

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na
vybraných činitelích**

Diplomová práce

Bc. Silvia Vidová

Obor studia: Živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Renata Toušová CSc.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na vybraných činitelích" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 24.7.2020

Pod'akovanie

Rada by som touto cestou pod'akovala Ing. Renatě Toušové, CSc. za odborné vedenie a trpezlivosť pri tvorbe tejto diplomovej práce. Ďalej sa chcem pod'akovať zootechničke Ing. Zuzane Pavlíkovej za poskytnutie dát a informácií z podniku.

Zhodnocení produkce a kvality mléka v závislosti na vybraných činitelích

Souhrn

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit vliv pořadí laktace, vliv ročního období a vliv roku na mléčnou užitkovost v stádě slovenského strakatého skotu. Hypotéza „ Obsah somatických buněk v mléce bude vyšší v letním období ” byla potvrzena. Sledování se uskutečnilo v podniku RD Čereňany v letech 2017 a 2018. Data byly získány z měsíčních kontrol užitkovosti. Sledovanými ukazateli byly produkce mléka v kg, kg tuku a kg bílkovin za rok, průměrný obsah tuku (%), bílkovin (%), močoviny (mg/100ml) a průměrný počet somatických buněk (1000/ml) v mléce. Výsledky byly shromážděny od 233 ks dojnic za rok 2017 a 240 ks dojnic za rok 2018.

Sledovaná skupina dosáhla za rok 2017 průměrnou produkcí 7783 kg mléka, 284 kg tuku a 264 kg bílkovin. Průměrný obsah tuku byl 3,66 %, obsah bílkovin 3,40 % a počet somatických buněk byl 286 tisíc/ml. Za rok 2018 byla průměrná produkce 7908 kg mléka, 301 kg tuku a 272 kg bílkovin. Průměrný obsah tuku byl 3,81 %, obsah bílkovin 3,44 % a počet somatických buněk byl 280 tisíc/ml. Díky získaným výsledkům se podařilo prokázat vliv pořadí laktace na dojivost ($P < 0,001$) ale nebyl prokázán vliv pořadí laktace na obsah tuku (%), bílkovin (%) a močoviny. Naopak mezi vlivem pořadí laktace a obsahem tuku, bílkovin a močoviny byly zjištěny záporné korelace. Statisticky byl prokázán vliv pořadí laktace na počet somatických buněk v mléce na hladině významnosti $P < 0,001$. Na 1. laktaci byl zaznamenán nejnižší počet somatických buněk v mléce (160 tisíc). S každou další laktací se zvyšoval i počet somatických buněk a na čtvrté laktaci byl zjištěn nejvyšší počet somatických buněk (443 tisíc).

Vliv ročního období se výrazně statisticky prokázal na počtu somatických buněk v mléce na hladině významnosti $P < 0,001$. V letním období se výrazně zvýšil počet somatických buněk a v zimním období byl nejnižší. Rok kontroly vykazuje významný statistický rozdíl ($P < 0,001$) při denním nádoji, procentuálním obsahem tuku a bílkovin i při obsahu močoviny. U počtu somatických buněk v mléce nebyl prokázán vliv roku. Počet somatických buněk je ve stádě ovlivňováno hlavně pořadím laktace a ročním obdobím.

Klíčová slova: kvalita mléka, dojnice, obsah tuku, obsah bílkovin, obsah močoviny, somatické buňky

Evaluating the production and quality of milk on depending in the selected factors

Summary

The aim of this thesis was to evaluate the impact of the lactation sequence, the impact of the seasons and the impact of years on the quality and production of milk in the herd of Slovak spotted cattle. The hypothesis "The content of somatic cells in milk will be higher in summer" was confirmed. The monitoring took place at the farmer's cooperative RD Čereňany during years 2017 and 2018. The data was received thanks to monthly utility monitoring. The monitored indicators were milk production in kg, amount of fat in kg and amount of protein in kg per year, the average fat content (%), protein content (%), urea (mg / 100 ml) and average number of somatic cells (1000 / ml) in milk. The results were collected from 233 dairy cows in 2017 and 240 dairy cows in 2018.

In 2017, the monitored group achieved an average production of 7783 kg of milk, 284 kg of fat and 264 kg of protein. The average fat content was 3.66%, the protein content was 3.40% and the number of somatic cells was 286 000 / ml. In 2018, the average production was 7908 kg of milk, 301 kg of fat and 272 kg of protein. The average fat content was 3.81%, the protein content was 3.44% and the somatic cell count was 280 000 / ml. Based on the obtained results, it was possible to prove the effect of lactation order on milk yield ($P < 0.001$), but the effect of the order of lactation on fat content (%), protein (%) and urea was not proved. Besides, negative correlations were found between the effect of lactation order and fat, protein and urea content. It was statistically demonstrated that the lactation order effects the number of somatic cells in milk at a significant level of $P < 0.001$. The lowest number of somatic cells in milk (160 000) was recorded in the 1st lactation. With each subsequent lactation, the number of somatic cells increased and the highest number of somatic cells (443 000) was found in the fourth lactation.

The effect of the season was statistically demonstrated on the number of somatic cells in milk at the significance level $P < 0.001$. The number of somatic cells increased in the summer and it was the lowest in the winter. The year of control shows a significant statistical difference ($P < 0.001$) in daily milk production, fat percentage and the content of protein and urea. The effect of the year was not demonstrated in the number of somatic cells in milk.

The number of somatic cells in the herd is influenced mainly by the order of lactation and the season.

Keywords: milk quality, dairy cows, fat content, protein content, urea content, somatic cells

Obsah

1 Úvod	10
2 Cieľ práce a hypotéza.....	11
3 Prehľad literatúry.....	12
3.1 Slovenský strakatý dobytok.....	12
3.1.1 História plemena.....	12
3.1.2 Charakteristika plemena	12
3.1.3 Chovný cieľ	13
3.1.4 Plemenný štandard.....	13
3.2 Mliečna úžitkovosť	13
3.2.1 Tvorba mlieka.....	14
3.2.2 Zloženie mlieka	15
3.3 Vplyv vnútorných činiteľov na produkciu a kvalitu mlieka.....	20
3.3.1 Reprodukčné ukazovatele.....	20
3.3.2 Vek a poradie laktácie	22
3.3.3 Zdravotný stav dojníc	22
3.4 Vplyv vonkajších činiteľov na produkciu a kvalitu mlieka	24
3.4.1 Technológia a technika ustajnenia.....	25
3.4.2 Sezónnosť	26
3.4.3 Výživa a kŕmenie.....	27
4 Materiál a metodika	30
4.1 Materiál.....	30
4.1.1 Charakteristika podniku.....	30
4.1.2 Technológia ustajnenia.....	30
4.1.3 Výživa a kŕmenie.....	31
4.1.4 Reprodukcia.....	31
4.1.5 Technológia dojenia a úžitkovosť	32
4.2 Metodika	32
5 Výsledky.....	33
5.1 Vplyv poradia laktácie.....	33
5.1.1 Vplyv poradia laktácie na denný nádoj	33
5.1.2 Vplyv poradia laktácie na obsah tuku, bielkovín a močoviny v mlieku ...	34
5.1.3 Vplyv poradia laktácie na obsah somatických buniek v mlieku	34
5.2 Vplyv kalendárneho mesiaca	35
5.2.1 Vplyv kalendárneho mesiaca na denný nádoj	35
5.2.2 Vplyv mesiacov na obsah tuku, bielkovín a močoviny	35
5.2.3 Vplyv kalendárnych mesiacov na počet somatických buniek v mlieku....	37

5.3	Porovnanie rokov 2017 a 2018.....	38
6	Diskusia.....	41
6.1	Zhodnotenie produkcie.....	41
6.2	Vplyv poradia laktácie.....	41
6.3	Vplyv ročného obdobia.....	42
7	Záver	44
8	Literatúra	45
9	Prílohy	I

1 Úvod

Chov hovädzieho dobytku patrí k najvýznamnejším odvetviam živočíšnej výroby a na Slovensku má dlhú tradíciu. Hospodársky význam chovu dobytku pramení hlavne v jeho produkčných vlastnostiach. Dobytok produkuje ľuďom dve základné suroviny, ktorými sú mäso a mlieko. Dopyt po kravskom mlieku a hovädzom mäsa je na trhu veľmi veľký a preto sa chovatelia sústreďujú na neustále zlepšovanie chovov s týmito zvieratami.

Slovenský strakatý dobytok je využívaný hlavne pre svoje dobré vlastnosti ako sú odolnosť, prispôsobivosť rôznym podmienkam, dobrá povaha a vysoká produkcia mlieka a mäsa. V dnešnej dobe sú vyvíjané veľké tlaky hlavne na produkciu mlieka. Šľachtiteľské programy sú postavené tak aby sa neustále šľachtilo na zvyšovanie produkcie mlieka. Vysoká produkcia mlieka je veľkou záťažou pre dojnice a ak sú v zlých podmienkach alebo pociťujú nepohodu, prejaví sa to na zdravotnom stave. Zhoršenie zdravotného stavu sa môže prejavíť na poklese zložiek mlieka a na zvýšení počtu somatických buniek v mlieku. Z týchto dôvodov je dobré venovať pozornosť mesačným kontrolám mlieka a zhodnotiť jednotlivé efekty, ktoré vplývajú na zvieratá.

Produkciu a kvalitu mlieka ovplyvňujú rôzne vonkajšie a vnútorné činitele, ktoré vplývajú na zvieratá. K vonkajším činiteľom sa zaraďuje vplyv technológie ustajnenia, ktorá zohráva veľkú rolu v pohode zvierat a taktiež aj vplyv výživy a v nesposlednom rade ľudský faktor. K vnútorným činiteľom sa radí vplyv poradia laktácie, zdravotný stav a reprodukcia. Všetky tieto činitele je potrebné sledovať pretože vo veľkej miere vplývajú na produkciu a kvalitu mlieka.

