



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zootechnických věd

Bakalářská práce

Složení krmné dávky a vliv na produkci a reprodukci dojníc

Autor práce: Matyáš Malecha

Vedoucí práce: Ing. Luboš Zábranský, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Práce se zabývá problematikou správné výživy dojnic a vlivu na produkci a reprodukci. Součástí je seznámení s chovem skotu, mléčnou užitkovostí, trávením a hlavními reprodukčními ukazateli. Vysoká užitkovost dojnic a úspěšná reprodukce se úspěšně odrážejí v ekonomice podniku. Bude sledována dynamika krmné dávky při postupném zařazování objemných krmiv do jednotlivých fází výživy a také reprodukční ukazatele na vybrané farmě.

Klíčová slova: dojný skot, krmná dávka, mléčná užitkovost, reprodukce, objemná krmiva

Abstract

This thesis deals with the issue of proper nutrition of dairy cows and its effect on milk production and reproduction. It includes an introduction to cattle breeding, milk yield, digestion and the main reproductive parameters. High dairy cow production and successful reproduction are positively reflected in the economics of each dairy farm. The ration dynamics will be monitored during the progressive inclusion of roughages in the different phases of nutrition and also on the reproductive indicators in the farm under study.

Keywords: dairy cows, feed ration, milk yield, reproduction, roughage

Poděkování

Rád bych poděkoval Ing. Luboši Zábranskému, Ph.D. za trpělivé vedení a cenné rady při psaní mé bakalářské práce. Také bych chtěl poděkovat všem, kdo se mnou sdílel praktické rady, konkrétně Ing. Heleně Hrdličkové a Ing. Dušanovi Kořínkovi, Ph.D. V poslední řadě bych rád poděkoval rodině za podporu při studiu.

Obsah

Úvod.....	7
1 Literární přehled.....	8
1.1 Význam chovu skotu	8
1.1.1 Mléčná užitkovost.....	9
1.1.2 Masná užitkovost.....	12
1.1.3 Mimoprodukční funkce.....	13
1.2 Plemeno český strakatý skot	13
1.3 Reprodukce dojníc	14
1.3.1 Reprodukční ukazatele.....	15
1.3.2 Pohlavní dospělost.....	16
1.3.3 Chovatelská dospělost.....	16
1.3.4 Poruchy reprodukce	17
1.4 Trávicí soustava.....	17
1.4.1 Trávicí ústrojí	18
1.4.2 Metabolismus základních živin	22
1.5 Krmná dávka	23
1.5.1 Jadrná krmiva	23
1.5.2 Objemná krmiva	24
1.5.3 Optimální složení KD	24
1.5.4 Minerální látky a vitaminy	25
1.5.5 KD pro jalovice před zapaštěním	26
1.5.6 KD pro březí jalovice a suchostojné krávy	26
1.5.7 KD pro rozdoj dojníc	26
1.5.8 KD pro vrchol laktace.....	27
1.6 Vliv krmné dávky na produkci.....	27

1.7	Vliv krmné dávky na reprodukci	27
2	Cíl práce.....	29
3	Materiál a metodika.....	30
3.1	Charakteristika podniku	30
3.2	Zpracování objemných krmiv	30
3.3	Zařazování objemných krmiv do krmné dávky.....	31
3.4	Sestavování krmné dávky	32
4	Výsledky a diskuze	37
4.1	Živinové zastoupení objemných krmiv.....	37
4.2	Vliv KD na produkci mléka a reprodukci.....	38
5	Doporučení pro praxi	51
	Závěr	52
	Seznam použité literatury.....	53
	Seznam obrázků.....	63
	Seznam grafů.....	64
	Seznam tabulek.....	65
	Seznam použitých zkratk.....	66

Úvod

Optimální řízení reprodukce nám rozhoduje o ekonomické efektivnosti chovu. Cílem každého chovatele musí být řízení, „od každé krávy za rok jedno zdravé tele“. Jalovičkám je nutno věnovat maximální pozornost již v telecím věku. Dodržení metodiky napájení mlezivem je rozhodující pro pasivní imunitu telete v prvních 3-5 týdnech života. Výběrem kvalitní mléčné náhražky a zvládnutím managementu výživy v mléčné i rostlinné fázi se podpoří vývoj bachoru z hlediska kapacity i fermentace. Cílem je krmit mladý dobytek na intenzitu růstu. Požadujeme jalovice narostlé, nikoliv však tlusté.

Rozhodujícím aspektem je optimalizace krmné dávky, s přihlédnutím na kategorii, kondici a užitkovost zvířat. Kvalitní, nezávadná krmná dávka, založená na objemných krmivech s dostatkem živin nám určuje výsledky v produkci i reprodukci zvířat. Sestavování krmné dávky je nutno věnovat maximální pozornost. Laboratorní rozbor stanoví obsah a koncentraci živin, sušinu a fermentaci podílem kyselin. Produkci i reprodukci ovlivňuje příjem sušiny v krmné dávce, zdravotní stav zvířete, welfare a management chovu. Každá chyba, nedostatek živin, či závadné krmivo, se promítne nejen ve zhoršení zdravotního stavu, ve snížení produkce, ale především ve zhoršení reprodukčních ukazatelů.

„Bez reprodukce není produkce.“

1 Literární přehled

1.1 Význam chovu skotu

Chov skotu má v českých zemích dlouholetou tradici, patří mezi nejdůležitější odvětví zemědělské výroby, jak uvádí Hofírek a kol. (2009) a je velmi úzce spojen se zemědělskou půdou. Významně se podílí na výnosech zemědělských podniků a výsledky často rozhodují o ekonomické úspěšnosti chovatelů. O rozměrech chovu skotu rozhoduje i fakt, že mléčné výrobky patřily a stále patří mezi významné exportní agrární komodity (Bouška a kol., 2006). Skot hraje v dějinách lidstva velice významnou roli již od dob domestikace. Kromě produkce mléka a masa se využíval jako tažné zvíře v zemědělství a dopravě (McInerney, 2010).

Skot je přežvýkavec a disponuje schopností přeměňovat pro výrobu lehce dostupnou a pro ostatní těžce stravitelnou biomasu objemných krmiv a přeměnit jí na vysoce kvalitní bílkovinné produkty. Náplní produkční funkce skotu je výroba živočišných produktů, jako jsou mléko a hovězí maso, které na základě nutričního složení představují významnou součást lidské výživy. Díky denní produkci mléka, především od mléčného skotu, zajišťuje stálý příjem financí do podniku (Strapák a kol., 2013).

Chov skotu v České republice vychází z podmínek, které jsou společně definovány zemědělskou ekonomikou Evropské Unie. Jednou z priorit těchto podmínek je produkce kvalitních a bezpečných potravin pro domácí trh EU a také zajištění vlivu chovu skotu při údržbě krajiny a zachování kulturního charakteru. Jedná se o nejnáročnější odvětví živočišné výroby, co se týče pracovní síly a organizace práce. Hospodářské výsledky často rozhodují nejen o výsledcích konkrétního podniku, ale také celého agrárního sektoru. Významný je i vztah k zaměstnanosti obyvatel a také úzké spojení s odvětvím služeb a zpracovatelského průmyslu. Vytváří významné procento pracovních příležitostí nejen na venkově (Skládanka a kol., 2014). Navíc skot zajišťuje využití trvalých travních porostů a udržování krajiny v přirozeném a kulturním stavu (Hofírek a kol., 2009).

Dle světových studií se předpokládá, že do roku 2050 dosáhne světová populace 9,15 miliardy, což znamená zvýšení poptávky po potravinách, zejména po živočišných produktech jako je mléko a maso (Alexandratos a Bruinsma, 2012; Pawlak a Kołodziejczak, 2020).

Z výsledku šetření (viz. **Tabulka 1.1**) se počet chovaného skotu zvýšil ke konci roku 2022 o 2,3 % na 1,390 milionu kusů oproti loňskému roku. Stav krav bez tržní

produkce mléka (BTPM) vzrostl na 222 tisíc kusů, avšak stavy dojených krav se snížily na 357 tisíc kusů. Nicméně úbytek dojených krav kompenzuje jejich zvyšující se užitkovost, která vzrostla o necelé 2 %.

Tabulka 1.1 Stav skotu podle věkových kategorií v ČR 2019-2022 (tis. kusů).

Kategorie/rok	2019	2020	2021	2022
Celkem	1 367	1 340	1 359	1 390
Telata do 6 měsíců	193	191	196	192
Skot 6-12 měsíců	218	213	212	215
Skot 1-2 roky	299	295	296	315
Býci	93	92	92	106
Jalovice	206	203	204	209
Skot nad 2 roky	657	640	655	669
Býci	17	17	17	21
Jalovice	70	63	64	69
Dojené krávy	361	357	362	357
BTPM	209	203	212	222

Zdroj: ČSÚ (2023)

Přežvýkavci, skot, se liší od monogastrů díky přítomnosti předžaludků (bachor, kniha, čepec) a důležitou roli hrají i při uspokojení poptávky po vysoce kvalitních živočišných bílkovinách, jako je maso a mléko. Bachor je speciální orgán přežvýkavců, který dokáže přeměnit nekvalitní krmivo na kvalitní živočišné bílkoviny prostřednictvím mikrobiální fermentace. To je složitý proces prováděný bachorovou mikroflórou, která produkuje 70 % denní energie ve formě těkavých mastných kyselin (Yeoman a White, 2014).

1.1.1 Mléčná užitkovost

Hlavní užitkovou vlastností skotu je mléčná užitkovost. Kráva dokáže přetvářet přijaté živiny na mléčnou bílkovinu dvakrát až dvaapůlkrát výhodněji než na maso. Tímto způsobem je schopna transformovat zdroje živin pro člověka jinak nevyužitelné, jako jsou travní porost nebo objemná krmiva (Skládanka a kol., 2014). Vysoká produkce mléka je především podmíněna dobrým a zdravým vemenem. Mastitida je nejvýznamnějším zdravotním problémem u mléčného skotu a má nepříznivou genetickou souvislost s mléčnou užitkovostí (Oltenacu a Broom, 2010; Rupp a Biochard 1999).

V souvislosti s mléčnou užitkovostí, je nutné definovat základní pojmy: **Dojnost** – schopnost dojnice produkovat mléko, dědičně podmíněná, **dojivost** – množství získaného mléka od dojnice dojením a **dojitelnost** – schopnost dojnice produkovat mléko při dojení za určitý čas (Strapák a kol., 2013; Skládanka a kol., 2014).

Mléčný průmysl v rozvojových zemích podstoupil velké změny za posledních pár desítek let. Hlavní změnou byl značný pokles mléčných farem, zatímco počet krav ve stádě se zvyšoval. Navíc průměrná produkce na jednu krávu stoupla, a to díky lepší výživě, v managementu stáda a genetické selekci pro vyšší produkci mléka (Barkema a kol., 2015).

Tabulka 1.2 Výroba mléka a průměrná denní dojivost v ČR 2019-2022.

Ukazatel	Období	2019	2020	2021	2022
Výroba mléka (tis. l)		3 072 828	3 181 822	3 222 890	3 251 373
Průměrná denní dojivost (l)		23,21	24,30	24,43	24,89
Průměrná roční dojivost (l)		8 471	8 893	8 916	9 084
Prodej mléka (tis. l)		2 974 603	3 083 781	3 124 195	3 160 897
Počet dojených krav (tis. ks)		361	357	362	357

Zdroj: ČSÚ (2023)

Tvrzení ze studie Barkema a kol. (2015) ohledně denní dojivosti na jednu krávu potvrzují i statistiky z České republiky. Zatímco počty dojených krav v ČR postupně klesají, oproti tomu stoupá výroba mléka a průměrná denní dojivost.

Na mléčnou užitkovost má vliv několik ukazatelů. Mezi vnitřní ukazatele patří dědivost, užitkový typ, plemenná příslušnost, věk a pořadí laktace, zdravotní stav, březost, období stání na suchu a welfare. Koeficient dědivosti pro produkci mléka je velmi nízký ($h^2 = 0,20 - 0,30$) a proto je produkce spíše ovlivněna vnějšími ukazateli jako

jsou výživa, klima, technologie ustájení, frekvence a způsob dojení a věk při prvním otelení (Strapák a kol., 2013; Skládanka a kol., 2014).

Mléko je nepostradatelnou složkou lidské výživy. Studie za posledních desetiletí ukázaly, že mléko a mléčné výrobky z něj, jsou pro člověka velice plnohodnotnou a výživnou potravinou (Watson a kol., 2017). Veškeré mléčné produkty jsou výživově bohaté a poskytují vysoce kvalitní zastoupení hlavních živin, jako jsou sacharidy, bílkoviny, tuky a minerální látky, ve velmi snadno vstřebatelné formě (Watson a kol., 2017; Panahipour a kol., 2018). Kravské mléko řadíme mezi kaseinová mléka (s obsahem nad 75 % kaseinu) (Strapák a kol., 2013).

Jak uvádí Uruakpa a kol. (2002) kolostrum neboli mlezivo, je tekutina bohatá na živiny, produkováná samicemi savců (krav) ihned po otelení. Je to biologický soubor tekutin, která napomáhá k rozvoji imunitního systému novorozeného tele. Mlezivo se tvoří 4–5 dní po otelení. Od mléka se liší především složením, obsahem sušiny, tuku, bílkovin a minerálních látek. V bílkovinách jsou především laktoalbuminy a laktoglobuliny, které mají ochranný účinek pro novorozená telata (Strapák a kol., 2013).

Mléko se začíná tvořit v mléčných alveolách krátce před porodem, během i po porodu. Nejdříve se tvoří mlezivo, které má jiné složení než zralé mléko. Během laktace se složení mleziva postupně mění ve složení zralého mléka. Většina prekurzorů pro produkci mléka se tvoří v játrech a krví jsou transportovány do buněk mléčných alveol. Předpokladem sekrece mléka je dobré prokrvení mléčné žlázy (Bouška a kol., 2006). Každá polovina vemene má nezávislé krevní zásobení. K produkci 1 litru mléka je zapotřebí, aby mléčnou žlázou proteklo 450-500 litrů krve (Gálik a kol., 2015).

Mléčná žláza je vyvinuta pouze u samic savců. Vznik této žlázy souvisí s výživou mláďat. Jedná se o přetvoření, mohutné zbytnění a rozvětvení kožní žlázy, která se u vyšších savců v období laktace zvětšuje a vyměšuje mléko. U hospodářských zvířat bylo dosaženo k prodloužení období laktace. Nachází se na spodině břicha v krajině stydké. Vemeno je rozděleno mezivemennou brázdou na pravou a levou polovinu. Každá polovina je dále rozdělena na čtvrtě, a to na přední a zadní, zakončené ventrálně struky. Mezi základní funkce žlázy patří sekrece mléka (syntéza a sekrece jednovrstevným alveolárním epitelem), shromažďování mléka (v alveolách, mlékovodech a mléčné cisterně) a spouštění mléka (Marvan a kol., 2011). Základní funkční jednotkou mléčné žlázy je dutý lalůček (alveolus) obklopený myoepitelovými buňkami a krevními cévami. Stěna alveolů je tvořena sekrečními buňkami, které dokáží z prekurzorů vytvořených kvasnými procesy trávení přežvýkavců, syntetizovat jednotlivé složky

mléka. Alveoly ústí do nitrolalůčkového vývodu, který odvádí mléko mlékovodem do mlékojemu. V mlékojemu se mléko shromažďuje před vydojením. Je rozdělen na část alveolární (cisternu) a strukovou. Struková je zakončena strukovým kanálkem dlouhým 6–12 mm (Gálik a kol., 2015).

Morfologie vemene úzce souvisí s produkcí mléka a je také spojena s odolností vůči mastitidě, jak tvrdí Rupp a Boichard (1999) a dlouhověkostí (Larroque a Ducrocq, 2001). Mastitida je jedním z hlavních onemocnění skotu, konkrétně mléčné žlázy, které způsobuje vážné ekonomické ztráty v celosvětovém mlékárenském průmyslu (Xi a kol., 2017). Je to zánětlivá reakce tkáně mléčné žlázy způsobená fyzickým traumatem, nebo infekcí mikroorganismy. Projevuje se v důsledku snížené užitkovosti a špatné kvality mléka (Gomes a Henriques, 2016).

1.1.2 Masná užitkovost

Masná užitkovost je další důležitou vlastností skotu. I když transformace živin na maso je méně efektivní než na mléko, maso je další podstatnou součástí pro lidskou výživu (Skládanka a kol., 2014). Hovězí maso je hlavním zdrojem živočišných bílkovin v lidské výživě a spotřebitelé mají větší zájem o kvalitu masa. Ta úzce souvisí s obsahem tuku v těle, konkrétně s obsahem intramuskulárního tuku, mramorování a křehkosti masa (Picard a kol., 2018; Li a kol., 2020). Masnou užitkovost lze charakterizovat dvěma základními ukazateli, a to výkrmností a jatečnou hodnotou (Strapák a kol., 2013).

Výkrmnost můžeme definovat jako geneticky podmíněnou vlastnost zvířat k intenzitě tvorby živé hmoty. Z přijaté potravy dokáže zvíře přetvářet živiny na svalovinu. Mezi ukazatele výkrmnosti můžeme zařadit absolutní přírůstek – přírůstek za dané sledované období. Průměrný denní přírůstek (brutto) – je míra užitkovosti charakterizující výkonost zvířete, a vypočítá se z absolutního přírůstku vyděleného počtem krmných dní. Spotřeba krmiva – potřeba krmiva na 1 kg přírůstku (Strapák a kol., 2013; Skládanka a kol., 2014). U býků českého strakatého skotu se průměrný denní přírůstek pohybuje kolem 1300 g (Cestr.cz, 2023)

Jatečná hodnota zahrnuje vlastnosti jatečně upraveného těla (JUT) včetně nutričních hodnot masa. Při posuzování přihlížíme k jatečné výtěžnosti, která představuje podíl hmotnosti JUT k živé hmotnosti před porázkou. U býků českého strakatého skotu má jatečná výtěžnost hodnoty kolem 58 % (Cestr.cz, 2023).

JUT se hodnotí podle zmasilosti dle SEUROP systému. Hodnocení závisí na osvalení kýty, hřbetu a plece. S – výjimečně zmasilé, E – vynikajícím zmasilé, U – velmi

dobře zmasilé, R – dobře zmasilé, O – méně dobře zmasilé a P – slabě zmasilé. Dále se hodnotí také protučnění JUT na stupnici od 1 do 5, kdy 1 představuje velmi slabou protučnělost a 5 představuje velmi silnou protučnělost. Výsledné zatřídění JUT pak může být S2, E3 apod (Skládanka a kol., 2014).

