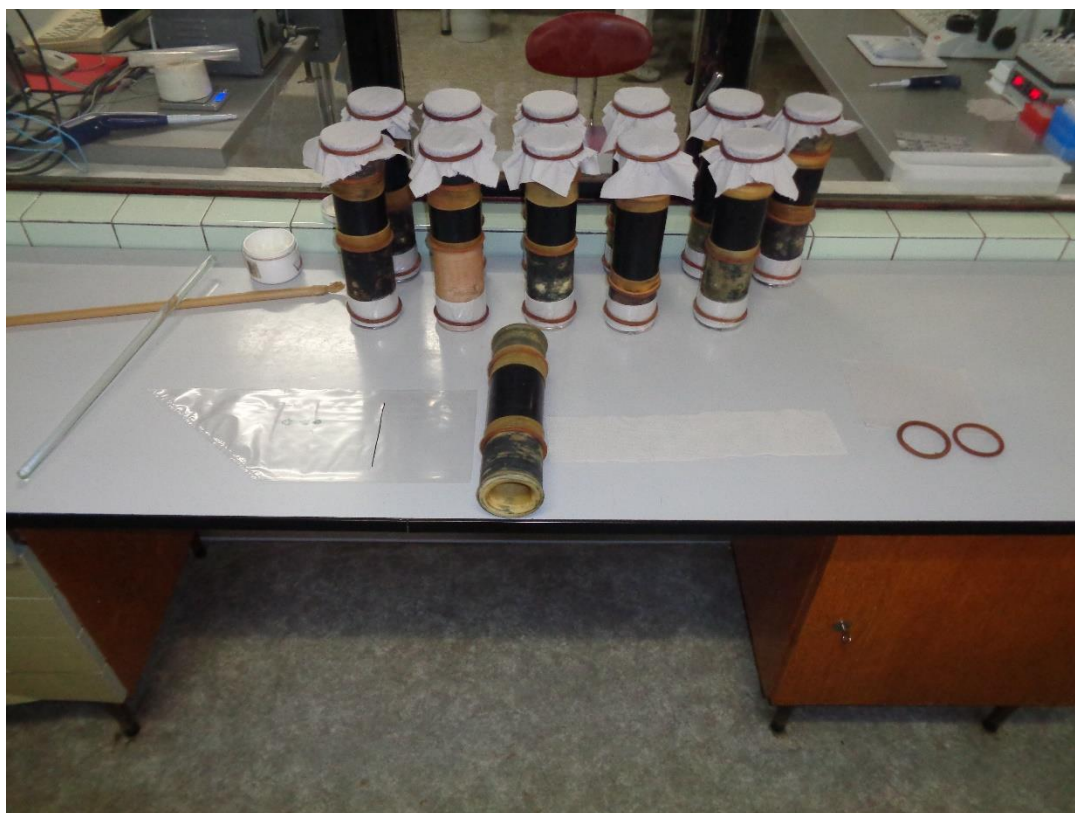
## 7. Přílohy

### 7.1 Seznam použitých zkratk

<b>BNLV</b>	bezdušikáté látky výtahkové
<b>EL</b>	extrudovaný krmný doplněk – 60 % len a 40 % otruby
<b>ID</b>	inseminační dávka
<b>NL</b>	dušikáté látky
<b>NEV</b>	netto energie výkrmu
<b>PDIE</b>	protein skutečně stravitelný v tenkém střev a množství mikrobiálního proteinu, které může být v bachoru syntetizováno z dostupné energie, není-li obsah degradovatelného proteinu krmiva a dalších živin limitující
<b>PDIN</b>	protein skutečně stravitelný v tenkém střevě a množství mikrobiálního proteinu, které může být v bachoru syntetizováno z degradovatelného proteinu krmiva, není-li obsah dostupné energie a dalších živin limitující

## 7.2 Fotografie

Obrázek 1 – Příprava umělých vagín



Obrázek 2 – Odběr ejakulátu od plemenného býka



**Obrázek 3 – Předání sběrače s ejakulátem ke zpracování**



**Obrázek 4 – Příprava vzorku ejakulátu**



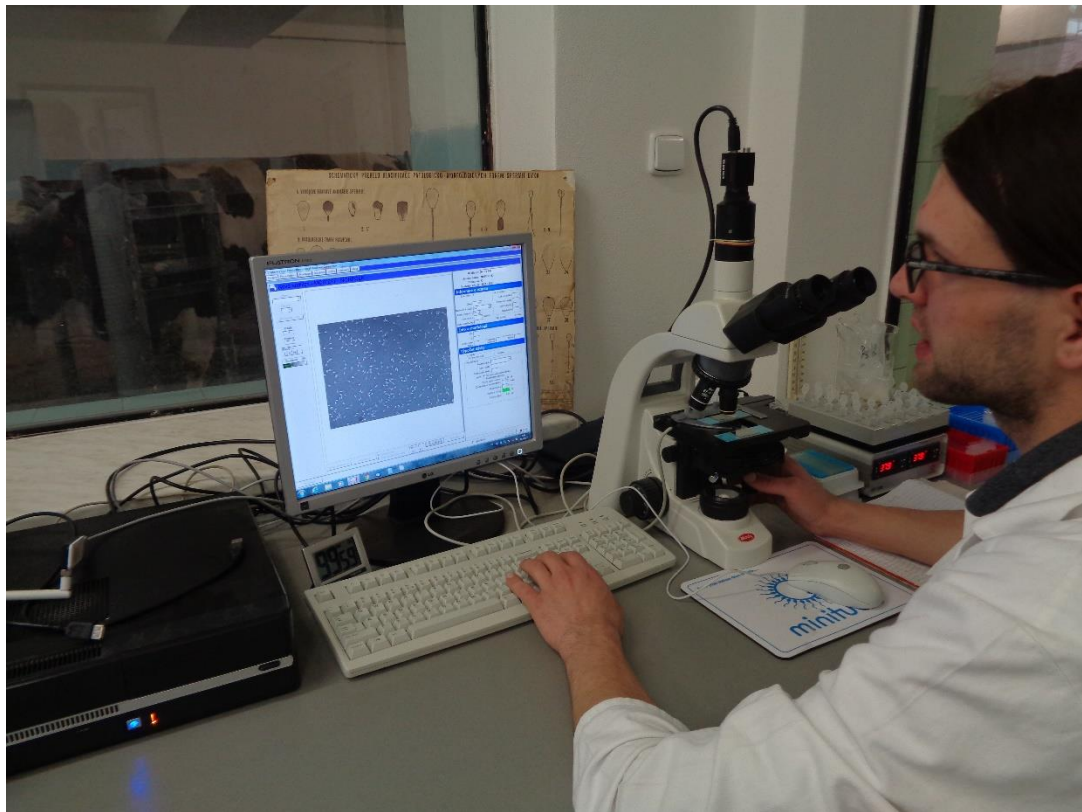
**Obrázek 5 – Míchání vzorku ejakulátu v mikrozumavce Eppendorf**



**Obrázek 6 – Aplikace vzorku do Bürkerovy komůrky**



**Obrázek 7 – Hodnocení kvality ejakulátu pomocí mikroskopu a kamery**



**Obrázek 8 – Pořízení snímku a následné vyhodnocení kvality ejakulátu**