Aj táto práca je zameraná na sledovanie určitých činiteľov, ktoré majú vplyv na produkciu a kvalitu mlieka.

2 Cieľ práce a hypotéza

Cieľom tejto práce je zhodnotenie vplyvu vybraných činiteľov na produkciu a kvalitu mlieka v stáde slovenského strakatého dobytká.

Hypotéza: Obsah somatických buniek v mlieku bude vyšší v letnom období.

3 Prehľad literatúry

3.1 Slovenský strakatý dobytok

3.1.1 História plemena

Začiatky vzniku plemena sa datujú zhruba do obdobia konca 19. storočia a začiatku 20. storočia, kedy dochádzalo k prevodnému kríženiu medzi pôvodnými autochtónnymi plemenami chovanými na Slovensku ako bol sivohnedý karpatský dobytok, červený karpatský dobytok a sivý stepný dobytok.

Tento zložitý a intenzívny proces tvorby plemena trval zhruba pol storočia. Po období 1. Svetovej vojny dochádza k určitej stabilizácii chovu a chovali sa prevažne dve plemená a to: tzv. slovenský strakatý dobytok, ktorý sa choval prevažne v južných oblastiach a pinzgauský dobytok chovaný najmä v oblastiach severného Slovenska.

Výraznejší posun v tvorbe plemena nastal po období 2. Svetovej vojny, kde došlo k využívaniu fylogeneticky príbuzných plemien rakúskych a nemeckých býkov (ZCHSSD 2020).

V osemdesiatych rokoch minulého storočia sa chovatelia a šľachtitelia začali špecializovať na vytvorenie dvoch typov slovenského strakatého dobytká. Jedným z nich bol dobytok s vyššou produkciou mlieka. Tento typ vznikol pomocou zušľacht'ovacieho kríženia s plemenom ayrshire, s červeno-strakatým plemenom a holštajnským červeno-strakatým plemenom. Dobytok s vyššou mäsovou úžitkovosťou dotvárali pomocou čistokrvnej plemenitby v južných oblastiach Slovenska (Šmehýlová 2008).

Spoločensko-ekonomické podmienky v histórii chovu slovenského strakatého plemena neboli na jeho mliekovú úžitkovosť priaznivé ani v oblasti techniky chovu, ani v oblasti šľachtenia. Produkcia mlieka kráv v priebehu vývoja vždy zaostávala za úžitkovosťou ostatných populácií simentalizovaných plemien dobytká, predovšetkým v západnej Európe. Tieto rozdiely sa ešte zvýraznili v období rokov 1972 až 1990, kedy sa v našej populácii začali realizovať programy kríženia s cieľom zvýšenia mliekovej úžitkovosti, zlepšenia tvarových a funkčných vlastností vemená a vhodnosti plemena pre veľkovýrobné spôsoby chovu (Strapák et al. 2013).

3.1.2 Charakteristika plemena

Slovenské strakaté plemeno je stredného až väčšieho telesného rámca, mäsovo-mliekového úžitkového typu (pomer mlieko : mäso - 60 : 40 %), s výškou v kohútiku kráv 138 - 140 cm a priemernou hmotnosťou kráv 650 - 750 kg. Priemerná produkcia mlieka je 5000 - 6000 kg s tukovosťou 4 % a obsahom bielkovín 3,4 - 3,5 % (Strapák et al. 2013). Plemeno má harmonickú stavbu tela a veľmi dobré osvalenie. S ohľadom na súčasnú situáciu vo veľkosti telesného rámca sa vo všeobecnosti požaduje jeho zväčšenie pre podporu kombinovaného úžitkového typu (ZCHSSD 2020). Podľa Šmehýlovej (2008) má významné miesto u mnohých chovateľov a to vďaka silnej konštrukcii, pevnej stavbe tela, vysokej odolnosti, dobrým zdravím a vysokej plodnosti.

Plodnosť kráv je charakterizovaná dĺžkou medziobdobia 380 až 400 dní. Ranosť je určená vekom a hmotnosťou pri prvom pripustení. Najvhodnejšia hmotnosť pri prvom pripustení je 430 - 450 kg vo veku 17 až 18 mesiacov. Zaradenie plemenných býkov do plemenitby je vo veku 14 - 16 mesiacov (ZCHSSD 2020).

3.1.3 Chovný cieľ

ZCHSSD (2020) uvádza, že plemeno sa bude naďalej šľachtiť v smere kombinovaného mäsovo-mliekového úžitkového typu s vysokou produkciou mlieka a mäsa. Ekonomika a hospodárnosť chovu sa dosiahne schopnosťou konzumovať vysoké dávky objemových krmív v spojení s vysokou úžitkovosťou, pravidelnou plodnosťou, ranosťou, dlhovekosťou a adaptačnými schopnosťami.

Podľa Strapáka et al. (2013) bude kladený zvláštny dôraz na pevné, dobre tvarované a ľahko dojitelné vemeno, korektné, suché končatiny s pevnými paznechtami, dobrým osvalením a primeraným telesným rámcom.

3.1.4 Plemenný štandard

Základné sfarbenie je od žlto-strakatého po červeno-strakaté, hlava, spodok brucha, končatiny a koniec chvosta sú biele. Na hlave sú povolené menšie pigmentované miesta. Mulec je ružový, rohy a paznechty voskovožlté.

Rastový štandard požaduje plynulý rast plemenných a chovných zvierat, úmerný príslušnému veku. Hmotnostný rast má dosahovať nasledujúce ukazovatele:

- a) Plemenné jalovice :
 - od narodenia do veku 12 mesiacov - 800 g
 - od 12 do 24 mesiacov - 700 g
- b) Plemenné býky v odchove :
 - od 110 dní do základného výberu - 1100 g
- c) Býky vo výkrme:
 - od 150 do 500 dní veku - nad 1000 g

Dojitelnosť sa hodnotí na základe priemerného minútového výdoja, pričom požadovaný je priemerný minútový výdoj 1,6 - 1,7 kg.min⁻¹. Ranosť plemena je definovaná vekom a hmotnosťou pri prvom pripustení. Najvhodnejšia hmotnosť pri prvom pripustení je nad 400 kg vo veku nad 18 mesiacov. Zaradenie plemenných býkov do plemenitby je vo veku 14 - 16 mesiacov (Strapák et al. 2013).

3.2 Mliečna úžitkovosť

Mliečna úžitkovosť patrí medzi hlavné úžitkové vlastnosti hovädzieho dobytku. Krava pretvára prijaté živiny na plnohodnotnú mliečnu bielkovinu

dvakrát až dvaapokrát výhodnejšie než na mäso (Skládanka et al. 2014). Strapák et al. (2013) definuje, v súvislosti s mliečnou úžitkovosťou, 3 základné pojmy:

- Dojnosť - potenciálna schopnosť samíc cicavcov produkovať sekret - mlieko.
- Dojivosť - je vyjadrenie výšky tejto vlastnosti v kg alebo v l, t. j. skutočné množstvo vyprodukovaného mlieka.
- Dojiteľnosť - je nepriama úžitková vlastnosť, súvisí s rýchlosťou spúšťania mlieka pri dojení, t. j. akou intenzitou dojnica uvoľňuje mlieko pri dojení.

3.2.1 Tvorba mlieka

Mlieko je prirodzenou a jedinou potravou novonarodených cicavcov, čo dokazuje jeho vysokú nutričnú hodnotu. Dokáže splniť všetky výživové požiadavky mláďat počas prvých fáz ich života. Je to hodnotná potravina s veľkým množstvom živín, ktoré sú využívané ako zdroj energie, rovnako ako stavebné prvky organizmu (Špánik et al. 2019).

Mlieko sa tvorí v mliečnej žľaze dojníc, ktorá je jednou z najdôležitejších žliaz kože. Je tvorená zo štyroch samostatne produkujúcich súborov - štvrtiek. Súbor pozostáva z tzv. mliečnych jednotiek. Dojnica má v každom súbore vyvinutú len jednu mliečnu jednotku, ktorá je tvorená mliečnymi alveolami, mliekovodnými kanálikmi, cisternou a ceckom. Z hľadiska tvorby mlieka sú aktívnou funkčnou časťou mliečnej jednotky mliečnej alveoly s priemerom 0,1 - 0,3 mm. Tvorbu mlieka zabezpečuje jednovrstvový sekrečný epitel z mliekovodných (sekrečných) buniek, ktorý vystieľa mliečnu alveolu. Významnou časťou alveoly sú hladkosvalové tzv. košíčkovité bunky, ktoré sa nachádzajú okolo sekrečného epitelu v stene mliečnych alveol a majú význam pri vyprázdňovaní mlieka z vemena. Mliečne alveoly sú obklopené bohatou sieťou krvných kapilár, ktorých funkcia je rôznorodá (Skar 2018).

Začiatok tvorby mlieka v mliečnych alveolách nastáva krátko pred pôrodom, behom pôrodu alebo tesne po ňom. V prvej fáze sa zvyšuje enzymatická aktivita v sekrečných bunkách alveol a diferencujú sa ich bunecné organely. To spôsobuje obmedzenú sekreciu mlieka pred pôrodom. V období pôrodu a bezprostredne po ňom nastáva hojná sekrecia všetkých zložiek mlieka. V tomto období sa v mliečnej žľaze tvorí mledzivo, ktorého zloženie sa podstatne líši od zrelého mlieka. Niektoré zložky mlieka sa syntetizujú priamo v bunkách mliečnych alveol, iné sú odoberané z krvi (Bouška et al. 2006).