I masná užitkovost může být ovlivněna několika faktory. Z vnitřních (genetických) faktorů to může být dědičnost, užitkový typ, plemeno, pohlaví a věk. Z vnějších faktorů mají vliv výživa, technologie ustájení, mikroklima, vliv člověka a welfare (Strapák a kol., 2013).

1.1.3 Mimoprodukční funkce

Představuje nezastupitelnou součást při zlepšování kulturního charakteru krajiny a udržování trvalých travních porostů, především v horských a podhorských oblastech. S vyhlídkou do budoucna, bude narůstat využití chovu dobytka v agroturistice, kdy se lidé vracejí k tradicím a jsou v bezprostředním kontaktu s přírodou a hospodářskými zvířaty. S přímou vazbou na rostlinnou produkci souvisí i tvorba chlévské mrvy, která je nenahraditelným organickým hnojivem (Strapák a kol., 2013).

Některé studie odhalily, že vedlejší produkty skotu, především chlévská mrva, má schopnost doplňovat nutriční nedostatky v půdě a zlepšuje tak hrubý zemědělský výnos (Kaleri a kol., 2020; Praburaman a kol., 2020). Vzhledem k tomu že mrva i močůvka jsou nízkonákladová hnojiva, jejich užitek se uplatňuje jak v tradičním, moderním tak i ekologickém zemědělství (Prasad a Kothari, 2021).

1.2 Plemeno český strakatý skot

Český strakatý skot, jak uvádí patří do skupiny plemen horského strakatého skotu (Hofírek a kol., 2009; Skládanka a kol., 2014). Tyto skupiny horského skotu mají původ ve Švýcarsku a v polovině 19. století na území dnešní České republiky docházelo ke křížení švýcarských býků (např. švýcký, bernský, simentálský, pincgavský) s naším plemenem, českou červinkou. Vznikla tak řada krajových rázů plemen (Cestr.cz, 2023). K dalšímu rozvoji plemene napomohla i systematická kontrola užitkovosti, která se využívala pro selekci a výběr plemenných býků (Bouška a kol., 2006).

Ve 30. letech 20. století se podařilo spojit všechny tyto rázy do jedné populace českého strakatého skotu. Od 60. let se vedle čistokrevné plemenitby začala uplatňovat i zušlechťovací plemenitba, s cílem navýšit mléčnou užitkovost a zlepšit vlastnosti vemene (Skládanka a kol. 2014). Plemenářskou práci v tomto období ovlivnilo zave-

dení umělé inseminace (Hofírek a kol., 2009). Začalo se využívat především ayrshirské plemeno, které zlepšilo produkci mléka, tvar vemene, ale ovlivnilo negativně masnou užitkovost a zmenšilo tělesný rámec. Dalším zušlechťovacím plemenem byl holštýnský skot – především jeho recesivní červená varianta označována jako RED. Výsledkem křížení přineslo mírné zvýšení mléčné užitkovosti, ale opět to mělo negativní dopad na osvalení a konstituci zvířat (Skládanka a kol., 2014).

Cílem českého strakatého skotu je vysoká a hospodárná kombinovaná produkce. Požadavek na cílovou produkci mléka u prvotetek by měl být 6 500 až 7 500 kg mléka. U starších krav by to mělo být 7 500 až 8 500 kg mléka s obsahem bílkovin nad 3,6 %. U masné užitkovosti je denní přírůstek kolem 1200 až 1300 g s jatečnou výtěžností nad 57 %. Český strakatý skot je středního až většího tělesného rámce, dobrého osvalení a dobrou konstitucí (Hofírek a kol., 2009; Cestr.cz, 2023).

1.3 Reprodukce dojníc

Reprodukce plemenic skotu patří spolu s užitkovostí (produkce mléka) mezi nejdůležitější faktory ovlivňující výrobní a ekonomické výsledky. Zajištění pravidelné reprodukce je jednou ze základních podmínek úspěšného chovu (Louda, 2008; Skládanka a kol., 2014). Nicméně dlouhodobá genetická selekce na produkční znaky (zejména na mléčnou užitkovost) negativně ovlivnila plodnost a reprodukci (Ma a kol., 2019; Brito a kol., 2021).

Základním ukazatelem dobré reprodukce stáda je stav, kdy se nám jalovice raných plemen otelí ve stáří kolem 24 měsíců (Burdych a kol., 2021), kdy užitkové plemenice dají za život 5-6 telat při plnohodnotných laktacích a kdy vyřazování plemenic pro poruchy plodnosti nepřesáhne 10 % z celkového počtu brakovaných plemenic (Burdych a kol., 1995).

Pro dobrou reprodukci dojníc se využívá inseminace. Ta je dnes celosvětovým standardem v chovu dojníc. Již na počátku 20. století znamenal vývoj inseminace revoluci v technologii reprodukce skotu. (Moore a Hasler, 2017). Většina inseminací, až 95 %, se provádí ze zamraženého spermatu od plemenných prověřených býků (Chupin a Schuh, 1995).

Neplodnost představuje pro chov dojeného skotu zásadní problém, protože s ní spojené prodloužené intervaly mezi oteleními, snížená mléčná užitkovost a zvýšená míra brakace přispívá k obrovským ekonomickým ztrátám (Bekara a Bareille, 2019). Příčiny neplodnosti jsou různé. Kromě správného ovariálního cyklu, účinné detekce

říje a dobrého řízení chovu je pro správnou reprodukční výkonnost důležitá zdravá děloha (Walsh a kol., 2011; Lonergan a kol., 2018). Z mnoha studií je patrné, že hlavní příčinou zhoršeného zdraví dělohy je infekce a zánět endometria během poporodního období (Galvão a kol., 2010; Kasimanickam a kol., 2014; Peter a kol., 2015).

1.3.1 Reprodukční ukazatele

Výsledky reprodukce jsou velmi důležité. Proto máme několik ukazatelů, které nám zhodnotí správnou reprodukci.

Zabřezávání po 1. inseminaci a po všech inseminacích – vyjadřuje se procentem krav, které skutečně zabřezly.

Inseminační interval – vyjadřuje se počtem dnů, které uběhly od porodu do první inseminace. Délka závisí na průběhu involuce pohlavních orgánů, obnovení ovariálních cyklů a projevu říje. Toto období trvá většinou 6–8 týdnů, přesná doba by se měla pohybovat mezi 65–80 dny.

Servis perioda – je nejvýznamnější ekonomický ukazatel a vyjadřuje se počtem dnů, které uběhly od porodu do inseminace, po které plemenice zabřezla. Ideální hodnota je 85 dní, nicméně u vysokoužitkových krav tato hodnota může být vyšší. Ukazuje to i rozdíl mezi mléčným a kombinovaným plemenem. V České republice se u plemene holštýn servis perioda pohybuje na úrovni 115, zatímco u kombinovaného českého strakatého skotu na úrovni 105 dní (Burdych a kol., 2021).

Inseminační index – Stanovuje se tak, že se počet všech inseminací u zabřezlých plemenic vydělí počtem zabřezlých plemenic. Velmi dobrý index u krav je do 1,6 a u jalovic do 1,2.

Natalita krav – vyjadřuje se počtem telat narozených za jeden rok od 100 krav. Velmi dobrá natalita je nad 95 %. Nevyhovující je pod 80 %.

Počet živě odchovaných telat na 100 krav – nejobektivnější ukazatel úrovně reprodukce stáda. Neměl by se pohybovat pod dolní hranicí natality krav.

Mezidobí – vypočítá se jako aritmetický průměr mezi dvěma porody krav neboli období od porodu do porodu. Velmi dobré trvá 365–380 dnů, nevyhovující nad 405 dnů.

Interinseminační interval – měl by být shodný s délkou říjových cyklů u přebíhající se plemenic. Zkrácené cykly trvají pod 18 dnů, normální cykly trvají 18–25 dnů a prodloužené trvají nad 25 dnů (Coufalík, 2013; Burdych a kol. 2021).

1.3.2 Pohlavní dospělost

Pohlavní dospělost můžeme definovat jako období, kdy jedinci obou pohlaví začínají vlivem endokrinologických změn v organismu produkovat zralé a oplození schopné samčí nebo samičí buňky (Louda, 2008; Rysová, 2017). Jedná se o celkem kritické období v životě plemence (Hardy a Norman, 2013). Celý proces je pozvolný a nazýváme ho také pubertou. Mimo jiné je doprovázena řadou změn v chování a utváření zevnějšku. (Louda, 2008). Důležitým faktorem je věk ve vztahu k úspěšné reprodukci, délce produktivního života a ziskovosti v chovech skotu (Perry, 2016).

Pro průmysl s hovězím masem je důležité dosažení pohlavní dospělosti u jalovic dostatečně brzy, aby dokázaly včas zabřeznou a do věku 24-25 měsíců se poprvé otelit. Proto by měly jalovice zabřeznout do 15 měsíců věku (Coufalík, 2013; Perry, 2016). Studie naznačují, že několik prvních pohlavních cyklů jalovic po pubertě může být méně plodných, proto je ideální dosažení puberty do věku 12-13 měsíců, aby v 15 měsících věku byly březí (Roberts a kol., 2018). V porovnání s údaji z České republiky je věk trochu odlišný. Odborný článek od Rysová (2017) říká, že pohlavní dospělost je u skotu mezi 8.-12. měsícem věku jedince, to potvrzuje i práce od Loudy (2008) a navíc záleží na živé hmotnosti, která by měla být alespoň 40 % z konečné živé hmotnosti, dále na plemeni, tělesném rámci a technologii chovu (Rysová, 2017).

Ačkoli je časné dosažení puberty důležité a je spojováno s potencionálně delší reprodukční dobou, předčasná puberta může být nežádoucí pro setrvání jalovic ve stádě (Larson a kol., 2016). V práci Piccolo a kol. (2018) zjistili, že jalovice již ve věku 120 dní zahájily cyklus, pokud byly vystaveny býkovi ve stáří 12 měsíců. Časná březost vede ke snížení schopnosti jalovice dosáhnout růstového potenciálu, často mají problémy s dystokií při otelení (těžký průběh porodu) a v konečném důsledku vedou k vyřazení jalovic ze stáda.

Je tedy nutné, aby před dosažením pohlavní dospělosti byli od sebe odděleni býčci a jalovičky. V tomto období se zvířata ještě k plemenitbě nevyužívají. Důvodem je nedostatečný tělesný vývoj (Rysová, 2017).

1.3.3 Chovatelská dospělost

Věk, ve kterém se skot využívá k přirozené plemenitbě bez negativního vlivu na dokončení růstu a vývinu. Nástup chovatelské dospělosti závisí na plemenné příslušnosti, úrovni výživy a managementu stáda (Louda, 2008). Rozmezí je mezi 12-20 měsíci, ideální je kolem 15 měsíce věku (Wathes a kol., 2014; Rysová, 2017). Jalovice by při prvním zapuštění měla dosahovat 65–75 % požadované hmotnosti v dospělosti.

Hmotnosti je v tomto případě důležitější než věk. Například u plemene český strakatý skot by hmotnost jalovic měla být 400 kg a přibližný věk 14 až 18 měsíců (Skládanka a kol., 2014).

1.3.4 Poruchy reprodukce

Poruchy reprodukce mohou limitovat výkonnost celého stáda. Celkový zdravotní stav zvířat může mít vliv na reprodukční schopnosti, nicméně poruchy reprodukce neovlivňují celkový zdravotní stav zvířete. Jedná se většinou o patologické stavy, které narušují pohlavní aktivitu a zabřeznutí. Mezi morfologické anomálie můžeme zařadit například freemartinismus, který se vyskytuje u různopohlavních dvojčat, kdy testosteron od samce proniká do krve samice a zabraňuje správnému vývinu samičích pohlavních orgánů. Dalším onemocněním může být pneumovagina, která souvisí s hromaděním vzduchu v pochvě. Významné poruchy jsou spojené s pohlavním cyklem. Jde většinou o poruchy na ose hypothalamus-hypofýza-ovaria, kdy nedochází k normálnímu vývoji folikulu a dochází k poruchám ovulace. Můžeme sem zařadit acyklii, při které ovariální cyklus nemá obvyklý průběh. Tichá říje, která není doprovázená vnějšími projevy a erotizací. Syndrom ovariálních cyst, které jsou perzistentní po dobu 10 a více dní při absenci žlutého tělíska (CL). Dále můžeme zmínit i záněty pohlavních orgánů, jako je akutní poporodní endometritida a metritida, vyskytující se ihned po porodu a jedná se o zánět děložní stěny. Chronická endometritida, která se vykytuje od 3.-4. týdne od porodu a často navazuje na poporodní endometritidu. Pyometra je další stádium chronické endometritidy. Jedná se o přetrvávání hnisavého obsahu v děloze v přítomnosti perzistujícího CL. Poslední záněty mohou být u vaječníků, vejcovodů a pochvy (Hofírek a kol., 2009; Coufalík, 2013).

1.4 Trávicí soustava

Trávicí soustava umožňuje přijímání a trávení potravy, vstřebávání důležitých živin využitelných organismem a v poslední řadě vylučuje nestrávené zbytky potravy z těla ven (McWilliams a Karasov, 2001; Marvan a kol., 2011). K zachování života je zapotřebí, aby zvířata dokázala využít nezbytné živiny z krmiva (Reece, 2011).

V důsledku přizpůsobení přijímání rozdílné potravy došlo během fylogeneze k druhovým rozdílům. Například u býložravců, mezi které patří skot, došlo k většímu vývinu slinných žláz a jinému uspořádání zubů, než je tomu u masožravců. Dalším rozdílem je zvětšení orgánů-předžaludku, na rezervoár potravy, do kterého mohou při-

jímat velké množství rostlinné potravy určené k trávení. Následně došlo i k prodloužení střeva, ve kterém se potrava bohatá na vlákninu tráví i několik dní (Marvan a kol., 2014).

V trávicí soustavě přežvýkavců žije mnoho mikroorganismů. Bachor přežvýkavců funguje jako anaerobní trávicí komora, kterou z 95 % obývají bakterie, archea, houby, a prvoci. Jejich hlavní úlohou je rozklad polysacharidů rostlinných buněčných stěn, celulózy a hemicelulózy na energii, pomocí enzymů, které mikroorganismy produkují (Russell a Rychlik, 2001; Krause a kol., 2003; De Nardi a kol., 2016).

Důležité je složení a rozmanitost mikroorganismů. Odhaduje se, že v trávicím traktu žije přes 5 000 druhů mikroorganismů. Složení závisí na plemeni, věku, vnějším prostředí a výživě. Nejosídlenější je bachor, pak tlusté střevo. Jejich správné složení a množství zajišťuje homeostázu živočišného organismu, a navíc ovlivňuje jeho normální fyziologický stav (Rey a kol., 2013; Wang a kol., 2019; Cholewińska a kol., 2020).

Výslednými produkty jsou těkavé mastné kyseliny (TMK), především propionát a butyrát, které jsou následně absorbovány skotem pro energetický metabolismus a syntézu bílkovin (Islam a Lee, 2018; Mamuad a kol., 2019).

Základ trávicí soustavy tvoří trávicí trubice, ke které patří dutina ústní (jazyk, zuby), jícen, předžaludky (čepec, bachor a kniha), vlastní žaludek (slez), tenké střevo, tlusté střevo a konečník. Dále do trubice ústí velké žlázy, jako jsou slinné žlázy, játra a slinivka břišní (Marvan a kol., 2011; Reece, 2011; Hulsen a Aerden, 2014).

1.4.1 Trávicí ústrojí

Trávicí trubice se rozkládá od dutiny ústní až po konečník. Přijatá potrava je vlastně stále mimo tělo. K tomu je potřeba, aby v trávicí soustavě došlo ke složitým procesům, které potravu dokáží rozmělnit a mechanicky a chemicky zpracovat (Reece, 2011).

Na počátku je **dutina ústní** (*cavum oris*). Dutina ústní obsahuje jazyk (*lingua*), což je svalový a pohyblivý orgán, nacházející se na spodině ústní dutiny. Je tvořen příčně pruhovanou svalovinou, která je orientována třemi směry a umožňuje velkou pohyblivost a podílí se na příjmu a zpracování potravy. Povrch je tvořen četnými výběžky, zvané nitkovité bradavky, které napomáhají k posunu potravy v ústech a také k péči o vlastní srst (Reece, 2011). Jazyk se rozděluje se na hrot, tělo a kořen jazyka.

Dále v dutině ústní můžeme najít slinné žlázy. Dělíme je na malé a velké slinné žlázy. Ty vytvářejí sekret vhodný pro činnost ústní dutiny, zejména žvýkání a přežvýkování. Usnadňují mechanické zpracování potravy, počátek trávení a polykání soust.

Zvlhčují sliznici a zabraňují vysychání. Sliny (pufr) tvoří voda, anorganické a organické látky. Mezi anorganické látky patří kationty sodíku, draslíku, vápníku, magnesia a anionty chlóru, jódu, hydrogenuhličitany a fosfáty. Z organických látek obsahují sliny glykoprotein mucin. Ten, spolu s fosfáty a hydrogenuhličitany, tvoří nárazníkový systém, který napomáhá k neutralizaci kyselin a přebytků zásad krmné dávky, a tím udržují správnou účinnost enzymu alfa-amylázy a chrání povrch zubů. Významný podíl mají sliny na hospodaření s dusíkem, kdy část močoviny z ornitinového cyklu, která je vylučována slinami, následně slouží bachorovým mikroorganismům jako zdroj dusíku pro syntézu aminokyselin (Jelínek a kol., 2003).

Poslední částí dutiny ústní jsou zuby. Těch je potřeba mechanickému zpracování potravy, ke žvýkání (Jelínek a kol., 2003). Zuby jsou významným orgánem, protože jejich tvar odpovídá potravě, tedy způsobu výživy. Během fylogenetického vývoje došlo k zániku horních řezáků a špičáků (Marvan a kol., 2011). U skotu vykazují zuby rozdílné tvary řezáků, špičáků, třenáků a stoliček. Zubní oblouk u skotu je anizognátní, tzn. zuby horní čelisti se nekryjí se zuby dolní čelisti (Červený a kol., 1999). Skot má místo horních řezáků na horní čelisti skusnou desku a má celkem 32 zubů (Reece, 2011).

Hltan (*pharynx*) spojuje ústní dutinu s jícnem a nosní dutinu s hrtanem. Dělíme ho na ústní, nosní a hrtanovou část. Sliznice nosní části hltanu je vystlaná víceřadým cylindrickým epitelem s řasinkami, zatímco sliznice ústní a hrtanové části je pokryta vícevrstevným dlaždicovitým epitelem (Marvan a kol., 2011).

Jícen (*esophagus*) spojuje hltan s bachorem. Prochází dutinou hrudní ve středohrudním prostoru a otvorem v bránici (Reece, 2011). Ústí do bachorové předsíně v podobě nálevky. Je přizpůsobený k posouvání potravy směrem do žaludku, ale i naopak. Délka dosahuje 90-100 cm. Stěna jícnu je tvořena sliznicí z vícevrstevného dlaždicovitého epitelu a svaloviny, která je příčně pruhovaná a umožňuje rejekci sousta do ústní dutiny k přežvýkování. Stěna jícnu má schopnost se roztahovat při polykání sousta. U skotu až na 13-17 cm (Marvan a kol., 2011).

Žaludek (*gaster*) skotu je vícekomorový. Představuje předžaludky (bachor, čepce, knihu) vystlané bezžláznatou sliznicí a vlastní žaludek (slez). Žaludek skotu je uzpůsobený k trávení především objemné rostlinné potravy. Umožňuje zvířatům přijmout velké množství potravy, které pak následně přežvykují (Marvan a kol., 2011).

Bachor (*rumen*) je z předžaludků největší, vyplňuje levou polovinu břišní dutiny. Objem dosahuje 80-120 litrů. Stěna bachoru je asi 5 mm tlustá, sliznice je bez žláz a

má špinavě zelenou barvu. Je pokrytá vícevrstevným dlaždicovitým epitelem, který má resorpční i metabolickou funkci (Marvan a kol., 2011).

Bachor je specializovaný orgán, který se dále člení na bachorovou předsíň, dorzální a ventrální bachorový vak a dva slepé vaky. Zároveň je první komorou trávicí trubice přežvýkavců a umožňuje dojnicím získávat potravu z nestrávitelných rostlinných vláken a buněčných složek. Bachorová flóra přežvýkavců se skládá z bakterií, prvoků a hub a obsah bachoru se u jednotlivých zvířat liší. Výzkum interakce bachorové flóry s hostitelským přežvýkavcem může zlepšit využití krmiva a produkci mléka, což v budoucnu přinese významné výsledky (Sasikumar a Dharumadurai, 2023). Bakterie se rozdělují podle odbourávání jednotlivých živin na proteolytické, celulolytické a amylolytické (Strapák a kol., 2013).

Předžaludek se nikdy zcela nevyprazdňuje, protože ve ventrálním bachorovém vaku vždy zbyde část obsahu z předchozího krmení a nové se na něj vrství. Relativní stálost bachorového prostředí zajišťují motorické pohyby, kdy dochází k důkladnému promíchání potravy a mechanickému zpracování. Celá podstata spočívá v tom, že dochází ke smršťování dorzálního a ventrálního vaku, a tak se potrava přemísťuje a zároveň mísí. Narušení nebo zastavení peristaltických pohybů může znamenat vážné poruchy. Je tedy potřeba značná energie k vykonání správných a pravidelných pohybů (Jelínek, Koudela a kol., 2003).

Některé studie odhalily, že faktory, včetně diety, krmných aditiv, genetiky hostitele, věku a fyziologického stavu, ovlivňují bachorovou mikroflóru, charakteristiky bachorové fermentace a produkci metanu (Zhu a kol., 2017.; Malmuthuge a Guan, 2017.; Biswas a kol., 2018.; O'Hara a kol., 2020.; Miguel a kol., 2021).

Čepec (*reticulum*) je z předžaludků nejmenší. Je spojen s bachorem čepcobachorovým ústím, s knihou zas čepcoknihovým otvorem (Marvan a kol., 2011). Díky kontrakcím vytlačuje plovoucí materiál proti otvoru jícnu a ten naseje sousto k přežvýkování (Hulsen a Aerden, 2014). Pohyb čepce probíhá po stěnách, objem se zmenší až o jednu třetinu a tekutý obsah je vtlačen do knihy. Při druhé kontrakci se objem vytlačuje do bachorové předsíně. Po ochabnutí stěn se čepec opět naplní obsahem z bachoru (Jelínek a kol., 2003).

Kniha (omasum) má oválný až kulovitý tvar. Stěna je tvořena záhyby, které se podobají listům knihy. Listy oddělují mezilistové štěrbiny, kde se drobné části potravy drtí na ještě jemnější (Marvan a kol., 2011). Kniha hraje důležitou roli při vstřebávání živin z potravy, jako je voda, těkavé mastné kyseliny, minerální látky a aminokyseliny

(Ali a kol., 2006). Ve srovnání s bachorem má větší schopnost absorbovat krátké peptidy (Matthews a Webb, 1995).

Vlastním žaludkem skotu je **slez** (*abomasum*). Má hruškovitý tvar a u novorozenců bývá větší než celý předžaludek. S knihou komunikuje pomocí knihoslezového ústí (Marvan a kol., 2011). Slez je posledním žaludečním oddílem u přežvýkavců. Je to sekreční žaludek, anatomicky a funkčně se podobá žaludku monogastrů (Gaowa a kol., 2021). Slez novorozených telat je jediným plně vyvinutým trávicím orgánem po narození. Až postupem času, se zvyšujícím se příjmem suchého krmiva, se začíná rozvíjet bachor (Diao a kol., 2019). Stěna slezu je podobná jednoduchému žaludku a sliznice je žláznatá, hebká a lesklá (Marvan a kol., 2011). *Abomasum* má schopnost zpracovávat velké množství bakterií. Vylučuje totiž lysozym, který účinně rozkládá stěny bakterií a své mikroby může strávit (Reece, 2011; Dayyani a kol., 2013). Podle Leiovy studie (2018) je *Lactobacillus* prospěšná bakterie, která snižuje pH ve slezu a funguje jako bariéra proti přenosu mikroorganismů do zadní části střeva u mladých přežvýkavců.

Střevo (*intestinum*) je nejdelší úsek trávicí trubice. Je přizpůsobené k trávení potravy, vstřebávání základních složek jako jsou minerální látky a voda. Navíc zbavuje tělo nestrávených zbytků (Marvan a kol., 2011).

Střevní mikroflóra je velmi složitý a rozmanitý mikroeosystém, který je spojen s fyziologickými funkcemi hostitele, například metabolismem, regulací imunitního systému, růstem a vývojem a produkční výkonností a samozřejmě s celkovým zdravotním stavem hostitele (Lee a Hase, 2014; Myer a kol., 2015; Noel a kol., 2019).

Střevo rozdělujeme na tenké a tlusté. **Tenké střevo** (*intestinum tenue*) je důležité pro trávení a vstřebávání. Navazuje na slez, celková délka u skotu dosahuje 30-50 metrů a dělí se na dvanáctník, lačník a kyčelník. Do dvanáctníků ústí žlučovod a slinivkový vývod. Lačník je z hlediska trávení a vstřebávání nejdůležitější úsek střeva a vytváří četné kličky. Kyčelník je nejkratší a vyústí do otvorem do slepého střeva (Marvan a kol., 2011). V tenkém střevě dochází k několika pohybům. Segmentační pohyby se podílejí na promíchání střevního chymu s trávicími šťávami. Uskutečňují se střídavým smršťováním a ochabováním kruhové svaloviny. Kývavé pohyby probíhají oběma směry a může za to podélná svalovina. Střevo se zužuje a prodlužuje, pak rozšiřuje a zkracuje. Peristaltické pohyby slouží k posunu obsahu a zvyšují resorpci. Pohyby klků urychlují vstřebávání látek (Jelínek a kol., 2003).

Tlusté střevo (*intestinum crassum*) začíná u kyčelníkového otvoru u slepého střeva a končí řitním otvorem. Má tři odlišné části – slepé střevo, tračník a konečník. Tračník skotu se v průběhu dělí na vzestupný, příčný a sestupný. Je mohutně vyvinutý s četnými kličkami. Konečník je koncový úsek tlustého střeva. Hromadí se zde nestrávené zbytky potravy a formují se výkaly. Konečník postupně přechází v konečnickovou výduť, zúžením na řitní kanál, který se navenek otevírá na řitní otvor (Marvan a kol., 2011).

1.4.2 Metabolismus základních živin

Sacharidy, mezi které patří cukr, škrob, celulóza a pektiny, se v bачoru rozkládají na jednoduché monosacharidy-glukózu. Vzhledem k anaerobnímu prostředí, které v bачoru je, dochází pomocí mikroorganismů k fermentaci a z glukózy vzniká oxid uhličitý (CO_2), metan (CH_4) a těkavé mastné kyseliny (TMK) (Strapák a kol., 2013).

Škrob je důležitým zdrojem energie. Je zásobní látkou rostlin, sloužící jako potrava pro přežvýkavce. Hydrolýzou se rozpadá na maltózu, disacharid, a následně na glukózu. Glukóza tvoří glykogen, který se skladuje v játrech a představuje sacharidovou rezervu u zvířat. Zároveň tvoří prekurzor pro glycerol. Celulóza tvoří strukturální složku rostlin a je stravitelná pouze za pomoci mikrobiálního trávení v bачoru (celulotických enzymů). Hydrolizuje se až na TMK (Reece, 2011).

Mezi TMK, které se vytvářejí fermentací v bачoru, můžeme zařadit kyselinu octovou, propionovou a máselnou. Kyselina octová se krví dostává do mléčné žlázy, kde slouží pro syntézu mléčného tuku. Kyselina propionová se krví dostává do jater, kde se glukoneogenezí vytvoří glukóza. Kyselina máselná slouží jako energetický zdroj (Strapák a kol., 2013).

Bílkoviny tvoří jednu z nejdůležitějších živin pro přežvýkavce. Po vstupu do bачoru jsou postupně hydrolyzovány mikroorganismy peptidy a dále pak na volné aminokyseliny (AMK) a amoniak (čpavek). Část amoniaku je použita na tvorbu mikrobiálního proteinu, který je následně v dalších částech trávicího traktu stráven (Choi a kol., 2002). Nedegradované dusíkaté látky prochází skrz bачor a rozkládají se až v tenkém střevě na aminokyseliny (Strapák a kol., 2013). U přežvýkavců tvoří zdroj bílkovin mimo jiné i mikroorganismy trávicího traktu (Jelínek a kol., 2003). Volné aminokyseliny představují prekurzory mléčných bílkovin, jak uvádí Tagari a kol. (2008) a bачor spolu s tenkým střevem patří mezi hlavní části trávicího traktu, kde se tyto prekurzory vytvářejí a následně vstřebávají (Zhao a kol., 2012).

Lipidy představují koncentrovaný zdroj energie, tělesných zásob tuku a mléčného tuku. Nezbytné jsou také pro vitaminy rozpustné v tucích (A, D, E, K) (Hofírek a kol., 2009). Triacylglyceroly v bacheru podléhají hydrolyze na glycerol a mastné kyseliny, kterou způsobují bacherové mikroorganismy. Glycerol může být fermentován až na kyselinu propionovou. Některé nenasycené mastné kyseliny mohou být v bacheru hydrogenovány na nasycené mastné kyseliny (Reece, 2011).

Pomocí žlučových solí a fosfolipidů přecházejí do tenkého střeva tuky v rozpustné formě. Za těchto podmínek se vstřebává i kyselina stearová. U vysokoprodukčních dojnic bylo zjištěno, že je důležité, aby se co nejvíce tuků vstřebávalo až v tenkém střevě (Hofírek a kol., 2009).

1.5 Krmná dávka

Total Mixed Ration (TMR) neboli směsná krmná dávka, je způsob krmení převážně dojného a kombinovaného skotu. Jedná se o homogenní směs, při které se smíchají objemná a jadrná krmiva, minerální a vitaminové doplňky. Díky TMR jsme schopni dát dojnícím na žlab veškeré živiny, které potřebují. Součástí je i vláknina, kterou dělíme na hrubou a strukturální. Díky té strukturální docílíme pravidelného přežvykování dojnic, správné produkce slin, činnosti předžaludků-dráždění receptorů stěny předžaludku (Rytina, 2003).

Systém krmení TMR vedl v minulosti k vytvoření speciálních míchacích vozů, které umožňují jednotlivé komponenty správně promíchat a následně vyložit na krmný stůl před dojnice. V souvislosti se správným mícháním nicméně závisí na pořadí nakládání jednotlivých komponentů, době míchání a typu míchacího vozu (horizontální nebo vertikální míchání). Například příliš dlouhá doba míchání, která je způsobena obsluhou má za následek snížení velikostí částic, především strukturální vlákniny, a to s sebou nese pokles mléčného tuku i zdravotní komplikace. Platí pravidlo, že nejprve by se do vozu měly přidávat komponenty s nízkou hustotou a většími částicemi až poté komponenty s vyšší hustotou a menšími částicemi. TMR umožňuje výhodnější skupinové krmení dojnic a fakt, že po celou dobu dojnice mohou konzumovat nutričně vyváženou stravu (Schingoethe, 2017).

1.5.1 Jadrná krmiva

Jadrná krmiva jsou charakteristická nízkým obsahem vody a s obsahem vlákniny pod 170 g v 1 kg sušiny. Ve výživě skotu mají významnou úlohu, protože mají vyšší koncentraci energie v krmné dávce (KD). Jejich užití v TMR závisí na kvalitě objemných

krmiv, požadované užítkovosti a koncentraci živin v krmné dávce. Množství jádra, které by mělo být zařazeno do TMR na každý litr nadojeného mléka nad základ krmné dávky by měl být 0,5 kg (Strapák a kol., 2013).

Jadrná krmiva můžeme rozdělit na sacharidová a bílkovinná. Sacharidová (glycidová) obsahují lehce rozpustné sacharidy a mají méně dusíkatých látek (NL) (Strapák a kol., 2013), které se podílí i na úhradě bílkovin. Pšenice obsahuje 11-14 % NL, kukuřice jen 9 %. Mezi bílkovinná krmiva zahrnujeme luštěniny (22-26 % NL) a olejninu (22-27 % NL) (Třináctý a kol., 2013).

Správné využití jadrných krmiv zvyšuje produkci mléka a tím i ziskovost farmy (Bargo a kol., 2003). Nicméně příliš velké množství sacharidů z jádra může způsobit změněné složení mikroorganismů což vede k bachorové acidóze (Ramos a kol., 2021).

1.5.2 Objemná krmiva

Pro správný růst zvířat a jejich zdraví je nejdůležitější výroba kvalitních objemných krmiv. Proces, který se uplatňuje při výrobě objemných krmiv, se nazývá silážování. Díky silážování dokážeme udržet a uchovat krmení na delší dobu s nízkou sušinou. Faktory, které mohou ovlivňovat kvalitní krmivo, jsou například druh plodiny, stádium zralosti, sušina při sklizni, délka řezanky, udusání, zakrytí a použití konzervantů (Třináctý a kol., 2013).

Silážování je biochemický proces, kdy bakterie mléčného kvašení v anaerobním prostředí fermentují ve vodě rozpustné cukry na organické kyseliny, na kyselinu mléčnou, která snižuje pH hmoty a ta je následně zakonzervována. Pro celý proces je důležité při naskladnění hmotu správně udusat, aby se vytlačil veškerý vzduch. Bakterie způsobují dva typy kvašení, homofermentativní a heterofermentativní (Třináctý a kol., 2013). Cílem silážování je výroba kvalitní siláže s vysokým obsahem živin a dobrými dietetickými vlastnostmi s dobrou chutností (Gallo a Petrikovič, 2002).

1.5.3 Optimální složení KD

Složení KD zahrnuje několik faktorů, na které je potřeba brát zřetel. Rozhodující je především obsah sušiny, který závisí na kvalitě a objemu jak jadrných, tak objemných krmiv v KD. Při sestavování KD bychom měli z živinového hlediska a ekonomické efektivity výroby mléka nejprve zařadit objemná krmiva a poté zbývající živiny dle výpočtu potřebné energie, doplnit jádrem (Strapák a kol., 2013).

Pokud bychom chtěli zařazovat do krmné dávky jadrná krmiva, musíme zajistit to, aby prošla předžaludkem s co nejmenšími ztrátami. Tepelnou úpravou jadrných

krmiv docílíme zvýšení by-pass proteinu, který se stráví až v postruminální části trávicího traktu. Ušetří se tím živiny, které by bachorová mikroflóra odčerpala pro svou potřebu (Třináctý a kol., 2013).

Krmná dávka by měla obsahovat množství sušiny mezi 45 % a 60 % (Schingoethe, 2017). Nižší obsah sušiny, při zkrmování většího množství silážovaných krmiv a krmiv která jsou hodně mokrá, může znamenat horší zaplnění střev (Lahr a kol., 1983; Schnigoethe a kol., 2009).

Pro sestavení správné KD je potřeba znát živinové zastoupení jak objemných, tak i jadrných krmiv. U objemných krmiv rozhoduje doba sklizně, která je základním předpokladem pro vysokou produkční účinnost siláže a kvalita fermentačních procesů při silážování. Posouzení živinové kvality siláží záleží na netto energii laktace (NEL) neutrálně detergentní vláknině (NDV), dusíkatých látkách (NL), vodorozpustných cukrech a škrobu. Detailní rozbor krmiv představuje stravitelnost NDV a degradovatelnost NL v bachoru (Mitrík, 2018).

1.5.4 Minerální látky a vitaminy

Minerální látky jsou anorganické komponenty krmiva. Jsou součástí chemických sloučenin v těle a také fungují jako katalyzátory chemických reakcí. Dělíme je na makroprvky a mikroprvky. Makroprvky je potřeba dodávat organismu v poměrně velkých dávkách (vápník, fosfor, sodík, chlór, draslík, hořčík a síra). Patří ke strukturálním elementům kostí, jsou součástí tělních tekutin, podílejí se na acidobazické rovnováze, udržují osmotický tlak a přenášejí nervový vzruch. Mikroprvky jako kobalt, mangan, měď, molybden, selen, zinek, chróm a fluór, jsou potřebné v malém množství. Jsou součástí tělních tekutin a mohou být katalyzátory chemických reakcí (Recee, 2011).