Tvorba mlieka prebieha kontinuálne v priebehu laktácie v mliečnych žľazách vemena, konkrétne v sekrečných bunkách mliečnych alveol a tubulov. Tvorbu mlieka môžeme rozdeliť do dvoch fáz - fáza sekrečná, kedy sekrečné bunky resorbujú základné látky mlieka z krvi a vylučujú ich nezmenené, alebo v syntetizovanej forme do dutín mliečnych alveol a tubulov. Druhá fáza exkrečná (ejakcia mlieka) je charakteristická vylučovaním mlieka z dutín alveol a tubulov do vývodných kanálikov mliečnych žliaz a z celého vemena je následne mlieko vysávané mláďaťom alebo vydávané (Špánik et al. 2019).

Mlieko sa tvorí v sekrečných bunkách mliečného parenchýmu vemena nepretržite, avšak získava sa dojením alebo cicaním v priebehu dňa len periodicky. V čase medzi dojeniami je mlieko z hľadiska jeho prístupnosti pre dojenie resp. cicanie distribuované do jednotlivých anatomických častí vemena:

- časť mlieka tzv. alveolárna frakcia, zostáva v lúmene/dutinke sekrečných alveol a alveolárnych a vnútroalveolárnych vývodov, kde je pevne viazaná adhezívnymi a kapilárnymi silami. Alveolárne mlieko je možné získať len aktívnou účasťou dojnice prostredníctvom reflexu ejakcie mlieka t.j. aktívnym vytlačením mlieka z týchto priestorov do cisterny.
- druhá časť mlieka tzv. cisternová frakcia, predstavuje mlieko zostupujúce do medzilalôčkových a lalokových vývodov a následne do žľazovej a ceckovej cisterny. Len mlieko z cisterny je prístupné pre mechanické získavanie, ktoré predstavuje prekonanie síl vytvorených kontrakciou ceckového zvierača.

Limitujúcim faktorom pre celkovú produkciu mlieka je množstvo mlieka nachádzajúceho sa v alveolách. Ak nedochádza k pravidelnému vyprázdňovaniu alveol, prítomné mlieko v alveolách obmedzuje svoju vlastnú tvorbu a v mliečnej žľaze sa môžu predčasne aktivovať mechanizmy tlmiace produkciu mlieka t.j. nastáva proces zasušania. Z tohto dôvodu môže veľkosť objemu cisterny a mechanizmy podieľajúce sa na odtekaní mlieka z alveol do cisterny zohrávať určitú úlohu pri množstve vytvoreného mlieka vo vemene (Tančin & Tančinová 2008).

3.2.2 Zloženie mlieka

Za takmer kompletnú potravinu je mlieko považované z dôvodu bohatého zdroja bielkovín, tukov a predovšetkým minerálnych látok. Je zdrojom všetkých základných živín dôležitých pre cicavcov, vrátane človeka. Má v sebe vynikajúcu kombináciu vitamínov a minerálnych látok a ďalej sa v ňom nachádzajú enzýmy, ochranné látky, dusíkaté látky nebielkovinového pôvodu, plyny, bunkové elementy a prípadne mikroorganizmy. Mlieko a mliečne výrobky sú rozmanité a obsahujú viac ako dvadsať rôznych stopových prvkov (Lukáčová et al. 2012).

Zloženie mlieka je výsledkom dlhodobého fylogenetického vývoja, ktorý prebiehal pri rôznych druhoch v rôznych podmienkach. Zmeny v období vývoja ovplyvnili i činnosť mliečnej žľazy. Bolo to najmä prispôbenie sa požiadavkám na výživu cicajúcich mláďat na začiatku postnatálneho štádia obdobia ontogenézy. Hlavnými zložkami mlieka sú mliekové bielkoviny, tuk, laktóza a minerálne látky. Doplňujúcimi zložkami sú vitamíny, enzýmy, dusíkaté nebielkovinové látky, organické kyseliny, zložené tuky a ochranné látky. Chemické zloženie mlieka samíc cicavcov je rozdielne. Sú rozdiely medzi bylinožravcami a mäsožravcami. Z hľadiska obsahu najvýznamnejšej nutričnej zložky bielkovín mlieka, možno ho rozdeliť na kazeínové (krava, prasnica, ovca, koza) a albumínové (kobyľa, suka). Mlieko je vodný roztok (mliečne sérum) laktózy, anorganických a organických solí a početných zlúčenín v stopových hladinách, v ktorých sú dispergované koloidné častice troch rozsahov veľkostí : srvátkové bielkoviny rozpustené na molekulárnej úrovni, kazeíny dispergované ako veľké (50 - 500 nm) koloidné agregáty (micely) a lipidy emulgované ako veľké (1 - 20 μm) guľôčky (O'Mahony & Fox 2014).

3.2.2.1 Mliečne bielkoviny

Bielkoviny predstavujú jeden z makronutrientov mlieka (spolu s vodou, lipidmi a sacharidmi), čo predstavuje 3,0 % - 3,5 % z celkového zloženia. V kravskom mlieku existujú dve hlavné skupiny proteínov a to kazeín a srvátkové bielkoviny. Kazeíny sú mliečne špecifické bielkoviny, ktoré sú ako koloidné agregáty dispergované v mliečnom sére. Mliečne bielkoviny (a ich peptidy) poskytujú esenciálne aminokyseliny a aminoskupiny pre biosyntézu neesenciálnych aminokyselín a ak sú v prebytku, dodávajú energiu. Poskytujú tiež veľa fyziologických funkcií, ktoré vykonávajú imunoglobulíny, enzýmy, inhibítory enzýmov, rastové faktory, hormóny a antibakteriálne látky (Goulding et al. 2020). Bielkoviny z kravského mlieka sú vysoko kvalitné kompletne proteíny obsahujúce všetkých deväť esenciálnych aminokyselín, konkrétne histidín, lyzín, leucín, izoleucín, metionín, fenylalanín, treonín, tryptofán a valín. Mliečne bielkoviny majú taktiež niekoľko zdravotných výhod, pretože majú antikarcinogénne, imunomodulačné, antimikrobiálne, antihypertenzívne a hypocholesterolemické vlastnosti (Prasad & Shivay 2020).

Kazeíny sú fosfoproteíny a tvoria asi 80 % bielkovín v mlieku. Kazeíny sa zhromažďujú v koloidnom komplexe s fosforečnanom vápenatým a malým množstvom iných minerálov. Štruktúra kazeínových miciel je rozhodujúca pri určovaní fyzikálnych vlastností mlieka a pri poskytovaní aminokyselín, vápnika a fosforu pre výživu (Holland 2009). V prípade kazeínového mlieka presahuje obsah kazeínového komplexu až 75 % celkového obsahu dusíka (Zeleňáková et al. 2010). Kazeín kravského mlieka predstavuje komplex štyroch fosfoproteínových frakcií. Proteíny kazeínového komplexu sú polymorfné tzn., že u jednotlivých genetických variantov sa primárna štruktúra konkrétnej frakcie môže mierne odlišovať (Farrell et al. 2004).

Okrem toho obsahuje mlieko aj srvátkové bielkoviny (20 % z obsahu proteínov) ako α -laktoalbumín (2-5 %) a β -laktoglobulín (7-12 %), ktoré sa tiež syntetizujú v mliečnej žľaze. V srvátke sa nachádzajú aj ďalšie proteíny ako albumín a imunoglobulíny, ktoré do mliek prechádzajú priamo z krvi. V mlieku sa okrem iného nachádzajú aj antimikrobiálne proteíny - laktoferín, laktoperoxidáza a lyzozým, ktoré sa významne podieľajú pri ochrane vemena proti mastitíde a zabraňujú rastu baktérií počas skladovania mlieka. Hlavnými prekurzormi bielkovín mlieka sú voľné aminokyseliny z krvi a čiastočne aminokyseliny plazmatických bielkovín, ktoré sa v mliečnej žľaze rozkladajú. Mechanizmus tvorby väčšiny proteínov v mlieku prebieha podobne ako v iných bunkách v organizme, ktoré syntetizujú bielkoviny (Strapák et al. 2013).

3.2.2.2 Mliečny tuk

Mliečny tuk sa nachádza v mlieku vo forme mliečnych tukových guľôčok. Každá guľôčka mliečného tuku pochádza z prsnej epitelovej bunky ako cytoplazmatická lipidová kvapôčka, ktorá je pri sekrécii obalená časťou plazmovej membrány prsnej epitelovej bunky. Výsledkom je vytvorenie lipidového jadra obklopeného trojvrstvou membránou. Lipidová kvapôčka má neutrálne lipidové jadro, ktoré obsahuje hlavne triacylglyceroly (TAG) obklopené monovrstvou fosfolipidov a proteínov. Biogenéza lipidovej kvapky začína buď v

endoplazmatickom retikule alebo v jeho telesnej blízkosti (Walter et al. 2020). V materskom mlieku sa počet mliečnych tukových guľôčok pohybuje okolo 15×10^9 MFG/ml a ich priemer je približne 0,2 - 15 μm . Membrána tukovej guľôčky predstavuje 2 % až 6 % z celkovej hmotnosti, jej hrúbka je približne 10 nm (Couvreur & Hurtaud 2016) a obsahuje viacvrstvové materiály pozostávajúce z fosfolipidov a proteínov (Singh 2019).

Mlieko hovädzieho dobytku obsahuje približne 3,5 až 5,0 % lipidov, ktoré obsahujú prevažne tiacyglyceroly (98 %) a niektoré menšie zložky, ako sú diacylglyceroly, monoacylglyceroly, voľné masné kyseliny, fosfolipidy a cholesterol. Mliečny tuk pôsobí ako koncentrovaný zdroj energie pre novonarodené mláďa a je dôležitým nosičom zložiek rozpustných v tukoch, ako sú vitamíny rozpustné v tukoch (A, D, E, K) a niekoľko prchavých aromatických zlúčenín. Niektoré mliečne lipidy napríklad konjugovaná kyselina linolová, sfingomyelín a kyselina maslová vykazujú fyziologické účinky (Singh 2019).