Nedostatek vápníku (Ca), fosforu (P) a magnesia (Mg) v předporodním období, způsobuje hypokalcémii, metabolické onemocnění. Proto by krmná dávka měla být vyrovnaná a na minerály bohatá. Draslík (K) při vysoké hladině v krmné dávce naopak negativně ovlivňuje acidobazickou rovnováhu u suchostojných krav a zhoršuje uvolnění vápníku z kostních rezerv (Mušínská, 2018). Nedostatek fosforu (P) se nevyskytuje tak často. Pokud k tomuto stavu dojde, může to ovlivnit průběh trávení, snižuje se produkce, zhoršuje plodnost a onemocnění paznehtů (Illek, 2016). Selen (Se) je ve výživě důležitý. Spolu s vitamínem E tvoří antioxidační systém. Má také vliv na kvalitu oocytů a embryí. Je obecně známo že nedostatek selenu se nachází v píci, vyšší koncentrace je v jadrných krmivech. Nedostatek Se se projevuje už v poporodním období, kdy se může zvýšit výskyt zadržené placenty a metritida. Dále to má vliv i na

narozená telata, která mají sníženou hmotnost a životaschopnost. Navíc při sání ko-lostra se rychleji unaví a nepřijmou dostatečné množství živin a imunoglobulinů (Illek, 2017).

Vitaminy jsou organické látky, které jsou katalyzátory metabolismu v podobě ko-enzymů. Dělí se na rozpustné v tucích (A, D, E, K) a ve vodě (vitaminy skupiny B a vitamin C) (Reece, 2011).

1.5.5 KD pro jalovice před zapuštěním

Vývin jalovic musí být rovnoměrný a postupný, bez výkyvů. Pro optimální růst je dů-ležitý přísun bílkovin. V případě nedostatku se může zpomalit růst, začne se ukládat tuk do zásob. Jalovice bude mít požadovanou hmotnost, ale nebude mít dostatečnou výšku těla (tělesný rámec) (Strapák a kol., 2013). Po odstavu jalovic je třeba naplno využít jejich potencionální růst a nastavit správné krmení. Cílem je, dosáhnout 55 % hmotnosti v dospělosti jalovice při zapuštění ve věku 13-15 měsíců a 85 % celkové hmotnosti při první otelení ve věku 22-24 měsíců (Heinrichs a Hargrove, 1987).

1.5.6 KD pro březí jalovice a suchostojné krávy

Jalovice by měly být 30-45 dní před otelením krmeny stejnou krmnou dávkou jako krávy před porodem. Aby se adekvátně zvětšil objem střev (Erickson a Kalscheur, 2020).

KD u suchostojných krav a vysokobřezích jalovic (VBJ) při délce březosti 240 dní by neměla obsahovat nadměrné množství energie, která se vyskytuje v kukuřičné siláži nebo jaderných krmivech. Nadměrný příjem energie v tomto období před poro-dem vede ke ztučnění dojníc a jalovic a může to mít katastrofální následky spojené s edometritidou. Pokud by dojnice dostala více energie než potřebuje, došlo by k in-voluci dělohy a zpoždění první ovulace o 20-30 dní (Coufalík, 2013).

1.5.7 KD pro rozdoj dojníc

Nejkritičtější období pro dojnici je od otelení do vrcholu laktace. V tomto období je složení KD velmi důležité a vyvážené. Začátek laktace je charakterizován zvyšující se energetickou potřebou spojenou s rychlým nárůstem mléčné užitkovosti což může vést k negativní energetické bilanci (NEB), mobilizaci tělesných rezerv a změně složení mléka (Bjerre-Harpøth a kol., 2012).

Tomuto období, během rozdoje, je zapotřebí věnovat zvýšenou pozornost co se týče složení (KD), aby se předešlo metabolickým poruchám. Může to mít vliv na celé období laktace (Godde a kol., 2019). Energie a dusíkaté látky jsou dva faktory, které

ovlivňují množství vyprodukovaného mléka. Dojnice s vysokou produkcí by na začátku laktace neměla dostávat nebílkovinný dusíkaté látky (močovina), ale do krmné dávky by měly být zařazeny dusíkaté látky, které jsou zároveň degradovatelné (PDIM) i nedegradovatelné (PDIA) v bachoru (Clark a Davis, 1980).

1.5.8 KD pro vrchol laktace

Sestavení krmné dávky pro dojnice na vrcholu laktace vyžaduje určitou znalost všech živin, které mléčná žláza potřebuje k produkci. Patří mezi ně aminokyseliny, sacharidy, tuky, minerální látky, vitaminy a hlavně voda. Pochopení fyzikálních vlastností a jejich vzájemného působení je pro úspěšné krmení dojníc zásadní (Erickson a Kalscheur, 2020).

1.6 Vliv krmné dávky na produkci

Rozhodujícím faktorem ovlivňující užitkovost mléka je složení krmné dávky. Užitkovost nejvíce ovlivňuje výživa dojníc ve fázi zasušení, tranzitní fázi a na začátku laktace, kdy dojnice produkuje nejvíce mléka. Důležitý je denní příjem sušiny. Dojnice by měla přijmout za den asi 3,5-4 % své tělesné hmotnosti. (Dojnice 600 kg živé hmotnosti, by měla přijmout 26 kg/den sušiny). Krmná dávka ovlivňuje nejen užitkovost, ale také obsah tuku v mléce. Prekurzorem tuku je kyselina octová a ta se tvoří v bachoru z vlákniny (Strapák a kol., 2013).

1.7 Vliv krmné dávky na reprodukci

Krmná dávka obsahující více jak 50 % jadrných krmiv může mít negativní vliv na mikroflóru bachoru i na celkový stav zvířete (Mao a kol., 2016; Fernando a kol., 2010), se zvyšujícím se rizikem poruch reprodukčního systému (Khafipour a kol., 2016).

Při použití nadměrného množství jádra může dojít k bachorové acidóze (překyselení). Krátkodobou acidózu dojnice lehce zvládne díky pufrům obsažených ve slinách, které udrží pH v bachoru na požadované hodnotě 6-7. Nicméně při dlouhodobém působení bachorové acidózy může být ovlivněn celý organismus a nastává metabolická acidóza. Dojnice si udržuje denní užitkovost na vysoké úrovni, ale mléko ztrácí tučnost a ovlivňuje to reprodukci, zejména zvýšení výskytu folikulárních cyst na vaječnících a také embryonální úmrtí (Burdych a kol. 2021).

Nadměrný příjem energie před porodem může způsobit výskyt metritid. Na druhou stranu, pokud by dojnice měla vyšší výdej energie než příjem, nastává NEB. V tomto případě je třeba do krmiva doplňovat monopropylenglykol. Při výskytu NEB před porodem může být zvýšený počet mrtvě narozených telat. Pokud se vyskytne

NEB po porodu, tak příjem živin nestačí na produkci mléka, tím pádem dochází k mobilizaci tukových rezerv a tím ke ztrátě hmotnosti. S tím klesá následné zabřezávání až o 20 % a inseminační index se zvyšuje na 2,5 i více (Coufalík, 2013).

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce bylo zpracování problematiky produkce a reprodukce skotu, která může být ovlivněna složením krmné dávky.

Ve vybraném podniku byla sledována výroba objemných krmiv, složení a postupné zařazování do krmných dávek v jednotlivých fázích výživy. Dále byla sledována dynamika krmné dávky a její vliv na produkci a reprodukci dojníc.

V poslední řadě byla zpracována problematika reprodukce dojníc a jalovic v závislosti na složení krmné dávky.

3 Materiál a metodika

3.1 Charakteristika podniku

Bakalářská práce byla zpracována na farmě Bohunice u Týna nad Vltavou, která patří podniku Kooprodukt a.s., Lišov. Tento podnik spravuje dvě farmy, Bohunice a Horní Slověnice. Informace byly čerpány z farmy z Bohunic.

Celý podnik Kooprodukt a.s., Lišov hospodaří na 2062 ha, z toho je 1733 ha orná půda a 330 ha trvalých travních porostů (TTP). Pod farmu Bohunice spadá pouze 230 ha, zbytek se nachází v katastru Lišova. K dispozici má tedy farma Bohunice 150 ha orné půdy a 80 ha TTP.

V Bohunicích se chová kombinované plemeno českého strakatého skotu. Ve sledovaném období za celý kalendářní rok 2022 bylo v průměru na farmě celkem 168 ks telat, 79 ks jalovic ve věku od 6-12 měsíců, 137 ks jalovic od věku 12 měsíců a 330 ks krav z toho přibližně 286 ks dojících a 44 ks suchostojných. Býci se ve věku 6 měsíců prodávají partnerskému podniku, kde probíhá výkrm.

3.2 Zpracování objemných krmiv

Na 150 ha probíhá pěstování objemných krmiv. V tomto případě se na 72 ha pěstuje vojtěška na siláž s výnosem 8 t/ha a na 78 ha se pěstuje kukuřice na siláž s výnosem 30 t/ha. 80 ha TTP se využívá na výrobu travních siláží a také výrobu sena. **Tabulka 3.1** s přehledem výroby objemných krmiv za rok 2021 a 2022.

Tabulka 3.1 Výroba objemných krmiv farma Bohunice

Rok	Kukuřičná siláž (tun)	Vojtěšková siláž (tun)	Travní siláž (tun)
2021	2600	800	700
2022	3000	900	700

Zdroj: Malecha (2023)

Pro kvalitní silážování jsou určené silážní žlaby, s celkovou kapacitou naskladněné hmoty 6000 tun. Sklizeň vojtěšky probíhá u první seče na začátku května, druhá seč z pravidla koncem července. U trav je to obdobné. Zajímavostí je, že do jedné jámy se kombinuje travní a vojtěšková siláž. Vrstvy se střídají. Kukuřice přichází na řadu koncem září.

Přesný termín sběru plodin nelze jednoznačně určit. Záleží na mnoha faktorech ovlivňující živinové zastoupení v rostlinách, nicméně sklizeň kukuřice na siláž probíhá

v mléčné zralosti. Například roční období, teplota ovzduší, srážky, délka dne, odrůda, choroby a škůdci. Všechny tyto faktory mohou ovlivňovat živinové složení od všeobecně známých hodnot (Mitrík, 2018). Délka řezanky je 2,5 cm u kukuřice a 3-5 cm u travní siláže.

Po navezení hmoty do jámy a následném udusání za cílem vytěsnit co nejvíce vzduchu následuje konzervace. Konzervace objemných krmiv probíhá ve spolupráci s výživářskou firmou Schaumann, která dodává správné konzervanty. Cílem je dosažení nízkého pH pod hodnotu 4,2 a nižší pro úspěšnou fermentaci. Jako konzervanty můžeme používat anorganické kyseliny (HCl , H_2SO_4), bakterie mléčného kvašení (kyselina mléčná, kyselina octová) a enzymy (Mitrík, 2018). V Bohunicích se používají konzervanty od firmy Schaumann. Na vojtěšku a trávy se používá konzervant na bázi homofermentativních bakterií mléčného kvašení Bonsilage Forte, siláž tak zraje 3 týdny. Na kukuřici se používá konzervant na bázi homo a heterofermentativních bakterií mléčného kvašení Bonsilage Fit M, kdy zrání trvá 8 týdnů. Posledním krokem při výrobě objemných krmiv je správné a důkladné zakrytí a utěsnění hmoty.

S problémem, se kterým se potýká farma, je nedostatek orné půdy k pěstování objemných krmiv. S vlastní výrobou si vystačí na půl roku, a proto se musí dovážet objemná krmiva vždy od ledna do konce května z Lišova. Jedná se o množství 60-80 tun každý týden po dobu 5 měsíců, což je odhadem 1400 tun hmoty objemných krmiv. I tento faktor se poté může odrazit v produkčních a reprodukčních ukazatelích.

3.3 Zařazování objemných krmiv do krmné dávky

Pro sestavení správné krmné dávky vypomáhá interní program Taurinut. Na základě předem navolených parametrů, dokáže přesně určit potřebné živiny pro danou kategorii skotu, odchov mladého skotu, zasušené dojnice nebo vysokobřezí jalovice a laktující dojnice.

Pro výpočet se používá norma CNCPS (Cornellský systém výživy přežvýkavců). Tento systém chápe výživu jako dynamický proces. S využitím přesných analýz krmiv, při kterých se zjišťuje zastoupení jednotlivých frakcí sacharidů a NL, dává věrnější pohled na chování krmné dávky v trávicím traktu přežvýkavců. Tím umožňuje přesné sestavení krmné dávky, aby bachor produkoval co nejvíce mikrobiálního proteinu bez zbytečných ztrát (Koukal, 2017).

Zařazení objemných krmiv do krmné dávky předchází správný vývoj předžaludků. Na farmě se malým telatům od věku 5. dne při přechodu z mlezivové výživy na

mléčnou náhražku přidává ke krmení také granulovaná směs (startér) jako doplněk krmiva. Je to z toho důvodu, aby granule zaktivovali stěnu bachoru a také, jak uvádí v práci O'Callaghan a kol. (2016), sypké krmivo umožňuje správný rozvoj mikroflóry, která ovlivňuje následnou produkci TMK podílející se na vývoji papil a střevních klků. Následující tabulky (**Tabulka 3.2, Tabulka 3.3 a Tabulka 3.4**) zobrazují postupné zařazování objemných krmiv do krmné dávky.

Na farmě v Bohunicích je využíváno k dokrmování částí jaderného krmiva pomocí Futterboxů. Jsou to automatické krmné boxy pro jaderná krmiva Dojnice zde dostávají určité množství jadra v závislosti na množství nadojeného mléka. Čím více nadojí, tím více jadra za odměnu dostanou. Dávkování je postupné, řízené automatem. Dojnice nedostane najedou celé množství, vždy se dávkuje postupně v průběhu celého dne.

Množství veškerých komponentů krmné dávky je počítáno na 1 ks/den v kg.

3.4 Sestavování krmné dávky

Krmná dávka pro odchov mladého skotu, jalovice ve věku 6-12 měsíců, dle zadáných údajů do Taurinutu a výpočtu CNCPS viz. **Tabulka 3.2**.

Tabulka 3.2 KD pro odchov mladého skotu-jalovice

Kategorie	Odchov ml. skotu	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	3,00
Technologie chovu	Volné	Seno travní	0,50
Živá hmotnost (kg)	250	Vojtěškotravní siláž	10,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,90	Jádro	0,50
Průměrná teplota	20 °C	Celkem	14,00

Zdroj: Malecha (2023)

S rostoucí živou hmotností jalovic je třeba postupně upravovat a navyšovat krmné dávky. Sušina KD ve 14 kg TMR je 5 kg.

Tabulka 3.3 KD pro odchov mladého skotu-jalovice

Kategorie	Odchov ml. skotu	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	6,00
Technologie chovu	Volné	Sláma ječná	1,00
Živá hmotnost (kg)	300	Travní siláž	6,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,85	Jádro	2,00
Průměrná teplota	20 °C	Celkem	15,00

Zdroj: Malecha (2023)

U starší kategorie je sušina KD v 15 kg TMR 6,7 kg sušiny.

Tabulka 3.4 KD pro odchov mladého skotu-jalovice

Kategorie	Odchov ml. skotu	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	6,00
Technologie chovu	Volné	Sláma ječná	1,00
Živá hmotnost (kg)	450	Travní siláž	10,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,80	Jádro	2,50
Průměrná teplota	20 °C	Celkem	19,50

Zdroj: Malecha (2023)

U větších a starších jalovic je potřeba dodat více dusíkatých látek v podobě většího množství travní siláže, aby byl podpořen vývoj svalstva a kostry. Obsah sušiny v 19,5 kg TMR je 8,5 kg.

Tabulka 3.5 KD pro Březí jalovice

Kategorie	Březí Jalovice	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	3,00
Technologie chovu	Volné	Seno travní	2,00
Živá hmotnost (kg)	500	Sláma pšeničná	3,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,6	Vojtěškotravní siláž	12,00
Průměrná teplota	5 °C	Řepkový extrahovaný šrot	1,20
Délka březosti (dny)	90	Minerální směs (Se)	0,20
		Celkem	21,40

Zdroj: Malecha (2023)

Další kategorií jsou březí jalovice, pro které je potřeba upravit krmnou dávku a ponížít množství kukuřičné siláže a jádra s přidáním minerální směsi. Sušina KD se pohybuje kolem 10,4 kg.

Tabulka 3.6 KD pro zasušené dojnice a VBJ 240. den březosti

Kategorie	Vysokobřezí jalovice	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Travní siláž	20,00
Technologie chovu	Volné	Vojtěšková siláž	20,00
Živá hmotnost (kg)	650	Sláma ječná	2,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,5	Jádro	1,00
Průměrná teplota	20 °C	Celkem	43,00
Délka březosti (dny)	240		

Zdroj: Malecha (2023)

Pro zasušené dojnice a VBJ se KD skládá z vojtěškové siláže, jelikož kukuřičná siláž s sebou nese energii v živinách, kterou v tomto období dojnic/VBJ ve velkém množství nepotřebuje. Docházelo by ke ztučnění dojnic. Kukuřičná siláž se proto v tomto období do KD nezařazuje. Obsah sušiny ve 43 kg TMR je 13,5 kg.

Tabulka 3.7 KD příprava na porod

Kategorie	Zasušené dojnice – příprava na porod	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	8,00
Technologie chovu	Volné	Travní siláž	17,00
Živá hmotnost (kg)	700	Jádro	2,50
Změna hmotnosti (kg/den)	0,05	Celkem	27,50
Průměrná teplota	10 °C		
Délka březosti (dny)	280		

Zdroj: Malecha (2023)

V této fázi je třeba dojnice připravovat na produkční období. Sušina KD je 12,6 kg. Zde se naopak kukuřičná siláž vyskytuje. Je to z toho důvodu, aby nedošlo po porodu k NEB. Strapák a kol. (2013) tvrdí, že v tomto období je třeba držet sušinu KD mezi 10-13 kg.

Tabulka 3.8 KD pro prvotelky a rozdoj dojníc

Kategorie	Laktující dojnice	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	33,00
Technologie chovu	Volné	Jetelová siláž	10,00
Pořadí laktace	1	Kukuřičný lepek	4,00
Živá hmotnost (kg)	700	Melasa řepná	1,00
BCS v době porodu	3,7	Jádro	5,00
Změna hmotnosti (kg/den)	-0,31	Jádro Futterbox	3,00
Porodní hmotnost telete	40 kg	Celkem	56,00
Normovaná laktace	9000 kg/305 dnů		
Laktační den	55		
Předpoklad. Produkce	35,1 kg/den		
Mléčný tuk	38,4 g/kg mléka		
Mléčná bílkovina	30,9 g/kg mléka		
Průměrná teplota	7 °C		

Zdroj: Malecha (2023)

Následující fáze výživy je rozdoj dojníc a prvotelky. Je to začátek produkčního období, tudíž vstupních parametrů pro sestavení KD přibývá. BCS (body condition score, tělesná kondice skotu), porodní hmotnost telete, normovaná laktace (reálný cíl dosažení), laktační den, následně je vypočítaná předpokládaná produkce za den, mléčná bílkovina a tuk. Pro všechny tyto parametry je potřeba nadefinovat správnou KD s optimálním zastoupením živin. Sušina této KD je 25 kg. Důležité je, aby dojnice neztratila tělesnou hmotnost po porodu.

Tabulka 3.9 KD pro vrchol laktace

Kategorie	Laktující dojnice	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Jetelová siláž	13,00
Technologie chovu	Volné	Kukuřičná siláž	32,00
Pořadí laktace	3	Kukuřičný lepek	4,00
Živá hmotnost (kg)	700	Melasa řepná	1,00
BCS v době porodu	3,5	Jádro	5,50
Změna hmotnosti (kg/den)	0,24	Jádro Futterbox	3,00
Porodní hmotnost telete	35	Celkem	58,50
Normovaná laktace	9500 kg/305 dnů		
Laktační den	160		
Předpoklad. Produkce	32,0 kg/den		
Mléčný tuk	41,0 g/kg mléka		
Mléčná bílkovina	34,0 g/kg mléka		
Průměrná teplota	5 °C		

Zdroj: Malecha (2023)

Další důležitou KD je vrchol laktace. V této fázi se dojnice po dosažení vrcholu udržují co nejdéle. Sušina KD je 26 kg.

Tabulka 3.10 KD pro konec laktace

Kategorie	Laktující dojnice	Krmivo	Množství (kg)
Užitkový typ	Kombinovaný	Kukuřičná siláž	20,00
Technologie chovu	Volné	Vojtěškotravní siláž	29,00
Pořadí laktace	3	Kukuřičný lepek	2,00
Živá hmotnost (kg)	700	Jádro	4,00
BCS v době porodu	3,5	Celkem	55,00
Změna hmotnosti (kg/den)	0,49		
Porodní hmotnost telete	35		
Normovaná laktace	9000 kg/305 dnů		
Laktační den	260		
Předpoklad. Produkce	20,0 kg/den		
Mléčný tuk	41,0 g/kg mléka		
Mléčná bílkovina	34,0 g/kg mléka		
Průměrná teplota	10 °C		

Zdroj: Malecha (2023)

Poslední fází je konec laktace. V tomto období se požaduje, aby dojnice zbytečně neztloustla. Prevencí je, aby se jeden měsíc před zasušením snížil příjem energie, tedy kukuřičné siláže (Coufalík, 2013). Sušina této KD je 20,3 kg.

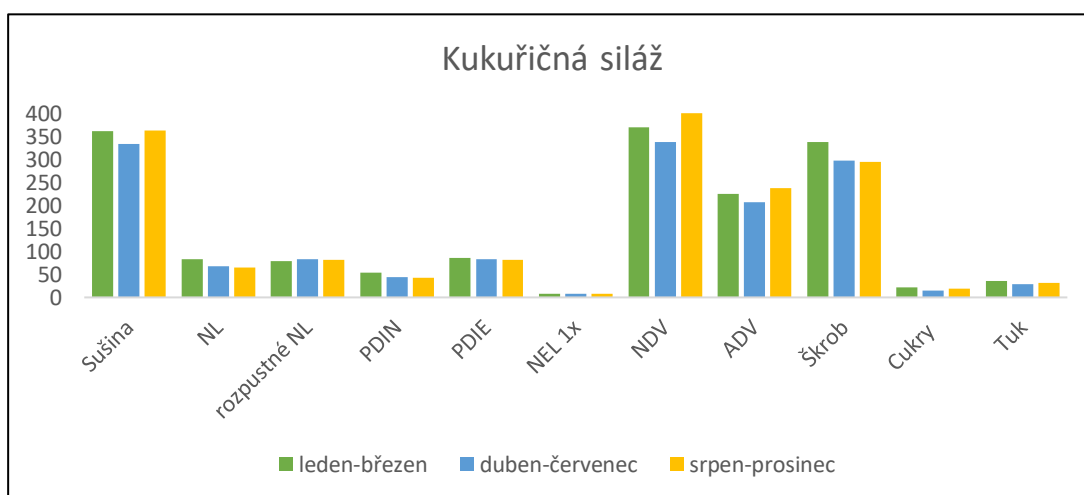
4 Výsledky a diskuze

4.1 Živinové zastoupení objemných krmiv

Krmná dávka je ovlivněna mnoha faktory. Z tohoto hlediska je nutné sledovat ukazatele, které na to mají vliv. Například u jadrných krmiv záleží na ceně jednotlivých komodit, které se minulý rok zvýšily. V tomto ohledu se odráží kvalita jadrných směsí, které mohou být chudší na živiny.

U objemných krmiv je důležitý laboratorní rozbor siláží, se zastoupením jednotlivých živin (viz. **Graf 4.1 a Graf 4.2**)

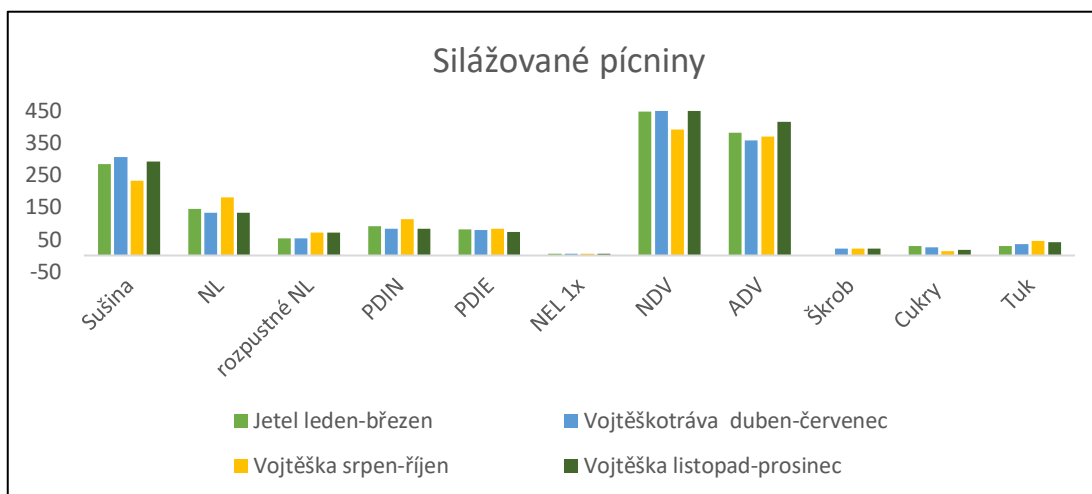
Graf 4.1 Živinové složení kukuřičné siláže



Zdroj: Malecha (2023)

Kvalita kukuřičných siláží je optimální dle srovnání s prací od Mitříka (2013). Sušina byla v rozmezí 33,4-36,3 %. Jen u siláže krmené od července do prosince byla naměřena vyšší hodnota NDV. Naopak u siláže krmené na začátku roku byl zaznamenán vyšší obsah škrobu a NL.

Graf 4.2 Živinové zastoupení silážovaných píce



Zdroj: Malecha (2023)

Podíl sušiny je vždy nižší než u kukuřičných siláží. Ohledně kvality silážování pícnin dle Mitrika (2013), je důležité sledovat zastoupení NL a NDV. Nejvíce NL měla vojtěšková siláž krmená od července do října, ale na druhou stranu měla nižší sušinu a také méně NDV než ostatní. Optimální sušina u silážovaných pícnin by se dle Hulsena a Aerdena (2014) měla pohybovat mezi 35-45 %. Z **Grafu 4.2** je patrné, že se sušina pohybuje v rozmezí 23-30 % sušiny. Znamená to, že sušiny v porovnání s předchozí studií, jsou nižší.

4.2 Vliv KD na produkci mléka a reprodukci

Správné vybalancování KD má vliv na celkovou produkci mléka a reprodukci stáda. Data byla poskytnuta prostřednictvím programu Taurinut, která umí napočítat a vybalancovat KD pro danou kategorii, s ohledem na produkční období (rozdoj, vrchol, konec laktace). Výsledky ohledně nádoje za dané období, reprodukčních ukazatelů a stav zvířat byla poskytnuta aplikací Mooml. Údaje o zaznamenávání teploty poskytl server Hardwario.

Během roku se KD pravidelně obměňuje, pokud se začíná krmit nová silážní jáma. U jadrných krmiv záleží na vstupní ceně jednotlivých komodit. Vzhledem k plošnému zvýšení cen obilnin v roce 2022 se složení jádra měnilo vícekrát, ale větší pozornost byla věnována složení objemných krmiv. Porovnání probíhalo u skupin produkující mléko, jako je rozdoj + prvotelky, vrchol a konec laktace.

V období rozdoje se může vyskytnout NEB (negativní energetická bilance), které lze zabránit, pokud bude mít dojnice v předporodním období nastavenou správnou KD

s dostatkem NEL. Výsledky studie ukazují, že NEB má negativní dopad na produkci mléka i reprodukci dojnice (Hammon a kol., 2006; Ospina a kol., 2010; Compton a kol., 2015). Může dojít až k poklesu zabřezávání od 20 % (Coufalík, 2013). NEB úzce souvisí s metabolickým onemocněním organismu, ketózou. Vyskytuje se první 30 dní po porodu (Strapák a kol., 2013). V Bohunicích se s tímto problémem nesetkávají, jen ve výjimečných případech. Pak se do KD přidává monopropylenglykol, to doporučuje přidávat do KD i Strapák a kol. (2013).

TMR je homogenní směs, která má zabránit přebírání jednotlivých složek. V práci DeVries a kol. (2005) zjistili, že v TMR na žlabu během dne přibývá procentické zastoupení NDF, a to potvrzuje i práce od Leonardiho a Armentana (2003). Z této studie vyplývá, že dojnice mají tendenci vybírat si menší částice než ty větší, strukturálnější. V tomto případě je krmivo bohatší na fermentované sacharidy a menší obsah vlákniny a výsledkem může být subakutní bachorová acidóza (DeVries a kol., 2008). Výskyt bachorových acidóz v Buhunicích je zcela minimální, protože TMR je správně promíchaná a drží si správnou strukturu pro celou dobu se je na žlabu. Dojnice krmení na žlabu nepřebírají.

Tabulka 4.1 Složení a vyhodnocení KD leden-březen 2022

Název	Rozdoj + Prvotelky	Vrchol laktace	Konec laktace
Kukuřičná siláž (kg)	33	32	20
Jetelová siláž (kg)	10	13	0
Vojtěškotravní siláž (kg)	0	0	26
Kukuřičný lepek (kg)	4	4	2
Melasa řepná (kg)	1	1	0
Jádro (kg)	5	5,5	4
Jádro Futterbox (kg)	3	3	0
Celkem (kg)	56	58,5	52
Vyhodnocení KD			
Sušina (kg)	25,11	26,04	19,97
NL (g)	3799	4015	3064
NDV (g)	8082	8426	7742
Škrob (g)	6816	6872	4441
Celkový produkční mléčný potenciál			
NEL (MJ)	32,6	28,69	13,51
PDI (kg)	36,03	33,22	21,54
Množství mléka (kg)	35,14	32	20

Zdroj: Malecha (2023)

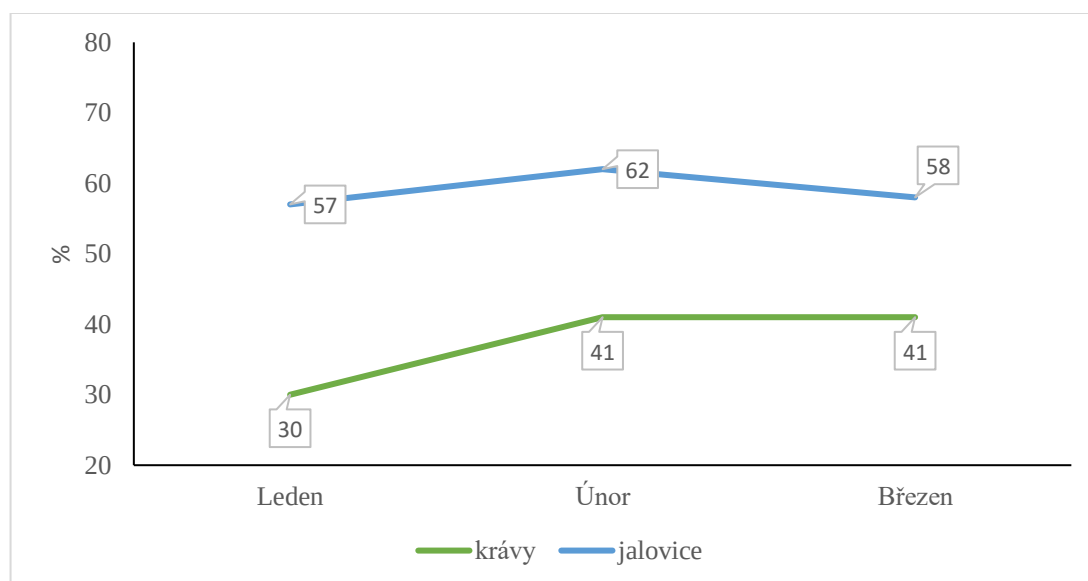
Obrázek 4.1 z programu Mooml ukazuje množství prodaného mléka do mlékárny v období 1.1.2022-31.3.2022. Z grafu je patrné, že při zkrmování objemů (viz. **Graf 4.1** a **Graf 4.2**) dochází k postupnému nárůstu nadojeného (prodaného) mléka. Viditelná ztráta, která zde je, jedná se pouze o technický problém při načítání dat. Nejvyšší nádoj 7496 litrů byl za toto období zaznamenán 27.2.2022.



Obrázek 4.1 Graf prodané mléko 1.1.-31.3.2022

Zdroj: Mooml (2023)

Graf 4.3 Úspěšnost zabřezávání leden-březen 2022



Zdroj: Malecha (2023)

V porovnání s prací od Skládanky a kol. (2014) se úspěšnost zabřezávání krav po všech inseminacích na stupnici od výborné po špatnou úroveň reprodukce pohybuje na špatné úrovni. Ideální by byla hodnota kolem 60 %. Špatné zabřezávání mohl způsobit nadbytek dusíkatých látek a nižší úroveň energie. Tento faktor uvádí ve své práci i Burdych a kol. (2004), kdy tyto dva faktory mohou negativně ovlivnit zabřezávání.

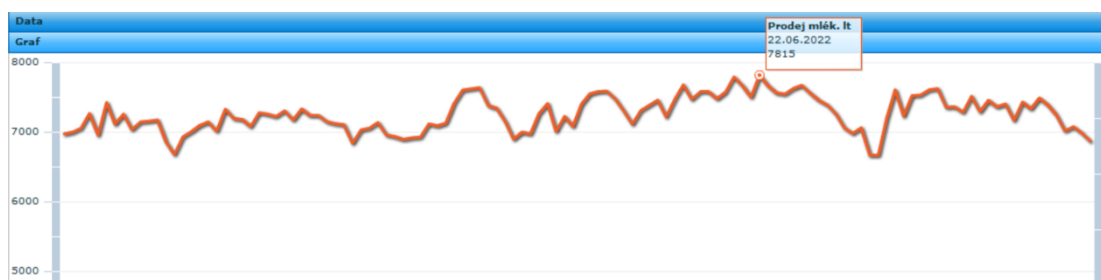
U jalovic byla úroveň reprodukce výborná jen v únoru. V lednu byla dobrá a v březnu slabší.

Tabulka 4.2 Složení a vyhodnocení KD duben-červenec 2022

Název	Rozdój + Prvotelky	Vrchol laktace	Konec laktace
Kukuřičná siláž (kg)	30	32	20
Vojtěškotravní siláž (kg)	16	12	29
Kukuřičný lepek (kg)	4	4	2
Melasa řepná (kg)	1	1	0
Jádno (kg)	5	5,5	4
Jádno Futterbox (kg)	3	3	0
Celkem (kg)	59	57,5	55
Vyhodnocení KD			
Sušina (kg)	25,23	25,12	20,32
NL (g)	3506	3489	2743
NDV (g)	7807	7567	7336
Škrob (g)	6153	6522	3773
Celkový produkční mléčný potenciál			
NEL (MJ)	33,72	29,01	17,87
PDI (kg)	35,22	30,8	21,19
Množství mléka (kg)	35,14	32	20

Zdroj: Malecha (2023)

Na přelomu března a dubna došlo k otevření nové jámy s kukuřičnou siláží a přechodu jetelové siláže na vojtěškotravní siláž, která měla vyšší sušinu 30 %. KD byla správně nastavena, odpovídá tomu i celková sušina v jednotlivých fázích laktace. Pro rozdój 42,7 %, pro vrchol 43,6 % a pro konec laktace 36 %. Mléčný potenciál NEL a PDI byl nejvíce vyrovnaný, to se odrazilo v dobré užitkovosti.



Obrázek 4.2 Graf prodané mléko duben-červenec 2022

Zdroj: Mooml (2023)

Největší nádoj prodaného mléka 7815 litrů (viz. **Obrázek 4.2**) byl pozorován 22.6.2022. Za zmínku stojí i ztráta produkce, za kterou může tepelný stres. Díky sledování teploty vně stáje můžeme s jistotou říci, že za ztrátu může jednoznačně vysoká teplota, která atakovala hranici 32 °C více (viz. **Obrázek 4.3**).