Cicavce sa veľmi líšia v zložení masných kyselín v mliečnom tuku. Masné kyseliny v mlieku pochádzajú z dvoch zdrojov, absorpcie z obehu a de novo syntézy v prsných epitelových bunkách. Rozdiely v zložení mliečného tuku vo veľkej miere odrážajú zdroj masných kyselín používaných na syntézu mliečného tuku. Masné kyseliny s krátkym reťazcom (4 až 8 uhlíkov) a masné kyseliny so stredne dlhým reťazcom (10 až 14 uhlíkov) vznikajú takmer výlučne syntézou de novo. Masné kyseliny s dlhým reťazcom (viac ako 16 uhlíkov) sú odvodené z absorpcie cirkulujúcich lipidov a masné kyseliny s dĺžkou 16 uhlíkov pochádzajú z oboch zdrojov. Prežúvavce využívajú ako hlavný zdroj uhlíka octan vyrobený pri fermentácii uhlíkov v bachore. Okrem toho, β -hydroxybutyrát, produkovaný epitelom bachoru z absorbovaného butyrátu, poskytuje asi polovicu prvých štyroch uhlíkov de novo syntetizovaných masných kyselín u prežúvavcov. Predformované masné kyseliny, ktoré sa absorbujú v mliečnych žľazách a ktoré sa priamo používajú na syntézu mliečnych tukov, pochádzajú z cirkulujúcich lipoproteínov a neesterifikovaných masných kyselín, ktoré pochádzajú z absorpcie lipidov z tráviaceho traktu a z mobilizácie zásob telesného tuku. Čo sa týka kráv, sú masné kyseliny v mliečnom tuku, ktoré sa prijímajú z obehu, odvodené prevažne z črevnej absorpcie potravinových a mikrobiálnych masných kyselín. Zvyčajne lipolýza a mobilizácia telesného tuku tvoria < 10 % masných kyselín v mliečnom tuku. Ak sú kravy v zápornej energetickej bilancii, podiel mobilizovaných masných kyselín sa zvyšuje priamo úmerne k rozsahu energetickeho deficitu (Bauman & Griinari 2003).

Strapák et al. (2013) tvrdí, že mliečny tuk patrí medzi zložky, ktoré majú značnú variabilitu z hľadiska obsahu aj chemického zloženia a v značnej miere závisia od zloženia kŕmnej dávky a plemennej príslušnosti. Mliečny tuk má vplyv na chuť mliečnych výrobkov, najmä syrov, pretože sa v ňom rozpúšťa prevažná väčšina látok podmieňujúcich aromatické a chuťové vlastnosti. Tuk v mlieku sa tvorí v podiele 75 % aktívnou činnosťou sekrečných buniek epitelu z nízkomolekulárnych masných kyselín, z ktorých až 50 % pochádza z fermentácie v bachore. Na tvorbe tuku sa podieľajú: glukóza, kyselina octová, kyselina β -hydroxymaslová a triacylglyceridy.

3.2.2.3 Mliečny cukor (laktóza)

Laktóza je disacharid zložený z glukózy a galaktózy a je hlavným uhl'ohydrátom nachádzajúcim sa v mlieku väčšiny druhov (Osorio et al. 2016). Je zodpovedná za osmotickú rovnováhu medzi krvou a alveolárnym lúmenom v mliečnej žľaze. Jej syntézu a koncentráciu v mlieku ovplyvňuje najmä zdravie vemien, energetická rovnováha a metabolizmus kráv. Laktóza prispieva k energetickej hodnote mlieka a je dôležitou zložkou potravinárskeho a farmaceutického priemyslu (Costa et al. 2019). Laktóza je syntetizovaná vo vemene z krvnej glukózy absorbovanej bazálnou membránou epiteliálnych buniek vemena (Osorio et al. 2016). Približne 20 % cirkulujúcej glukózy v krvi dojnice sa počas laktácie premieňa na laktózu. Spolu s niektorými minerálmi (Na, K a Cl) prispieva laktóza k rovnováhe hematoencefalickej bariéry, ktorá je hlavným osmotickým regulátorom medzi krvou a alveolárnym lúmenom. V skutočnosti laktóza určuje množstvo absorbovanej vody v alveolách, a tým aj objem vyprodukovaného mlieka (Costa et al. 2019).

Podľa Strapáka et al. (2013) kravské mlieko obsahuje v priemere 4,7 až 4,8 % laktózy. Percento laktózy je u hovädzieho dobytku spojené so zdravím vemien (Costa et al. 2019). Zníženie obsahu laktózy je spojené predovšetkým so zápalovými procesmi mliečnej žľazy (pokles minimálne 10 - 20 %) alebo s dlhodobou nevyhovujúcou výživou (narušenie metabolizmu dojníc). Koncentrácia laktózy v mlieku je jedným z najcitlivejších ukazovateľov zápalov mliečnej žľazy. Množstvo laktózy klesá už pri počte somatických buniek v mlieku nad 250 000 v 1 ml mlieka (Strapák et al. 2013).

3.2.2.4 Močovina

Močovina tvorí hlavnú zložku nebielkovinových N-látok mlieka. Obsah močoviny v mlieku je považovaný za vhodný ukazovateľ úrovne výživy kráv, pretože závisí od prívodu proteínu a energie. Zvýšenie obsahu močoviny v mlieku je spravidla dôsledkom nedostatku energie v KD, tj. relatívnym nadbytkom N-látok alebo absolútnym nadbytkom N-látok pri zodpovedajúcom prívode energie (Kováčik et al. 2004).

Močovina je konečným produktom premeny dusíka a pochádza z dvoch zdrojov :

1. nevyužitý amoniak v bachore je konvertovaný do močoviny v pečeni
2. močovina vzniká počas katabolizmu aminokyselín v tele

Obsah močoviny je v mlieku citlivým indikátorom rovnováhy medzi hodnotou a vhodnosťou stráviteľného hrubého proteínu a energie z krmiva, a napomáha merať efektívnosť využitia proteínov. Pri optimálnej výžive sa obsah močoviny pohybuje v rozpätí 180 až 300 mg.l⁻¹. Ak je v kŕmnej dávke prebytok dusíkatých látok alebo relatívny nedostatok energie, obsah močoviny v mlieku stúpa (Chrenková et al. 2017). Pri nadmernom príjme bielkovín dojnícami, môže dôjsť k narušeniu reprodukcie, pretože močovina a iné dusíkaté zlúčeniny môžu vytvoriť nepriateľské prostredie pre reprodukčné tkanivo, ktoré zabraňuje zabrezávaniu (Fatehi et al. 2012).

3.2.2.5 Počet somatických buniek (PSB)

Somatické bunky mlieka sú jedným z hlavných faktorov podieľajúcich sa na výslednej kvalite nakupovaného surového kravského mlieka. Somatické bunky tvoria prevažne biele krvinky, ktoré sú produkované imunitným systémom ako ochrana proti zápalu mliečnej žľazy (Lukáč 2011). Biele krvinky sú dôležitou súčasťou prirodzeného obranného mechanizmu dojnice. Ich prítomnosť v postihnutej oblasti mliečnej žľazy má za následok nepretržitý boj. Pokúšajú sa pohlcovať a likvidovať mikroorganizmy, ktoré vyvolali infekciu. Bez obranného systému vedeného bielymi krvinkami by sa mikroorganizmy, vyvolávajúce mastitídu, množili a úplne by zlikvidovali veľké percento dojníc, ktoré dostali mastitídu (Tančin & Tančinová 2008). Biele krvinky v mlieku spolu s relatívne malým počtom epitelových buniek pochádzajúcich z tkaniva tvoriaceho mlieko, tvoria somatické bunky. Pomer bielych krviniek k epitelovým bunkám je ovplyvnený typom infekcie. Prítomnosť somatických buniek v mlieku je na celom svete využívaná na zisťovanie infikovaných kráv a k stanoveniu množstva rozšírenia mastitíd v stáde. Mlieko zdravých dojníc zvyčajne obsahuje počet somatických buniek v rozsahu od 50 000 do 200 000 buniek v jednom mililitri. Ak počet somatických buniek presiahne 200 000, pravdepodobnosť, že je vemenom infikované, sa zvyšuje (Brestenský et al. 2015).

Pospišilová (2008) tvrdí, že zvýšenie počtu somatických buniek je spôsobené tromi hlavnými príčinami :

- poruchami pečene a obličiek následkom akútnych chýb vo výžive alebo pri dlhotrvajúcom chronickom poškodení týchto orgánov spôsobeného chorobami, resp. dávnejšími chybami výživy
- zápalom mliečnej žľazy spôsobeného patogénnymi baktériami
- stresom z prostredia (vysoká teplota, mechanickým poškodením vemena, dlhotrvajúcou bolesťou, diskomfortom ustajnenia, etologickými vzťahmi medzi zvieratami ...)

Počet somatických buniek je jedným z hlavných ukazovateľov kvality mlieka, ktorý súčasne charakterizuje zdravotný stav mliečnej žľazy kráv. So zvyšovaním počtu somatických buniek nad 100 000 v 1 ml mlieka sú zaznamenané ekonomické straty vyvolané znížením produkcie mlieka, vyššími nákladmi na liečenie kráv a vyššou spotrebou pracovného času. V opačnom prípade pri znižovaní počtu somatických buniek na cca 100 000 až 150 000 v 1 ml sa prejavuje zvyšovanie jeho akosti a nákupnej ceny (Kvapilík & Syrůček 2013).