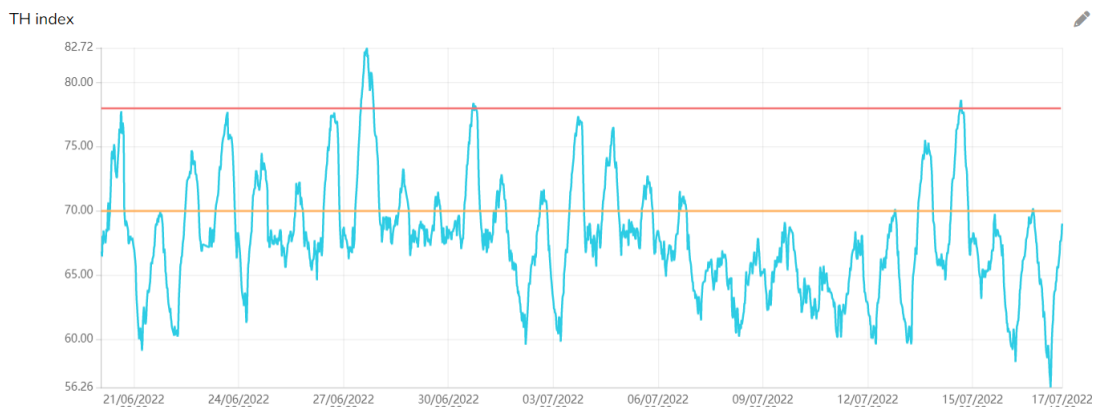
Obrázek 4.3 Graf teploty ovzduší 21.6.-10.7.2022

Zdroj: Hardwario (2023)

Při zvýšené teplotě ovzduší se dojnice mohou dostávat do tepelného stresu. Díky teplotě a relativní vlhkosti ve stáji můžeme vypočítat teplotně-vlhkostní index (THI), který nám řekne, jestli se dojnice ve stresu nacházejí nebo ne.

Hodnota THI 70 nebo méně se považuje za bezstresovou, 75-78 za stresující a hodnoty vyšší než 78 způsobují extrémní problémy a dojnice mají problém s termoregulačními mechanismy (Zejdová a kol., 2014). To potvrzuje i naměřené hodnoty ze stáje (viz. **Obrázek 4.4**), kdy 27.6.2022 THI dosáhl hodnoty 82,72, dojnice měly problém s termoregulací a snížily užitkovost.

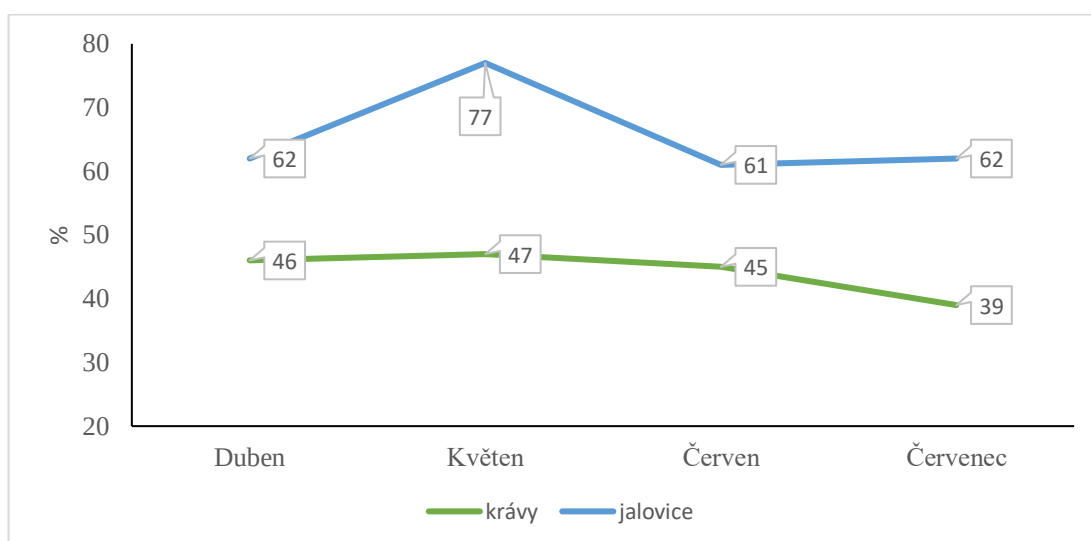
Spiers a kol. (2004) uvádí, že dojnice s vyšší užitkovostí jsou vystaveny více tepelnému stresu než zvířata s nižší užitkovostí. Proti stresu způsobenému vyššími teplotami se na farmě bojuje pomocí ventilátorů, které se automaticky spouští, pokud teplota ve stáji přesáhne 16 °C.



Obrázek 4.4 Graf teplotně-vlhkostní index 21.6.-10.7.2022

Zdroj: Hardwario (2023)

Graf 4.4 Úspěšnost zabřezávání duben-červenec 2022



Zdroj: Malecha (2023)

V práci St-Pierre a kol. (2003) zjistili, že tepelný stres během letních měsíců může mít vliv na produkci mléka a reprodukci. Tvzení s porovnáním z Bohunic souhlasí. U produkce mléka došlo ke snížení. Reprodukční úroveň u krav byla slabší, v červenci špatná. U jalovice se pohybovala průměrně na dobré úrovni, v květnu dokonce na výborné úrovni. (viz. **Graf 4.4**)

Tabulka 4.3 Složení a vyhodnocení KD Srpen-Říjen 2022

Název	Rozdoj + Prvotelky	Vrchol laktace	Konec laktace
Kukuřičná siláž (kg)	22	22	26
Vojtěšková siláž (kg)	22	20	28
Kukuřičný lepek (kg)	4	4	0
Melasa řepná (kg)	0,5	0,5	0,5
Jádno (kg)	5	5	5
Jádno Futterbox (kg)	3	3	0
Celkem (kg)	56,5	54,5	59,5
Vyhodnocení KD			
Sušina (kg)	23,02	22,56	19,97
NL (g)	3795	3711	3064
NDV (g)	7532	7351	7742
Škrob (g)	4957	4947	4441
Celkový produkční mléčný potenciál			
NEL (MJ)	33,89	29,79	22,61
PDI (kg)	34,8	30,45	24,08
Množství mléka (kg)	35,44	29,78	23,75

Zdroj: Malecha (2023)

Graf

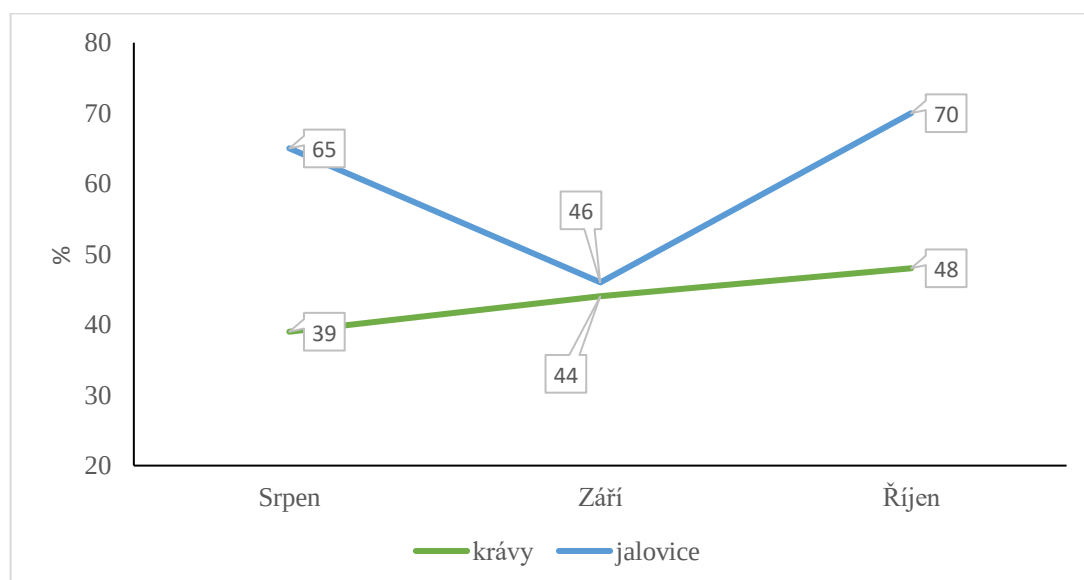
Prodej mlék. lt

29.08.2022

7190

Zdroj: Mooml (2023)

Graf 4.5 Úspěšnost zabřezávání srpen-říjen 2022



Během letních měsíců byla úspěšnost zabřezávání v červenci a srpnu (**viz. graf 4.4 a 4.5**) špatná. Také to mohlo být ovlivněno tepelným stresem jak uvádí v práci St-Pierre

a kol. (2003), kdy je ovlivněna jak produkce, tak reprodukce. Tepelný stres je způsoben jak teplotou okolí, tak i výrobou mléka, protože v bachoru se tvoří velké množství tepla, a to může narušit činnost pohlavních orgánů (Strapák a kol., 2013). Toto tvrzení potvrzují i data z Bohunic s úspěšností pod 40 % ze srpna. Nicméně dle údajů z **Grafu 4.5** je zřejmé, že úspěšnost postupně stoupala.

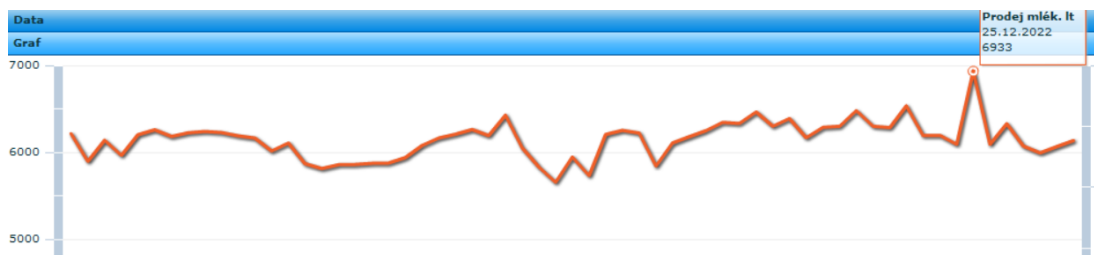
Z hlediska nízkého obsahu sušiny v jetelové siláži (viz. **Graf 4.2**), měla KD jalovic nižší sušinu a vyšší plnivý efekt. Jalovice snížily příjem krmiva a s tím může korespondovat i zhoršující zabřezávání v září.

Tabulka 4.4 Složení a vyhodnocení KD listopad-prosinec 2022

Název	Rozdoj + Prvotelky	Vrchol laktace	Konec laktace
Kukuřičná siláž (kg)	20	25	16
Vojtěšková siláž (kg)	20	12	0
Travní siláž (kg)	0	0	25
Corn Mill (kg)	4	4	3
Melasa řepná (kg)	0,5	0,5	0,5
Jádru (kg)	5	5	5
Jádru Futterbox (kg)	3	3	0
Celkem (kg)	52,5	49,5	49,5
Vyhodnocení KD			
Sušina (kg)	23,05	22,91	20,37
NL (g)	3564	3427	2830
NDV (g)	7782	7463	8245
Škrob (g)	4729	5214	3223
Celkový produkční mléčný potenciál			
NEL (MJ)	30,71	28,9	18,17
PDI (kg)	34,11	30,75	23,11
Množství mléka (kg)	35	31	22

Zdroj: Malecha (2023)

V souvislosti s nízkými teplotami v zimním období se navyšuje rozdíl dusíkato-energetické bilance. Je to způsobeno vyšší energetickou náročností zvířat. Ke konci roku užitkovost klesala (viz. **Obrázek 4.6**). Zvířata v tomto období negativně reagují na krátký světelný den.

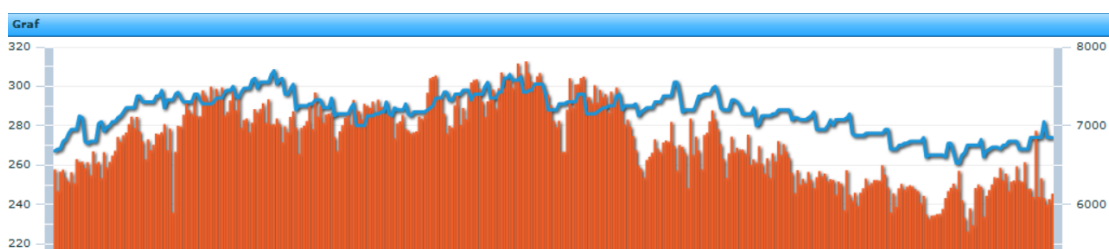


Obrázek 4.6 Graf prodané mléko 1.11.-31.12.2022

Zdroj: Mooml (2023)

Nejvíce prodaného mléka bylo zaznamenáno 25.12. 2022, a to 6933 litrů. Na přelomu listopadu a prosince bylo zaznamenáno nejnižší množství prodaného mléka, 5655 litrů za celý kalendářní rok 2022.

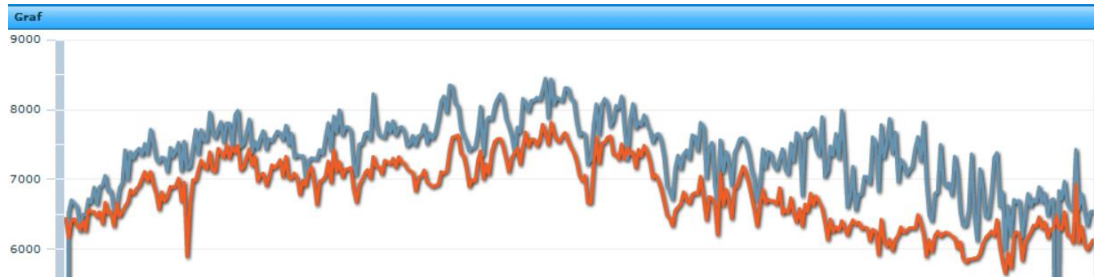
Obrázek 4.7 sděluje, že dalším faktorem byl pokles počtu dojnic (modrá křivka), díky nárůstu zasušených krav. Červená křivka znázorňuje prodané litry.



Obrázek 4.7 Graf počet dojnic a množství prodaného mléka

Zdroj: Mooml (2023)

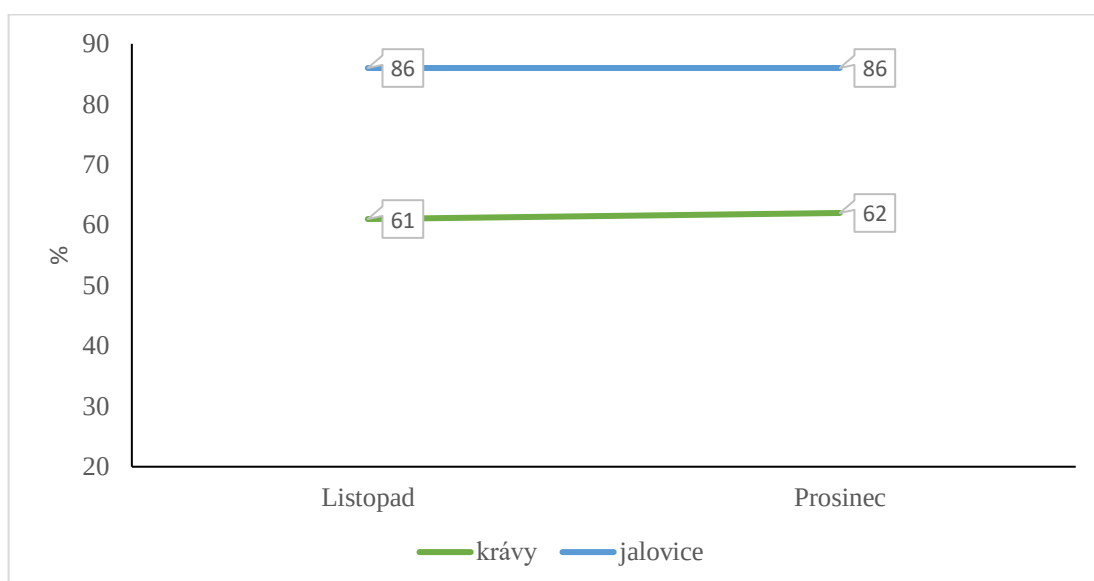
Posledním faktorem nízké užitkovosti je mastitida. V práci Izquierdo a kol. (2017) přišli na to, že při výskytu mastitidy dochází k velkým produkčním a ekonomickým ztrátám. To nám znázorňuje **Obrázek 4.8**, který porovnává množství skutečně podojeného mléka dojírnou (šedá křivka) a množství prodaného mléka (oranžová křivka).



Obrázek 4.8 Nádoj přes dojírnu a prodané litry

Zdroj: Mooml (2023)

Graf 4.6 Úspěšnost zabřezávání listopad-prosinec 2022

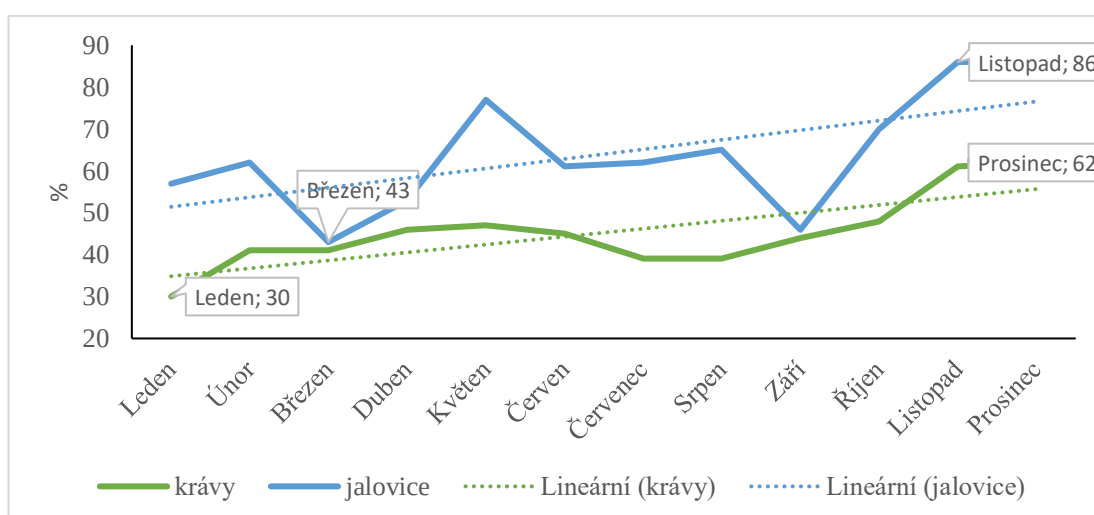


Zdroj: Malecha (2023)

Úspěšnost zabřezávání v listopadu a prosinci se překvapivě držela na velmi dobrém čísle. Je patrné, že vyšší rozdíl v dusíkato-energetické bilanci měl vliv na úspěšnost zabřezávání.

Z **Tabulek 4.1, 4.2, 4.3 a 4.4** je patrné, že produkční účinnost mléka na konci laktace je nízká. Jak tvrdí v práci Coufalík (2013), v tomto období je třeba snížit příjem energie a upravit KD tak, abychom mohli dojnice připravit na suchostojné období, které trvá 6-8 týdnů.

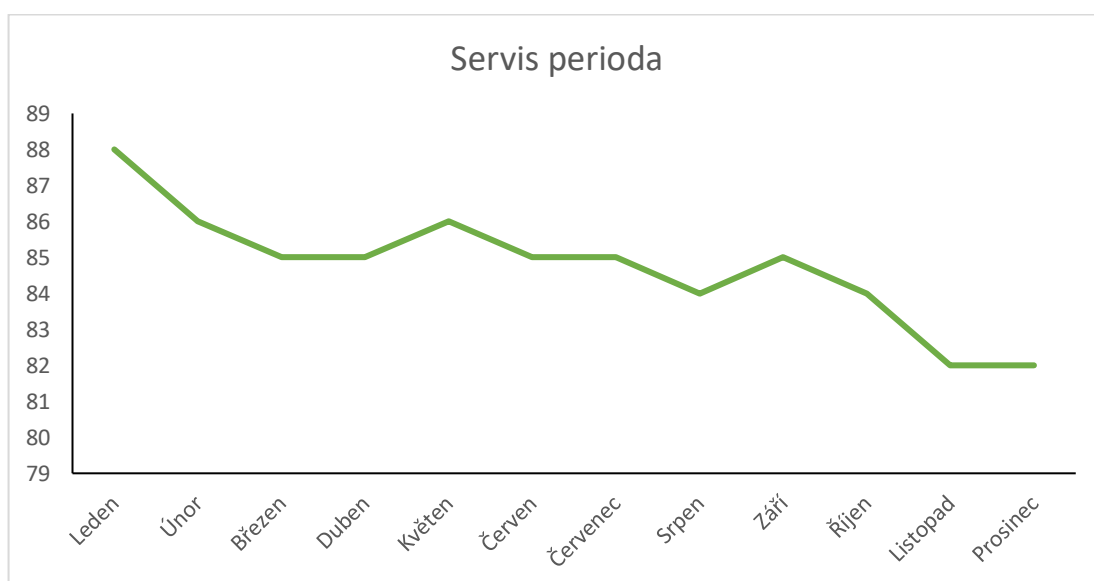
Graf 4.7 Úspěšnost zabřezávání za rok 2022



Zdroj: Malecha (2023)

Celková úspěšnost zabřezávání za rok 2022 u krav a jalovic má stoupající tendenci, ale stále je třeba co zlepšovat.

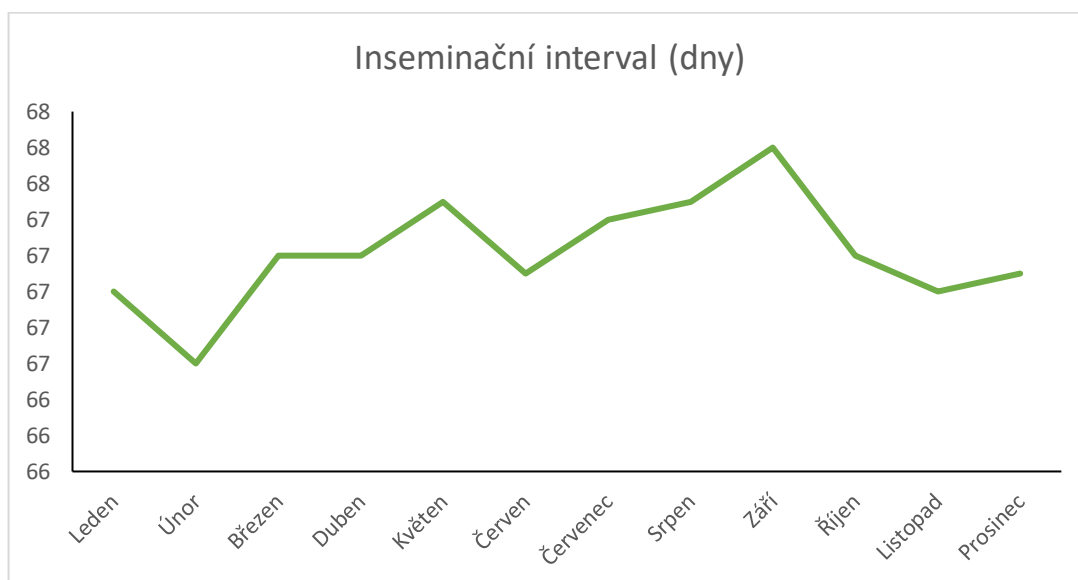
Graf 4.8 Servis perioda



Zdroj: Malecha (2023)

Výsledky z Bohunic potvrzují dle Burdycha a kol. (2004), že servis perioda je vyhovující.

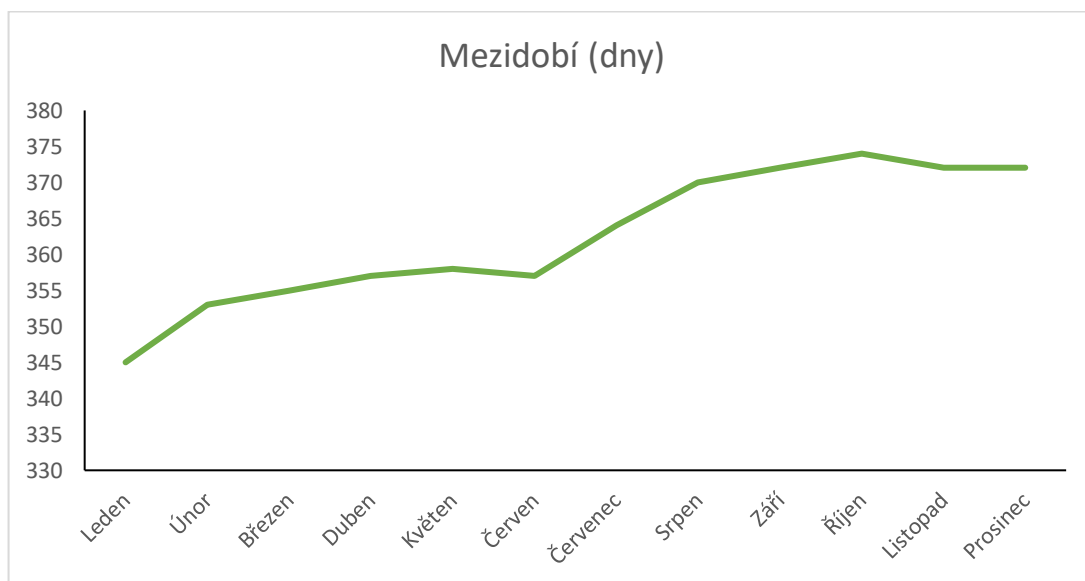
Graf 4.9 Inseminační interval



Zdroj: Malecha (2023)

Burdych a kol. (2021) říkají, že výborný interval je mezi 61-75 dny. V tomto případě je hodnota odpovídající.

Graf 4.10 Mezidobí



Zdroj: Malecha (2023)

Výborné mezidobí je podle Skládanky a kol. (2014) do 370 dní, a to bylo v Bohunicích až od ledna do srpna. Poté se mezidobí prodloužilo na 374 dní, i tak je to dobrá úroveň reprodukce.

Tabulka 4.5 Průměrné reprodukční ukazatele krav

Ukazatel	Burdych a kol. (2021)	Bohunice
Servis perioda (dny)	80	83
Mezidobí (dny)	365	362
Inseminační interval (dny)	61-75	67
Inseminační index	<1,8	2
Zabřezávání po všech inseminacích (%)	> 50	43

Zdroj: Burdych a kol. (2021); Malecha (2023)

Data z farmy Bohunice se blíží optimálním hodnotám, jak uvádí ve své práci Burdych a kol. (2021) (viz. **Tabulka 4.5**). Při porovnání s interními daty analýzy stáda registrovaného v plemenné knize českého strakatého skotu jsou hodnoty ve všech ukazatelích lepší než v rámci populace ČR za sledované období v rámci kontrolního roku.

Tabulka 4.6 Průměrné reprodukční ukazatele jalovic

Ukazatel	Burdych a kol. (2021)	Bohunice
Věk při 1.zapuštění (měsíc)	16-18	15
Věk při 1.zabřeznutí (měsíc)	16-18	16
Inseminační index	<1,3	1,8
Průměrný věk při otelení (měsíc)	26-28	25,7
Zabřezávání po všech inseminacích (%)	> 60	58,9

Zdroj: Burdych a kol. (2021); Malecha (2023)

Reprodukční ukazatele u jalovice za rok 2022 (viz. **Tabulka 4.6**) v porovnání s daty od Burdycha a kol. (2021) byly podobné. V neprospěch byla úspěšnost zabřezávání a vyšší inseminační index. Ale lepší ukazatele byl věk při 1. zapuštění a 1. zabřeznutí a také pod hranicí byl nižší průměrný při otelení.

Vliv KD na reprodukci u jalovic dle Strapáka a kol. (2013) působí především při nástupu pohlavní a chovatelské dospělosti. Součástí jsou i minerální látky, které jsou většinou zastoupeny v jadrných krmivech, nebo jako doplňková minerální směsi určené především pro VBJ. Další způsob podání je ve formě minerálních lizů nejčastěji se selenem, a to pro dojnice v suchostojném a předporodním období.

5 Doporučení pro praxi

Největší problém, se kterým se farma v Bohunicích potýká, je nedostatek orné půdy a trvalých travních porostů. Důvodem je to, že se v oblasti se nachází mnoho zemědělců. Ideální by bylo odkoupit další hektary, pro vypěstování více objemných krmiv, aby se nemuselo nic dovážet z partnerské farmy. Také by bylo vhodné navýšit kapacitu silážních žlabů.

Co se týče nastavení krmné dávky, o tu se stará firma Schaumann, která dělá svoji práci velmi profesionálně. I v takto těžkých podmínkách optimalizuje krmnou dávku průběžně celý rok. Počítají i s degradovatelností živin během návozu objemných krmiv. Důležité je, aby kvalita objemných krmiva byla pravidelně sledována a byly prováděny rozborů. Jen tak mohou zabezpečit, aby krmná dávka byla co nejkvalitnější a nejvyváženější.

Na farmě si uvědomují, že vždy je co zlepšovat. Jejich cílem je užitkovost 9000 kg mléka za normovanou laktaci.

Další rezervou je úspěšnost zabřezávání u jalovic, rádi by docílili 80% úspěšnosti po 1. inseminaci. V tomto by mohly pomoci aktivometry, které sledují zvýšenou aktivitu zvířat související s nacházející se říjí. Každopádně investice do aktivometrů by byla finančně náročná, nicméně prospěšná záležitost. Za prvé by usnadnila zootechničce práci při vyhledávání říje u jalovic a za druhé by se investice do podniku vrátila mnohem rychleji.

Závěr

Krmné dávky je nutno nastavovat v souvislosti k fázi laktace, užitkovosti zvířat, kondici (BCS) a ročnímu období.

Jalovice po odstavu do zabřeznutí je nutno krmit tak, aby měly dostatek dusíkatých látek, které podporují správný růst a vývin. Nežádoucí v tomto období jsou jalovice s optimální hmotností, ale menším rámcem. Zatloustlým zvířatům se nedostatečně vyvíjí mléčná žláza, tudíž se snižuje produkční i reprodukční potenciál.

Složení krmné dávky závisí na objemných krmivech, kterými jsou kukuřičná siláž a jetelová, vojtěšková nebo travní siláž. Po důkladném rozboru objemných krmiv, nastavení produkčních cílů se sestavuje krmná dávka. Nejdříve se zařadí objemná krmiva, pak následuje jádro a různé doplňky. Je třeba sledovat optimální sušinu, zastoupení NDV, NL, NEL, tuku, škrobu a také dusíkato-energetickou bilanci a ekonomickou efektivnost výroby mléka.

Břeží jalovice krmíme tak, aby byl dostatečně vyživován plod, s minimálním množstvím energetických krmiv a vyšším podílem dusíkatých látek. V tomto období před porodem se postupně zařazuje krmná dávka stejná jako pro krávy v tranzitním období, aby se adaptovala bachorová mikroflóra na složení krmné dávky v rozdoji. Tímto přípravným obdobím předejdeme metabolickým poruchám, negativní energetické bilanci, ketóze a také acidóze.

V rozdoji a vrcholu je nutno dojnicím nabídnout chutné krmení s cílem co nejvyššího příjmu sušiny. Optimální sušina TMR, okolo 45 %, zajistí minimální separaci jednotlivých komponentů krmné dávky. Strukturální krmná dávka zajišťuje správné procesy trávení v bachoru. Nesmí se překrmovat jadrnými krmivy, aby nedocházelo k rychlejší fermentaci a následné acidóze. Důležitá je také sledovat dusíkato-energetickou bilanci. Rozdíl mezi NEL a PDI limituje mléčný potenciál.

I když je krmná dávka jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňující produkční i reprodukční potenciál zvířat, je nutno pohlížet na řízení stáda komplexně. Úspěšnost managementu stáda může negativně či pozitivně ovlivnit welfare zvířat.

Seznam použité literatury

Seznam knih

1. Bouška, J. (2006). *Chov dojeného skotu*. První vydání. Profi Press, Praha. ISBN 80-86726-16-9.
2. Burdych, V. a kol. (1995). *Základy reprodukce skotu*. První vydání. Chovservis a.s., Hradec Králové.
3. Burdych, V. a kol. (2004). *Reprodukce ve stádech skotu*. První vydání. Chovservis a.s., Hradec Králové.
4. Burdych, V. a kol. (2021). *Reprodukce skotu*. Družstvo pro kontrolu užítkovosti v ČR, Hradištko. ISBN 978-80-11-01407-0.
5. Coufalík, V. (2013). *Současné problémy v reprodukci skotu*. První vydání. Agriprint, Olomouc. ISBN 978-80-87091-46-3.
6. Červený, Č. a kol. (1999). *Koldiv atlas veterinární anatomie*. Grada, Praha. ISBN 80-7169-352-9.
7. Gálik, R. a kol. (2015). *Technika pre chov zvierat*. První vydán. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. ISBN 978-80-552-1407-8.
8. Gallo, M. a Petrkočič, P. (2002) *Príprava krmív pre hovadzi dobytok*, s. 45-60. In Brestenský, V. a kol. (2002) *Sprievodca chvateľa hospodárskych zvierat*. První vydání. VÚŽV, Nitra. ISBN 80-888-72-18-9.
9. Hofírek, B. a kol. (2009). *Nemoci skotu*. Noviko, Brno. ISBN 978-80-86542-19-5.
10. Hulsen, J. a Aerden, D. (2014). *Signály krmení: praktická příručka ke krmení dojnic pro jejich zdraví a užítkovost*. Profi Press, Praha. ISBN 978-80-86726-62-5.
11. Jelínek, P. a kol. (2003). *Fyziologie hospodářských zvířat*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno. ISBN 80-7157-644-1.
12. Louda, F. a kol. (2008). *Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic: metodika*. Výzkumný ústav pro chov skotu, Rapotín. ISBN 978-80-87144-05-3.
13. Marvan, F. a kol. (2011). *Morfologie hospodářských zvířat*. Páté vydání. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha. ISBN 978-80-213-2188-5.

-
14. McInerney, J. (2010). *The Cattle of the Sun: Cows and Culture in the World of the Ancient Greeks*. Princeton University Press, Princeton. ISBN 9781400834877.
 15. Mitřík, T. (2018). *Silážovanie*. Třetí vydání. FEED LAB, s.r.o., Kežmarok. ISBN 978-80-9696-58-2-3.
 16. Reece, W. O. (2011). *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Druhé rozšířené vydání. Grada Publishing, Praha. ISBN 978-80-247-3282-4.
 17. Skládanka, J. a kol. (2014). *Chov strakatého skotu*. Mendelova univerzita v Brně, Brno. ISBN 978-80-7509-258-8.
 18. Strapák, P. a kol. (2013). *Chov hovädzieho dobytku*. První vydání. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. ISBN 978-80-552-0994-4.
 19. Třináctý, J. a kol. (2013). *Hodnocení krmiv pro dojnice*. První vydání. AgroDigest, Pohořelice. ISBN 978-80-260-2514-6.
 20. Watson, R. R. a kol. (2017). *Dairy in Human Health and Disease Across the Lifespan*. První vydání. Academic Press. ISBN 978-0-12-809868-4.
 21. Zejdová, P. a kol. (2014). *Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic*. Mendelova univerzita, Brno. ISBN 978-80-7375-945-2.

Seznam vědeckých publikací

22. Alexandratos, N. a Bruinsma, J. (2012). World agriculture towards 2030/2050: The 2012 revision. *Agricultural Development Economics Division*.
23. Ali, O. a kol. (2006). Transport of acetate and sodium in sheep omasum: mutual, but asymmetric interactions. *Journal of Comparative Physiology. Biochemical, systemic, and environmental physiology*, 176(5):477-487.
24. Bargo, F. (2003). Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. *Journal of Dairy Science*, 86(1):1-42.
25. Barkema, H. W. a kol. (2015). Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *Journal of Dairy Science*, Volume 98(11):7426-7445.

-
26. Bekara, M. E. A. a Bareille, N. (2019). Quantification by simulation of the effect of herd management practices and cow fertility on the reproductive and economic performance of Holstein dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 102(10):9435-9457.
 27. Biswas, A. A. a kol. (2018). Effects of illite supplementation on in vitro and in vivo rumen fermentation, microbial population and methane emission of Hanwoo steers fed high concentrate diets. *Animal Science Journal = Nihon chikusan Gakkaiho*, 89(1):114-121.
 28. Bjerre-Harpøth, V. a kol. (2012). Metabolic and production profiles of dairy cows in response to decreased nutrient density to increase physiological imbalance at different stages of lactation. *Journal of Dairy Science*, 95(5):2362-2380.
 29. Brito, L. F. a kol. (2021). Review: Genetic selection of high-yielding dairy cattle toward sustainable farming systems in a rapidly changing world. *Animal: an international journal of animal bioscience*, 15 Suppl 1, 100292.
 30. Clark, J. H. a Davis, C. L. (1980). Some aspects of feeding high production dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 63(6):873-885.
 31. Compton, C. W. a kol. (2015). Subclinical ketosis in post-partum dairy cows fed a predominantly pasture-based diet: defining cut-points for diagnosis using concentrations of beta-hydroxybutyrate in blood and determining prevalence. *New Zealand Veterinary Journal*, 63(5):241-248.
 32. Dayyani, N. a kol. (2013). Special rumen microbiology. *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 1(11):1397-1402.
 33. De Nardi, R. a kol. (2016). Metagenomic analysis of rumen microbial population in dairy heifers fed a high grain diet supplemented with dicarboxylic acids or polyphenols. *BMC Veterinary Research*, 12:29.
 34. DeVries, T. J. a kol. (2005). Frequency of feed delivery affects the behavior of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88(10):3553-3562.
 35. DeVries, T. J. a kol. (2008). Repeated ruminal acidosis challenges in lactating dairy cows at high and low risk for developing acidosis: feed sorting. *Journal of Dairy Science*, 91(10):3958-3967.