3.2.2.6 Vitamíny a minerálne látky

Mlieko obsahuje 14 minerálnych látok, ktoré sú distribuované v rozpustnej a koloidnej fáze v závislosti od molekulovej formy, z toho vo väčšom množstve vápnik, fosfor, draslík, horčík, síru, sodík a chlór a v menšom množstve stopové prvky ako sú železo, meď, kobalt, mangán, jód, zinok, fluór. Dôležitý je hlavne vysoký obsah vápnika a priaznivý pomer vápnika a fosforu v mlieku (Herian 2017; Manuleian et al. 2018). Strapák et al. (2013) tvrdí, že minerálne látky mlieka pochádzajú z krvi. Ich obsah v mlieku kolíše od 0,6 do 0,8 %.

Ovplyvňujú stupeň napučievania koloidov, regulujú osmotický tlak a koncentráciu vodíkových iónov. Pôsobia ako aktivátory enzýmov alebo ich zložiek a majú rozhodujúci význam na udržanie acidobázickej rovnováhy v mlieku. Mliečne minerály, najmä vápnik a fosfor, sú dôležitými ukazovateľmi kvality mlieka v mliekarenskom priemysle, pretože zohrávajú ústrednú úlohu v koagulačnom procese mlieka (Visentin et al. 2018). Vápnik sa vyskytuje hlavne v koloidnej fáze (väzba na kazeínové micely a fosfoserín), fosfor a horčík sú tiež čiastočne viazané na kazeínové micely, ale v menšom pomere. Obsah mliečnych minerálov závisí od určitých faktorov ako sú druh, plemeno, jednotlivé zviera, kŕmenie, štádium laktácie a zdravie vemena (Manuelian et al. 2018). Z hľadiska štádia laktácie najvyšší obsah minerálnych látok je v mledzivu a v mlieku na konci laktácie. Na konci laktácie sa zvyšuje aj obsah vápnika, fosforu, chloridov a mení sa aj pomer sodíka ku draslíku v prospech sodíka (Strapák et al. 2013).

Zdrojom vitamínov sú krmivá a mikroorganizmy v bachore. Mlieko obsahuje vitamíny rozpustné vo vode (vitamíny skupiny B) a vitamíny rozpustné v tukoch (A, D, E, K). Čerstvo nadojené mlieko obsahuje aj vitamín C. Tento vitamín sa tvorí v organizme dojnice a nie je možné ho regulovať príomom v potrave. Vitamíny A a E sa netvoria bachorovou mikroflórou a je ich potrebné dodávať v krmive (Strapák et al. 2013). Vitamín A sa v mlieku nachádza hlavne vo forme retinyl esterov mastných kyselín, prevažne retinyl palmitátu. Kyselina retinová zodpovedá za všetky funkcie vitamínu A okrem videnia, kde hlavnú úlohu plní retinal. Na koncentráciu nutrientov v mlieku vplyvajú rôzne endogénne a exogénne faktory. Patrí medzi ne ročné obdobie, obdobie laktácie, environmentálne faktory, druh krmiva atď. Obsah vitamínov rozpustných v tukoch a β -karoténu závisí od času stráveného na pastvinách. Čerstvá pasta je najlepším zdrojom karotenoidov spomedzi bežne používaných krmív. Karotenoidy, hlavne β -karotén, sú prekurzormi vitamínu A, a preto v jarnom období môže byť koncentrácia vitamínu A vyššia než v jesennom či zimnom období, pokiaľ je zachované rovnaké zloženie krmiva. Najvyššie hladiny vitamínu A sú v mlieku kráv, ktorých strava zahŕňa aj zelené krmivo resp. majú možnosť pastvy (Hodulová et al. 2016; Brodziak et al. 2018). Vitamín E je taktiež jednou z kľúčových antioxidantných látok v mlieku. Kravy, ktoré sa pasú na veľmi dobrom a rozmanitom pasienku, produkujú mlieko obsahujúce o 86 % viac vitamínu E ako kravy kŕmené konzervovanými krmivami (Brodziak et al. 2018).

3.3 Vplyv vnútorných činiteľov na produkciu a kvalitu mlieka

3.3.1 Reprodukčné ukazovatele

Plodnosť je dôležitým faktorom pre rentabilitu chovu plemien so zameraním na mliekovú ale aj kombinovanú úžitkovosť. V chove zvierat zaujíma kľúčové postavenie. Len zdravé a kondične výborne pripravené zvieratá disponujú dobrou a pravidelnou plodnosťou. Pre jednoduché a rýchle posúdenie výsledkov riadenia plodnosti stáda sa využívajú reprodukčné ukazovatele. Medzi najdôležitejšie ukazovatele plodnosti kráv patria: vek pri prvom otelení, servis perióda, dĺžka gravidity a medziobdobie. Medzi jednotlivými plemenami však existujú preukazné rozdiely v ukazovateľoch plodnosti (Bujko et al. 2006).

Dosiahnutie pôrodov zdravých teliat v pravidelných intervaloch a plné využitie prirodzeného reprodukčného potenciálu kráv bezpodmienečne predpokladá dobrý zdravotný stav, optimálne podmienky chovu, predovšetkým výživy, ošetrovania a na vysokej úrovni zabezpečovanú starostlivosť o reprodukciu. Reprodukčná výkonnosť kráv sa z dôvodu pôsobenia celého komplexu najrôznejších príčin vnútorného a vonkajšieho prostredia znižuje, resp. je narušovaná poruchami. Pre hodnotenie reprodukčnej výkonnosti kráv sa používa viac kritérií, ktoré vyjadrujú plodnosť jedinca a plodnosť stáda a plodnosť celého chovu. Poznanie ukazovateľov plodnosti poskytuje obraz o plodnosti za určitý časový úsek a ekonomickú efektívnosť chovu kráv a jalovíc. Pri posudzovaní plodnosti sa používajú tieto ukazovatele:

1. Percento teľnosti po prvej inseminácii - posudzuje sa skutočná teľnosť po prvej inseminácii v danom reprodukčnom cykle. Cieľom je dosiahnuť viac ako 60 % , pri jaloviciach by malo byť o 10 % vyššie.
2. Percento teľnosti po všetkých insemináciách - jedná sa o skutočne zistenú teľnosť po všetkých insemináciách viacerých plemenníc za určité obdobie. Cieľom je dosiahnuť 80 %. Z hodnotenia zistíme o prebiehavosti v stáde poprípade nedostatky v reprodukčnom procese.
3. Inseminačný index (II) - predstavuje potrebu inseminácií na oplodnenie jednej plemennice. Ideálny je 1, maximálne 2. Vyššie údaje svedčia o poruchách plodnosti.
4. Čistý index fertility (ČIF) - predstavuje potrebu inseminácií v stáde na počet teľných plemenníc.
5. Interinseminačný interval - jedná sa o časové obdobie medzi dvoma insemináciami. Svedčí o pravidelnosti estrálnych cyklov a jeho hodnota by mala byť maximálne 30 dní.
6. Popôrodný interval (inseminačný interval) - je obdobie od otelenia po 1. insemináciu. Cieľom je inseminovať 95 % kráv medzi 55. - 65. dňom po pôrode.
7. Service perióda (SP) - je obdobie od pôrodu po oplodnenie. Ekonomicky efektívna dĺžka je 90 dní. Cieľom je dosiahnuť oplodnenie 80 % všetkých inseminovaných plemenníc do 85. dňa po pôrode.
8. Medziobdobie (MD) - j obdobie medzi dvomi pôrodmi toho istého zvierat'a. V stáde s veľmi dobrou plodnosťou je MD 365 dní, pri stáde s dobrou plodnosťou je do 385 dní, vo vysokoprodukčných stádach je vyhovujúce MD do 400 dní.

(Šťastná & Šťastný 2016).

Bezdiček & Louda (2015) tvrdia, že reprodukcia patrí medzi znaky, ktoré sú ovplyvnené genetickými vplyvmi a taktiež vplyvmi okolitého prostredia. Pre dobrú ekonomiku je dôležité dosiahnutie dobrých výsledkov ako v mliečnej úžitkovosti tak v reprodukcii. Rastúca mliečna úžitkovosť je ale spojená so všeobecne známymi negatívnymi koreláciami predovšetkým k reprodukčným znakom. Toto prináša zvýšené požiadavky na včasný monitoring možných reprodukčných a zdravotných problémov. Rozbor mlieka môže prispieť k včasnej diagnostike týchto problémov. Vzťah mliečnej úžitkovosti (v kg) k reprodukčným znakom (počet inseminácií a dĺžka servis periódy) má kladné korelácie. To znamená, že čím je vyššia mliečna úžitkovosť tak tým je vyšší počet dní v reprodukčných ukazovateľoch. Podľa Dukesa (2015) má, v dobrom chove, inseminačný interval do 100 dní 99 % plemenníc a v zlom chove len 72 %. Servis periódu do 150 dní má v dobrom chove 85 % a v zlom chove len 40 %. Aj v dôsledku týchto skutočností je rozdiel v produkcii mlieka

spôsobená zlými reprodukčnými parametrami takmer 3 kg mlieka. Aj Dolešová (2016) tvrdí, že vysoká produkcia mlieka sa nemusí premietnuť do vyššej ziskovosti v prípade zhoršenia plodnosti, dlhovekosti a zdravia zvierat.

3.3.2 Vek a poradie laktácie

Významné postavenie v rozvoji chovu kráv majú nielen ich produkčné a reprodukčné vlastnosti ale aj doba, počas ktorej sú dojnice schopné poskytovať primeraný úžitok, čo zodpovedá ich dlhovekosti a dlhovýkonnosti (Strapák et al. 2008). Podľa Vavrišínovej et al. (2019) sa hodnotí dlhovekosť, ako sekundárna vlastnosť, z nasledovných dôvodov: pre plné využitie produkčného maxima zvierat'a na vyšších laktáciách, redukcii nákladov na odchov mladého dobytku a vyššiu možnosť selekcie na vlastnosti presadzované chovateľom. Strapák et al. (2008) tvrdí, že k významným faktorom, ktoré pôsobia na dĺžku produkčného veku kráv patrí aj produkcia mlieka na prvej laktácii. Najvýznamnejšie vplýva na dĺžku produkčného veku, plemenný býk - otec kravy a poľnohospodársky podnik. Nevýrazný vplyv majú rok vyradenia, vek pri prvom otelení a plemenná skupina.

Dĺžka produkčného života má v chove hovädzieho dobytku vysokú ekonomickú hodnotu, preto je genetické zlepšovanie tohto znaku veľmi žiaduce. Dlhý produkčný život ovplyvňuje celkovú ziskovosť produkcie mlieka znižovaním nákladov na obmenu stáda a umožňuje kravám dosiahnuť svoj plný produkčný potenciál v dospelosti. Produkcia mlieka je jedným z hlavných zdrojov premenlivosti ovplyvňujúcich dĺžku produkčného života kráv. Riziko vyradenia rastie znižujúcou sa produkciou mlieka a naopak, je nižšie pri kravách s nadpriemernou úžitkovosťou. Poradie a štádium laktácie má tiež významný vplyv na dĺžku produkčného života, kedy môže byť najvyššie riziko vyradenia na začiatku prvej laktácie s klesajúcou tendenciou. Počas ďalšieho života je riziko vyradenia najnižšie na konci laktácií a klesá medzi laktáciami (Mészáros 2008).

S poradím laktácie je spojená aj živá hmotnosť dojnice a jej telesný rámec. Maximálnu produkciu poskytuje dojnica v dobe telesnej dospelosti, tj. na tretej laktácii. Nástup maximálnej laktácie je však spojený aj s ranosťou zvierat'a. Najvyšší nárast úžitkovosti je medzi prvou a treťou laktáciou (Skládanka et al. 2014).

3.3.3 Zdravotný stav dojníc

Vysokú produkciu kvalitného mlieka môžu poskytovať len zdravé dojnice, ktoré nie je potrebné liečiť. Zníženie produkcie mlieka je sprievodným javom väčšiny ochorení a porúch zdravotného stavu a reprodukčných problémov (napr. mastitídy, ochorenia končatín, endometritídy, metabolické poruchy - acidózy, ketózy, a pod.) (Strapák et al. 2013).

3.3.3.1 Mastitídy

Mastitída, zápalové ochorenie mliečnej žľazy, patrí medzi ekonomicky najzávažnejšie ochorenia hovädzieho dobytku. Mastitídy spôsobujú značné

ekonomické straty v prvovýrobe mlieka a v spracovateľskom priemysle vo všetkých krajinách sveta. Vznik mastitídy je podmienený zápalovým procesom v mliečnej žľaze, ktorého cieľom je devitalizovať alebo oslabiť mikroorganizmy, ktoré vnikli do mliečnej žľazy a tiež revitalizovať poškodený parenchým vemena, aby sa mohla obnoviť funkčnosť vemena pre tvorbu mlieka. Dojnice s infekčným zápalom mliečnej žľazy strácajú na produkcii mlieka 10 - 15 % v priebehu jedného laktačného obdobia, čo predstavuje približne 350 - 700 litrov mlieka na dojnicu. Pri tomto ochorení dochádza predovšetkým k zníženiu produkcie mlieka, k zvýšeniu počtu somatických buniek, celkovému počtu mikroorganizmov a k zmenám na mliečnej žľaze (Zigo 2015). Podľa Hofírka & Haasa (2003) sú mastitídy polyfaktorové a polyetiologické ochorenia, na ktorých vzniku a rozvoji sa uplatňujú tri biosystémy:

- makroorganizmus - dojnica vybavená vlohami dedičnej a získanej odolnosti alebo vnímavosti k ochoreniu
- široká škála mikrobiálnych pôvodcov (patogénov závislých na krave alebo environmentálneho charakteru)
- široká škála faktorov vonkajšieho prostredia (výživa, technológia chovu, technológia získavania mlieka, metabolické choroby a rôzne ďalšie stresory)

Mastitída je výslednou interakciou všetkých troch zúčastnených biosystémov a v žiadnom prípade nie je možné tieto biosystémy a ich pôsobenie chápať oddelene, prípadne preceňovať jeden na úkor ostatných.

Brestenský et al. (2015) uvádza, že mastitída je zápalová reakcia mliečnej žľazy. Zápalový proces predstavuje reakciu tkaniva vemena, ktoré tvorí mlieko, na jeho poranenia alebo na prítomnosť infekčných mikroorganizmov, ktoré sa dostali do vnútra vemena. Prejavy zápalového procesu sú veľmi široké, pretože závisia od stupňa reakcie tkaniva vemena na poranenie alebo infekciu. Mastitídu môže podmieniť aj znížená imunita počas stresovej záťaže.

V rámci kompletného systému tlmenia výskytu zápalu mliečnej žľazy sa odporúča plnohodnotná a vyvážená výživa, pravidelná a starostlivá evidencia s využívaním informácií z kontroly úžitkovosti a výsledkov vyšetrenia bazénových vzoriek mlieka, pravidelná údržba dojacieho zariadenia a správna technika dojenia, vysoký štandard hygieny prostredia a mliečnej žľazy s dôslednou dezinfekciou ceckov po dojení, skorá a účinná liečba všetkých typov mastitíd a vyradovanie problematických dojníc z chovu (Vasiľ 2018).

3.3.3.2 Ketóza

Ketóza ako produkčná porucha, čiže porucha energetického metabolizmu, je u vysokoprodukčných dojníc rizikovým faktorom dojivosti, kvality mlieka a ohrozením ich reprodukcie a života. Základný problém ketóz spočíva v deficite glukózy v krvi a tkanivách, ktorý spolu s nedostatkom vhodných uhlíkovodíkov v krmnej dávke vedie k odbúraniu tukov v pečeni. Zvýšený metabolizmus pečene vedie k zvýšeniu hladín vedľajších produktov - ketolátok v krvnom sére a následne i v mlieku dojnice. Ketózy sú spôsobené vyšším výdajom živín laktáciou z organizmu oproti nižšiemu príjmu (Hanus et al. 2013).

Výskyt ketóz sa v stádach dojených kráv pohybuje okolo 5 % u klinických ketóz a v intervale 15 až 30 % u subklinických ketóz. Ich výskyt významne ovplyvňuje mliečnu

úžitkovosť, plodnosť, zvyšuje riziko ochorenia, znižuje imunitu, vedie k zvyšovaniu vyradovania a k značným ekonomickým stratám. Medzi najdôležitejšie vplyvy, ktoré sa podieľajú na výskyte ketóz, patria vplyv výživy, stáda, poradia laktácie (vyšší výskyt na vyšších laktáciách), telesnej kondície, genetickej predispozície a sezóny (mierne zvýšená koncentrácia ketolátok v zimnom období). Ketóza ovplyvňuje negatívne aj životaschopnosť a odolnosť narodených teliat. U kráv dochádza k apatii, depresii k zníženej činnosti bachoru a k vylučovaniu tmavého hlienovitého trusu (Bucek 2007).

Liečba ketózy je zameraná na zvýšenie glykémie, čo sa môže vykonať vnútrožilovou infúziou roztoku glukózy. Skrmovanie sacharózy (repného oleja alebo trstinového cukru) je zvyčajne neúčinné, pretože je rýchlo fermentovaná (najskôr na glukózu a fruktózu a potom na prchavé mastné kyseliny) (Reece 2010). V prevencii ketóz a ďalších porúch energetického metabolizmu je dôležitá optimalizácia výživy a energetického metabolizmu. Hlavnými bohatými zdrojmi energie v kŕmnych dávkach dojnic sú cukry, škrob a tuky. Tieto krmivá však majú určité rizika. Vysoký podiel sacharidov v diéte môže spôsobiť vznik acidózy bachorového obsahu, čím dochádza k vzniku zápalových zmien bachorového epitelu, porúch trávenia a nevyužití neprijatých živín (Pavlata 2019).

3.3.3.3 Hypokalcémia

Hypokalcémia (pôrodná paréza) je metabolickým ochorením po pôrode, ktoré súvisí s náhlým vysokým výdajom vápnika v súvislosti s nástupom laktácie a nedostatočnou aktiváciou mechanizmov podporujúcich metabolizmus a uvoľňovanie vápnika z rezerv organizmu pred pôrodom (Strapák et al. 2013). Potreba vápnika na začiatku laktácie je dvakrát až trikrát vyššia, než v období státia na sucho. Krátko pred otelením krava denne ukladá 8 - 10 g vápnika do plodu, zatiaľ čo po otelení je do mledziva a mlieka denne sekretovaných 20 - 30 g vápnika. Pre pokrytie tejto zvýšenej potreby vápnika je nutná metabolická adaptácia dojnice. Pokiaľ k tejto adaptácii nedôjde včas alebo v dostatočnom rozsahu, koncentrácia vápnika v krvi klesá pod kritickú hranicu, čo vedie k vzniku subklinickej hypocalcémie alebo k mliečnej horúčke (klinickej hypokalcémie) (Čermáková 2015). Vyskytuje sa v deň pôrodu alebo v prvých dvoch až troch dňoch po pôrode u starších kráv. Skorá detekcia a následné liečenie redukuje pravdepodobnosť výskytu sekundárnych komplikácií ako sú uľahnutie, postupná strata citlivosti a vedomia, zníženie povrchovej i telesnej teploty (Zatloukal 2017). U klinickej formy koncentrácia vápnika klesá pod hranicu 1,5 mM a výskyt je cca 5 %. O subklinickú formu sa jedná v prípade, že celková koncentrácia vápnika je nižšia než 2,14 mM. Výskyt subklinickej formy je oveľa vyšší a uvádza sa až 50 % kráv na viac ako druhej laktácii (Šimoník 2017).