-
36. Diao, Q. a kol. (2019). Review of Strategies to Promote Rumen Development in Calves. *Animals (Basel)*, 9(8):490.
 37. Erickson, P. S. a Kalscheur, K. F. (2020). Nutrition and feeding of dairy cattle. *Animal Agriculture*, 157-180.
 38. Fernando, S. C. a kol. (2010). Rumen microbial population dynamics during adaptation to a high-grain diet. *Applied and Environmental Microbiology*, 76(22):7482-7490.
 39. Galvão, K. N. a kol. (2010). Association between uterine disease and indicators of neutrophil and systemic energy status in lactating Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 93(7):2926-2937.
 40. Gaowa, N. a kol. (2021) The Effects of Artificially Dosed Adult Rumen Contents on Abomasum Transcriptome and Associated Microbial Community Structure in Calves. *Genes (Basel)*, 12(3):424.
 41. Godde, C. a kol. (2019). Climate change and variability impacts on grazing herds: Insights from a system dynamics approach for semi-arid Australian rangelands. *Global Change Biology*, 25(9):3091-3109.
 42. Gomes, F. a Henriques, M. (2016). Control of Bovine Mastitis: Old and Recent Therapeutic Approaches. *Current Microbiology*, 72(4):377-382.
 43. Hammon, D. S. a kol. (2006). Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. *Veterinary immunology and immunopathology*, 113(1-2):21-29.
 44. Hardy, T. S. a Norman, R. J. (2013). Diagnosis of adolescent polycystic ovary syndrome. *Steroids*, 78(8):751-754.
 45. Heinrichs, A. J. a Hargrove, G. L. (1987). Standards of weight and height for Holstein heifers. *Journal of Dairy Science*, 70(3):653-660.
 46. Choi, C. W. a kol. (2002). Effects of several protein supplements on flow of soluble non-ammonia nitrogen from the forestomach and milk production in dairy cows, *Animal Feed Science and Technology*, 102(1-4):15-33, ISSN 0377-8401.
 47. Cholewińska, P. a kol. (2020). The microbiome of the digestive system of ruminants-a review. *Animal Health Research Reviews*, 21(1):3-14.
 48. Chupin, D. a Schuh, H. (1995). Survey of present status of the use of artificial insemination in developed countries. *World Animal Review*, 82:58-68.

-
49. Illek, J. (2016). Fosfor je druhý nejčastější prvek v těle zvířat. Význam fosforu ve výživě dojnic. *Chov skotu*, 13(4):24-25
50. Illek, J. (2017). Biologická funkce a projevy nedostatku selenu. Selen je prostě nezbytný. *Chov skotu*, 14(6):22-23.
51. Islam, M. a Lee, S. S. (2018). Recent Application Technologies of Rumen Microbiome Is the Key to Enhance Feed Fermentation. *Journal of Life Science*, 28(10):1244-1253.
52. Izquierdo, A. C. a kol. (2017). Production of milk and bovine mastitis. *Journal of Advances in Dairy Research*, 5(2):2.
53. Kaleri, A. R. a kol. (2020). Effects of dung beetle-amended soil on growth, physiology, and metabolite contents of Bok Choy and improvement in soil conditions. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 20:2671-2683.
54. Kasimanickam, R. a kol. (2014). Mucin 1 and cytokines mRNA in endometrium of dairy cows with postpartum uterine disease or repeat breeding. *Theriogenology*, 81(7):952–958.e2.
55. Khafipour, E. a kol. (2016). Effects of grain feeding on microbiota in the digestive tract of cattle. *Animal Frontiers*, 6(2):13-19.
56. Koukal, P. (2017). Naši výživáři již 15 let využívají přednosti Cornellského systému výživy přežvýkavců – CNCPS. *Informační servis hospodářských zvířat a producenty krmných směsí*, 20-22.
57. Krause, D. O. a kol. (2003). Opportunities to improve fiber degradation in the rumen: microbiology, ecology, and genomics. *FEMS Microbiology Reviews*, 27(5):663-693.
58. Lahr, D. A. a kol. (1983). Effects of moisture content of complete diets on feed intake and milk production by cows. *Journal of Dairy Science*, 66(9):1891-1900.
59. Larroque, H. a Ducrocq, V. (2001). Relationships between type and longevity in the Holstein breed. *Genetic Selection Evolution*, 33(1):39-59.
60. Larson, R. L. a kol. (2016). Beef Heifer Development. *The Veterinary clinics of North America. Food animal practice*, 32(2):285-302.
61. Lee, W.J. a Hase, K. (2014). Gut microbiota-generated metabolites in animal health and disease. *Natural Chemical Biology*, 10(6):416-24.

-
62. Lei, Y. a kol. (2018). Exploring the Spatial-Temporal Microbiota of Compound Stomachs in a Pre-weaned Goat Model. *Frontiers Microbiology*, 15(9):1846.
63. Leonardi, C. a Armentano, L. E. (2003). Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86(2):557-564.
64. Li, N. a kol. (2020). Sequencing and characterization of miRNAs and mRNAs from the longissimus dorsi of Xinjiang brown cattle and Kazakh cattle. *Gene*, 741:144537.
65. Lonergan, P. a kol. (2018). Embryo development in cattle and interactions with the reproductive tract. *Reproduction, fertility, and development*, 31(1):118-125.
66. Ma, L. a kol. (2019). Symposium review: Genetics, genome-wide association study, and genetic improvement of dairy fertility traits. *Journal of Dairy Science*, 102(4):3735-3743.
67. Malmuthuge, N. a Guan, L. L. (2017). Understanding host-microbial interactions in rumen: searching the best opportunity for microbiota manipulation. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 8:8.
68. Mamuad, L. L. a kol. (2019). Recent insight and future techniques to enhance rumen fermentation in dairy goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 32(8):1321-1330.
69. Mao, S. Y. a kol. (2016). Microbiome-metabolome analysis reveals unhealthy alterations in the composition and metabolism of ruminal microbiota with increasing dietary grain in a goat model. *Environmental Microbiology*, 18(2):525-541.
70. Matthews, J. C. a Webb, K. E., Jr (1995). Absorption of L-carnosine, L-methionine, and L-methionylglycine by isolated sheep ruminal and omasal epithelial tissue. *Journal of Animal Science*, 73(11):3464-3475.
71. McWilliams, S. R. a Karasov, W. H. (2001). Phenotypic flexibility in digestive system structure and function in migratory birds and its ecological significance. *Comparative biochemistry and physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, 128(3):579-593.

-
72. Miguel, M. a kol. (2021). Effects of using different roughages in the total mixed ration inoculated with or without coculture of *Lactobacillus acidophilus* and *Bacillus subtilis* on in vitro rumen fermentation and microbial population. *Animal Bioscience*, 34(4):642-651.
73. Moore, S. G. a Hasler, J. F. (2017). A 100-Year Review: Reproductive technologies in dairy science. *Journal of Dairy Science*, 100(12):10314-10331.
74. Mušínská, J. (2018). Nízká nebo vysoká hladina vápníku v předporodním období? Prevence hypokalcémi. *Chov skotu*, 15(4):12-13.
75. Myer, P. R. a kol. (2015). Rumen microbiome from steers differing in feed efficiency. *PLoS One*. 10(6):e0129174.
76. Noel, S. J. a kol. (2019). Rumen and Fecal Microbial Community Structure of Holstein and Jersey Dairy Cows as Affected by Breed, Diet, and Residual Feed Intake. *Animals (Basel)*, 9(8):498.
77. O'Callaghan, T. F. (2016). The gut microbiome as a virtual endocrine organ with implications for farm and domestic animal endocrinology. *Domestic Animal Endocrinology*, 56 Suppl, S44-S55.
78. O'Hara, E. a kol. (2020). The Role of the Gut Microbiome in Cattle Production and Health: Driver or Passenger? *Annual review of animal biosciences*, 8:199-220.
79. Oltenacu, P. A. a Broom, D. M. (2010). The impact of genetic selection for increased milk yield on the welfare of dairy cows. *Animal Welfare*, 19(S):39-49.
80. Ospina, P. A. a kol. (2010). Evaluation of nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *Journal of dairy science*, 93(2):546-554.
81. Panahipour, L. a kol. (2018). TGF- β activity in cow milk and fermented milk products: An in vitro bioassay with oral fibroblasts. *Archives of Oral Biology*, 95:15-21.
82. Pawlak, K. a Kołodziejczak, M. (2020). The role of agriculture in ensuring food security in developing countries: Considerations in the context of the problem of sustainable food production. *Sustainability*, 12(13):5488.

-
83. Perry, G. A. (2016). Factors affecting puberty in replacement beef heifers. *Theriogenology*, 86(1):373-378.
84. Peter, S. a kol. (2015). Puerperal influence of bovine uterine health status on the mRNA expression of pro-inflammatory factors. *Journal of Physiology and Pharmacology: An official journal of the Polish Physiological Society*, 66(3):49-462.
85. Picard, B. a kol. (2018). Beef tenderness and intramuscular fat proteomic biomarkers: muscle type effect. *PeerJ*, 6:e4891.
86. Piccolo, M. B. a kol. (2018). Preweaning injections of bovine ST enhanced reproductive performance of Bos indicus-influenced replacement beef heifers. *Journal of Animal Science*, 96(2):618-631.
87. Praburaman, L. a kol. (2020). Effect of panchakavya (organic formulation) on phytoremediation of lead and zinc using Zea mays. *Chemosphere*, 246:125810.
88. Prasad, A. a Kothari, N. (2021) Cow products: boon to human health and food security. *Tropical Animal Health and Production*, 54(1):12.
89. Ramos, S. C. a kol. (2021). Diet Transition from High-Forage to High-Concentrate Alters Rumen Bacterial Community Composition, Epithelial Transcriptomes and Ruminal Fermentation Parameters in Dairy Cows. *Animals: An open access journal from MDPI*, 11(3):838
90. Rey, M. a kol. (2014). Establishment of ruminal bacterial community in dairy calves from birth to weaning is sequential. *Journal of Applied Microbiology*, 116(2):245-257.
91. Roberts, A. J. a kol. (2018). Developmental and reproductive characteristics of beef heifers classified by number of estrous cycles experienced by start of first breeding. *Translational Animal Science*, 3(1):541-548.
92. Rupp, R. a Boichard, D. (1999). Genetic parameters for clinical mastitis, somatic cell score, production, udder type traits, and milking ease in first lactation Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 82(10):2198-204.
93. Russell, J. B. a Rychlik, J. L. (2001). Factors that alter rumen microbial ecology. *Science (New York, N.Y.)*, 292(5519):1119-1122.
94. Sasikumar, S., a Dharumadurai, D. (2023). Symbiotic functions of rumen microbial community in dairy cows 26. *Microbial Symbionts*, 479.

-
95. Schingoethe, D. J. (2017). A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(12):10143-10150.
 96. Schingoethe, D. J. a kol. (2009). Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets. *Journal of Dairy Science*, 92(12):5802-5813.
 97. Spiers, D. a kol. (2004). Use of physiological parameters to predict milk yield and feed intake in heat-stressed dairy cows. *Journal of Thermal Biology*, 29(7-8):759-764.
 98. St-Pierre, N. R. a kol. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries¹, *Journal of Dairy Science*, 86(5), E52-E77, ISSN 0022-0302.
 99. Tagari, H. a kol. (2008). Mammary uptake, portal-drained visceral flux, and hepatic metabolism of free and peptide-bound amino acids in cows fed steam-flaked or dry-rolled sorghum grain diets. *Journal of Dairy Science*, 91(2):679-697.
 100. Uruakpa, F. O. a kol. (2002) Colostrum and its benefits: a review. *Nutrition Research*, 22(6):755-767.
 101. Walsh, S. W. a kol. (2011). A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 123(3-4):127-138.
 102. Wang, L. a kol. (2019). Dynamics and stabilization of the rumen microbiome in yearling Tibetan sheep. *Scientific Reports*, 9(1):19620.
 103. Wathes, D. C. a kol. (2014). Heifer fertility and carry over consequences for life time production in dairy and beef cattle. *Animal: An International Journal of Animal Bioscience*, 8(1):91-104.
 104. Xi, X. a kol. (2017). Ultra-performance liquid chromatography-quadrupole-time of flight mass spectrometry MSE-based untargeted milk metabolomics in dairy cows with subclinical or clinical mastitis. *Journal of Dairy Science*, 100(6):4884-4896.
 105. Yeoman, C. J. a White, B. A. (2014). Gastrointestinal tract microbiota and probiotics in production animals. *Annual Review of Animal Biosciences*, 2:469-486.
 106. Zhao, J. W. a kol. (2012). The influence factors of synthesis and utilization in cow milk protein source precursor. *China Animal Husbandry and Veterinary Medicine*, 39:78-81.

-
107. Zhu, Z. a kol. (2017). Community structure of the metabolically active rumen bacterial and archaeal communities of dairy cows over the transition period. *PloS One*, 12(11): e0187858.

Seznam webových zdrojů

108. Cestr.cz (2023). *Svaz chovatelů českého strakatého skotu*. [online] [cit. 10.3.2023]. Dostupné z: <https://www.cestr.cz/cs/plemeno/o-plemeni>
109. Cestr.cz (2023). *Svaz chovatelů českého strakatého skotu*. [online] [cit. 10.3.2023]. Dostupné z: <https://www.cestr.cz/cs/plemeno/cesky-strakaty-skot>
110. Rysová, L. (2017) Dospělosti v chovu hospodářských zvířat. [online] Agropress [1.3.2023] Dostupné z: <https://www.agropress.cz/rizeni-reprodukce-u-samic-dojeného-skotu/>
111. Rytina, L. (2003) Jak hodnotit TMR? [online] Náš Chov [cit. 29.3.2023] Dostupné z: <https://naschov.cz/jak-hodnotit-tmr/>

Seznam obrázků

Obrázek 4.1 Graf prodané mléko 1.1.-31.3.2022	40
Obrázek 4.2 Graf prodané mléko duben-červenec 2022.....	41
Obrázek 4.3 Graf teploty ovzduší 21.6.-10.7.2022.....	42
Obrázek 4.4 Graf teplotně-vlhkostní index 21.6.-10.7.2022.....	42
Obrázek 4.5 Graf prodané mléko 1.8.-31.10.2022	44
Obrázek 4.6 Graf prodané mléko 1.11.-31.12.2022	46
Obrázek 4.7 Graf počet dojnic a množství prodaného mléka	46
Obrázek 4.8 Nádoj přes dojírnu a prodané litry	46

Seznam grafů

Graf 4.1 Živinové složení kukuřičné siláže.....	37
Graf 4.2 Živinové zastoupení silážovaných pícnin.....	38
Graf 4.3 Úspěšnost zabřezávání leden-březen 2022	40
Graf 4.4 Úspěšnost zabřezávání duben-červenec 2022	43
Graf 4.5 Úspěšnost zabřezávání srpen-říjen 2022	44
Graf 4.6 Úspěšnost zabřezávání listopad-prosinec 2022	47
Graf 4.7 Úspěšnost zabřezávání za rok 2022	47
Graf 4.8 Servis perioda	48
Graf 4.9 Inseminační interval	48
Graf 4.10 Mezidobí.....	49

Seznam tabulek

Tabulka 1.1 Stav skotu podle věkových kategorií v ČR 2019-2022 (tis. kusů).....	9
Tabulka 1.2 Výroba mléka a průměrná denní dojivost v ČR 2019-2022.	10
Tabulka 3.1 Výroba objemných krmiv farma Bohunice.....	30
Tabulka 3.2 KD pro odchov mladého skotu-jalovice	32
Tabulka 3.3 KD pro odchov mladého skotu-jalovice	32
Tabulka 3.4 KD pro odchov mladého skotu-jalovice	33
Tabulka 3.5 KD pro Březí jalovice.....	33
Tabulka 3.6 KD pro zasušené dojnice a VBJ 240. den březosti.....	34
Tabulka 3.7 KD příprava na porod	34
Tabulka 3.8 KD pro prvotelky a rozdoj dojníc.....	35
Tabulka 3.9 KD pro vrchol laktace.....	35
Tabulka 3.10 KD pro konec laktace	36
Tabulka 4.1 Složení a vyhodnocení KD leden-březen 2022.....	39
Tabulka 4.2 Složení a vyhodnocení KD duben-červenec 2022	41
Tabulka 4.3 Složení a vyhodnocení KD Srpen-Říjen 2022	43
Tabulka 4.4 Složení a vyhodnocení KD listopad-prosinec 2022	45
Tabulka 4.5 Průměrné reprodukční ukazatele krav	49
Tabulka 4.6 Průměrné reprodukční ukazatele jalovic.....	50

Seznam použitých zkratek

ADV – acido-detergentní vláknina

AMK – aminokyseliny

BCS – body condition score (tělesná kondice skotu)

Ca – vápník

CL – *Corpus luteum* (žluté tělísko)

CNCPS – Cornellský systém pro výpočet krmné dávky

CO₂ – oxid uhličitý

H₂SO₄ – kyselina sírová

HCl – kyselina chlorovodíková

CH₄ – metan

JUT – jatečně upravené tělo

K – draslík

KD – krmná dávka

Mg – magnesium

NDV – neutrálně-detergentní vláknina

NE – netto energie

NEB – negativní energetická bilance

NEL 1x – netto energie laktace

NL – dusíkaté látky

P – fosfor

PDI – protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIA – nedegradovatelný protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

PDIM – mikrobiální protein skutečně stravitelný v tenkém střevě

Se – selen

THI – teplotně-vlhkostní index

TMK – těkavé mastné kyseliny

TMR – total mixed ration (směsná krmná dávka)

TTP – trvalý travní porost

VBJ – vysokobřezí jalovice