Vzniku hypocalcémie je možné predísť skrmovaním aniónových solí, skrmovaním ľahko využiteľných zdrojov vápnika, skrmovaním zeolitov a skrmovaním vyvazovačov vápnika v tranzitnom období (Kachlík 2010).

3.4 Vplyv vonkajších činiteľov na produkciu a kvalitu mlieka

3.4.1 Technológia a technika ustajnenia

Ustajnenie je základom technologického systému. Jeho spôsob určuje voľbu iných častí technologického systému. Parametre ustajnenia by mali vytvárať také podmienky, aby výkonný biologický materiál pri zabezpečovaní plnohodnotnej výživy, dokázal realizovať svoje produkčné schopnosti. Musia byť rešpektované predovšetkým priestorové požiadavky zvierat s ohľadom na ich prirodzené potreby. Parametre ustajnenia musia byť volené tak, aby bez väčšieho nároku na ručnú prácu boli zvieratá udržiavané v čistote (Brestenský & Mihina 2006).

V chovoch dojených plemien hovädzieho dobytku sú kravy väčšinou ustajnené v produkčných (kravy v laktácii) a reprodukčných stajniach (kravy v období státia na sucho a telenia). Produkčné stajne slúžia pre ustajnenie dojníc spravidla od doby 5 až 10 dní po otelení, maximálne do 60 dní pred otelením. Podľa zámeru chovateľa bývajú tieto stajne rozdelené do rôznych produkčných podskupín a to podľa fázy laktácie (rozdoj, vrchol laktácie, skupina pred zasušením). Reprodukčné stajne sa využívajú pre ustajnenie kráv od doby 60 dní pred otelením až do 5 - 10 dní po otelení. Súčasťou týchto reprodukčných stajní bývajú aj pôrodné koterce (Doležal & Staněk 2015).

Vysokú produktivitu práce pri udržaní pohody zvierat poskytuje voľné ustajnenie s ležiskovými boxami. Väčšinou sa využívajú boxy podstielané slamou. Pohodlie zvierat dokážu zabezpečiť aj rôzne typy matracov, pri ktorých sa šetria náklady spojené so zberom a manipuláciou slamy a jej odvozom z maštale ako súčasť hnoja. Pri ležiskových boxoch sa používajú ploché i roštové podlahy. Aj o ich použití rozhoduje pomer investičných a prevádzkových nákladov a kvalita ich zhotovenia (Brestenský & Mihina 2006).

Najväčšiu pohodu pre zvieratá poskytujú priestranné voľné skupinové ustajnenia. Voľné skupinové kotercové ustajnenia sú vhodnejšie pre rastúci dobytok, teda pre chov teliat, mladého a výkrmového dobytku (Brestenský & Mihina 2006).

Teľatá počas mliečnej výživy môžu byť ustajnené individuálne alebo skupinovo. Nesmú byť priviazané, fixované môžu byť iba 1 hodinu pri napájaní. V skupine by nemalo byť ustajnených viac ako 10 teliat. Chovateľské podmienky pri odchove teliat po odstave (od veku 8 týždňov do 6 mesiacov) by mali umožniť optimálny rast a vývoj. Dôležitý je voľný pohyb zvierat, preto sa teľatá počas rastlinnej výživy chovajú v skupinových kotercoch s voľným ustajnením. Koterce by mali mať aj výbehy. Maximálny počet ustajnených teliat v skupinovom koterci by mal byť 20 teliat. Teľatá musia mať neobmedzený prístup ku krmivu a každé teľa musí mať vymedzený priestor pri žľabe (Brestenský et al. 2015).

Pre chov konštitučne pevných a zdravých kráv je nutné zaistiť vhodné podmienky pre harmonický rast a vývin odchovávaných jalovic v trvaní 17 až 20 mesiacov. V dennom režime jalovic činí odpočinok vo forme ležania asi 50 - 60 %. Zvyšný čas pre pohybovú aktivitu venujú z časti (asi 15 - 20 %) žraniu a pitiu (Bouška et al. 2006). Strapák et al. (2013) považuje za najvhodnejší spôsob odchov jalovic na pasienkoch, v prídvorových pasienkových areáloch, resp. intenzívny odchov jalovic vo voľnom systéme ustajnenia s možnosťou pohybu v spevnených výbehoch. Vo voľnom ustajnení je pri odchove jalovic požadovaná optimálna teplota v rozsahu 5 - 15 °C pri relatívnej vlhkosti vzduchu 75 %. Osvetlenie maštale zohráva

významnú úlohu v reprodukčnom procese odchovávaných jalovic. Pre odchovne jalovic je potrebné organizovať 12 hodinové osvetlenie počas dňa pri intenzite asi 110 luxov.

Kravy sa v období telenia ustajňujú v oddelenom priestore. V pôrodnici sú kravy pri telení ustajnené individuálne, alebo v menších skupinách po 3 - 4 ks. Pri individuálnom telení sa približne 1 - 3 dni pred predpokladaným otelením presúvajú kravy zo skupinového koterca do individuálneho pôrodného koterca, kde sa telia. Po otelení sa vracajú do skupinového koterca, kde sa pripravujú na produkčné obdobie. Pri skupinovom telení sa kravy chovajú počas celého pôrodného obdobia v jednej skupine (Brouček 2014). Doležal & Staněk (2015) tvrdia, že pôrodný koterec by mal mať rozmery 4000 x 4000 mm a mal by umožniť jalovici alebo krave pohodlne si ľahnúť a vstávať, otočiť sa, urobiť niekoľko krokov dopredu a dozadu, vrátane bezproblémovej starostlivosti o teľa.

Klíma v maštali je jedným z rozhodujúcich faktorov ovplyvňujúcich realizáciu úžitkovosti zvierat. Primeranú klímu v maštali zabezpečuje vetranie. V maštaliach pre dobytok sa využíva hlavne prirodzené vetranie. Teplota vzduchu priamo ovplyvňuje výmenu tepla vyžarovaním medzi zvieratom a prostredím. Keď sa zvýši telesná teplota kráv, budú menej žrať a produkovať menej mlieka, čo sa odrazí na psychickom stave jedinca a aj na jeho úžitkovosti. Pre tepelnú pohodu zvierat je dôležité prúdenie vzduchu. Čím je väčšia výmena vzduchu v maštali, tým je prúdenie väčšie. Nesmie mať však charakter prievanu. V letných mesiacoch sa požaduje väčšie prúdenie vzduchu, pretože zvyšuje odovzdávanie tepla z tela zvierat do ovzdušia. Pre zabezpečenie funkcie vetrania musia byť v maštali vetracie otvory pre prívod a odvod vzduchu. Aby sa zabránilo nadmernému prúdeniu vzduchu v maštali pri silnom vetre (vysoký tlak vzduchu), na prívodných otvoroch sa inštalujú protiprievanové zariadenia (Brestenský 2018; Lehotayová 2018).

Relatívna vlhkosť by v maštali nemala prekročiť hodnotu 80 %. V otvorených maštaliach, kde rozdiel teploty oproti vonkajšej nie je väčší ako 3 °C, by relatívna vlhkosť vzduchu v maštali nemala presiahnuť 85 %. Vysoká relatívna vlhkosť pri nízkych teplotách spôsobuje zvlhčenie srsti a stratu jej izolačných schopností. Tým sa zvýši výdaj tepla vyžarovaním. V spojení s vysokým prúdením vzduchu je výdaj tepla nadmerný a môže spôsobiť stres z chladu. Pri vysokých teplotách znižuje odpar potu z tela a tým bráni výdaju tepla (Brestenský 2019).

3.4.2 Sezónnosť

Základným predpokladom dobrej organizácie a ekonomiky chovu je zabezpečenie sezónneho pripúšťania a telenia kráv - toto určuje, či bude mať chovateľ na konci každého roka zisk alebo stratu. Prísna organizácia pripúšťania a telenia umožní, aby sa jednotlivé pracovné operácie sústredili do určitého obdobia a tým sa znížila potreba práce na ošetrovanie jednej kravy a sledovanie priebehu pôrodov sa sústreďí do krátkeho obdobia (Vavrišinová et al. 2009).

Najčastejšie sú tri sezóny telenia: zimné, jarné a jesenné. Na Slovensku sa najviac využíva zimné obdobie. Začiatok telenia a pripúšťacieho obdobia plemenníc je ešte na zimovisku. Obdobie telenia je väčšinou kratšie obdobie trvajúce 8 až 10 týždňov. Dlhšie

obdobie telenia predlžuje v stáde dobu nepokoja a zvyšujú sa straty a nevyrovnanosť teliat (Brouček et al. 2014).

Prednosti zimného telenia sú v nižšom pracovnom zaťažení chovateľov, ošetrovateľ sa môže lepšie venovať kontrole priebehu pôrodu. Na pastve sa potom zvyšuje mliečna úžitkovosť matiek, ktorá spolu s pastvovým porastom priaznivo ovplyvní rastovú intenzitu teliat (teľa zo zimného telenia je na jar dostatočne veľké a schopné využiť pastvu). Dlhý pobyt na pastve zlacňuje nákladovosť chovu, zásoba krmív na zimu nemusí byť taká veľká a nie je treba deliť stádo v maštali (Brouček et al. 2014).

Pinedo & De Vries (2017) vo svojej štúdií zistili, že produkcia mlieka bola vyššia u kráv narodených matkám, ktoré sa otelili v zime v porovnaní s kravami, ktoré sa narodili v lete. Mlieko malo vyšší obsah mliečneho tuku a bielkovín. Šanca na prežitie do druhého otelenia bola 1,15 až 1,21 krát vyššia pre kravy narodené v zime než v lete. Ich výsledky ukázali, že teľatá, ktoré sa narodili v zimnom období, lepšie preživali, dosahovali lepšiu reprodukciu a väčšiu produkciu mlieka než teľatá, ktoré sa narodili v letnom období. Výraznejšie sa to prejavilo medzi prvôstkami než medzi staršími kravami. Výsledky naznačili, že vek pri prvom otelení, čas od otelenia po prvý chov a čas do počatia boli vyššie u kráv, ktoré boli počaté v lete. Výsledky ďalej naznačujú, že tepelný stres počas prvých mesiacov gravidity kráv môže trvale zmeniť genetiku dospelého zvieratá ovplyvnením epigenetických procesov v ranom embryu.

3.4.3 Výživa a kŕmenie

Správna výživa je nevyhnutnou podmienkou dobrého zdravia zvierat. Je dôležité zabezpečiť im primerané zásobovanie všetkými živinami, vrátane stopových mikroprvkov s cieľom maximalizovať schopnosti zvierat odolávať chorobám. Kvalita krmív je rozhodujúcim faktorom z hľadiska ich efektívneho využitia v organizme zvieratá. Je reprezentovaná obsahom živín, koncentráciou energie, ako aj dietetickými vlastnosťami ovplyvňujúcimi príjem krmív, obsahom antinutričných látok a toxických substancií. Vplyv výživy, ako aj kvality krmiva na organizmus zvieratá je veľmi rozsiahly. Výživa rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje optimálne využitie genetického potenciálu hospodárskych zvierat, zdravotný stav a úžitkovosť. Prioritnú a rozhodujúcu úlohu zohráva práve efektívna premena živín z krmiva na vysokokvalitné potraviny živočíšneho pôvodu (Chrenková et al. 2018).

Krmovinovú základňu hovädzieho dobytku predstavujú objemové krmivá. Okolo 75 % objemových krmív sa silážuje, čo umožňuje zabezpečiť vyrovnané kŕmenie počas celého roka (Rajčáková 2014).

Jedným z najzložitejších a najčastejších limitujúcich faktorov pri zostavovaní kŕmnej dávky je odhad skutočnej potreby krmív, resp. sušiny. Chudšie dojnice prijímajú v 1. fáze laktácie až o 25 % sušiny viac než kravy pretučnené, prvotelky pri rovnakej hmotnosti spotrebujú asi o 1 kg sušiny menej objemových krmív než staršie dojnice. Zvýšenie mliečnej úžitkovosti o 1 kg znamená i zvýšenie príjmu sušiny o 0,2 - 0,5 kg. S kvalitným objemovým krmivom s vysokou stráviteľnosťou stúpa príjem ale aj množstvo využiteľnej energie. Skrmovaním neskoro koseného krmiva s vysokým obsahom vlákniny a tým aj nižšou

stráviteľnosťou, sa zhoršuje využitie krmnej dávky. Pri sušine nižšej než 50 % dochádza k zníženiu príjmu. V období maximálneho príjmu krmiva dosahuje u špičkových dojníc denný príjem sušiny 4,2 - 4,5 % živej hmotnosti (Bouška et al. 2006).

Jednou z najprogressívnejších metód techniky kŕmenia je skrmovanie kompletných zmesových kŕmnych dávok, tzv. TMR (total mixed ration). Prednosti tohto systému spočívajú v kŕmnej dávke s presne danou koncentráciou živín, znížení rizík vzniku porúch trávenia, pretože jadro nie je podávané jednotlivo vo veľkých dávkach ale je dôkladne zapracované v zmesi, čo zlepšuje stráviteľnosť kŕmnej dávky. TMR zaisťuje vyrovnané pH bachoru a stabilizuje činnosť mikroorganizmov v predžalúdkoch a dojnica nemá možnosť preferovať zložky krmiva ale prijíma kŕmnu dávku ako celok (Fröhdeová et al. 2012).

V kŕmnej dávke by mali byť zastúpené tri druhy degradovateľných dusíkatých látok: rýchlo, stredne a pomaly degradovateľné. Skrmovanie niekoľkých zdrojov rôzne degradovateľných NL rozširuje dobu pre degradáciu a stála dostupnosť dusíku doplnená prítomnosťou rôzne pohotových energetických zdrojov je zárukou rozvoja bachorových mikroorganizmov. Kŕmne dávky obsahujúce viac ako 200 g dusíkatých látok na 1 kg sušiny KD spôsobujú zníženie plodnosti. Aj dojnice s úžitkovosťou 50 kg mlieka by nemali mať viac ako 190 g NL na 1 kg sušiny v KD. Dojnice, ktoré sú kŕmené nadbytkom bielkovín, vykazujú zvýšenú hladinu močoviny v krvi a znížené pH v maternici, čo môže mať za následok horšie zabrezávanie (Bouška et al. 2006).

Za optimálny obsah hrubej vlákniny v dávke vysokoúžitkových dojníc v 1. fáze laktácie je považovaných 15 - 17 % zo sušiny kŕmnej dávky. Pri obsahu pod 13 - 14 % a pri výskyte niektorých ďalších dietetických chýb môže dôjsť k fyziologickým poruchám trávenia a poklesu tučnosti mlieka (Bouška et al. 2006).

Dojniciam po otelení by malo byť podávané vysoko kvalitné objemové krmivo. Základom KD býva kukuričná siláž, bielkovinové siláže, jadrové krmivá a pre dosiahnutie dostatočnej štruktúry sa pridáva rezaná slama. Koncentráciu energie v KD zvyšuje zaradenie energeticky bohatých krmív, ako je konzervované vlhké kukuričné zrno, chránený tuk a melasa. Pre zvýšenie chutnosti je možné skrmovanie glycerolu. Dojnice by mali mať krmivo k dispozícii minimálne 20 hodín denne. Dojnice by mali za deň prijať približne 2,3 kg krmiva s dĺžkou 2,5 cm. Obsah hrubej vlákniny by nemal prekročiť 17 - 18 %, potom sa znižuje stráviteľnosť KD (Čermáková et al. 2015).

Počas obdobia státia na sucho ide zásadná časť živín na rast a vývin plodu, ktorý v posledných šiestich týždňoch zväčší svoju hmotnosť asi o 60 %. Základom kŕmenia v tomto období tvoria objemové krmivá vysokej kvality. Veľký dôraz sa kladie na vysokú hygienickú a mikrobiálnu akosť krmív. Je potrebné obmedziť skrmovanie kyslých siláží (Fröhdeová et al. 2012). Nižší obsah energie v kŕmnej dávke podmieňuje zníženie objemu bachora, skrátenie a stenčenie bachorových papíl a zhoršuje sa priepustnosť bachorovej sliznice pre unikavé mastné kyseliny (predovšetkým octovej, propiónovej a maslovej). Je dôležité aby dojnice v tomto období dostávali vyšší podiel sena a slamy v dávke 3 - 5 kg na kus a deň. Uvedený typ kŕmenia pomáha vytvoriť tzv. „bachorový matrac“ a napomáha odbúrať keratín z bachorových papíl, ktorý sa vytvoril v priebehu predchádzajúcej laktácie, a tým zlepšiť bachorovú fermentáciu v súvislosti s budúcou laktáciou. V období zasušenia je potrebná správna kŕmna dávka, ktorá by mala obsahovať 12 - 14 % NL, obsah energie 5,4 - 5,8 MJ.kg⁻¹ sušiny kŕmnej dávky, 12 - 16 % škrobu, 30 % acido-detergentnej vlákniny (ADV), 40 - 50 % neutrálno-

detergentnej vlákniny (NDV) a obsah sušiny v miešanej krmnej dávke (TMR) by mal dosiahnuť 50 - 60 %, pri dennom príjme asi 10 - 13 kg sušiny krmiva , v závislosti od hmotnosti kráv. Minerálne látky by mali byť aplikované podľa platnej normy: 60 - 80 g vápnika, 30 - 40 g fosforu, 1 000 mg zinku, 250 mg medi, 1 000 mg mangánu, 3 - 6 mg selénu a v dostatočnej miere by mali byť zastúpené vitamín A, vitamín D a vitamín E (Strapák et al. 2013).

4 Materiál a metodika

4.1 Materiál

4.1.1 Charakteristika podniku

Roľnícke družstvo Čereňany sa nachádza na Slovensku, v okrese Prievidza. Podnik sa zameriava na živočíšnu a rastlinnú produkciu. Družstvo hospodári na rozlohe 714 ha pôdy, z ktorej 600 ha tvorí orná pôda a zvyšných 114 ha pôdy tvoria trvalé trávne porasty. Rastlinná výroba podniku je zameraná na pestovanie tržných plodín, ktorými sú repka olejná (88 ha pôdy), cukrová repa (60 ha pôdy), jačmeň (120 ha pôdy) a pšenica (150 ha pôdy). Zvyšné hektáre ornej pôdy sú použité na pestovanie objemových krmovín, do živočíšnej výroby, ktorými sú kukurica na siláž (114 ha pôdy) a lucerna na senáž (68 ha pôdy). Živočíšna výroba podniku je zameraná na chov slovenského strakatého dobytko kombinovaného typu, ktorý je zameraný na produkciu mlieka a mäsa. V roku 2017 bol priemerný stav dojníc na družstve 233 kusov, vyradených kráv bolo 62 ks, zaradených prvôtok 75 ks a narodených teliat bolo 268 ks. V roku 2018 bolo na farme 240 kusov, počet vyradených dojníc bol 63 ks, zaradených prvôtok 72 ks a narodených teliat 253 ks. Chov používa uzavretý obrat stáda, nenakupuje dobytok.

4.1.2 Technológia ustajnenia

Dojnice v laktácii sú ustajnené v 2 maštaliach, ktorých kapacita je 96 ks na jednu maštal'. Tieto maštale sú prepojené s dojárnou. Produkčné maštale sú vybavené technológiou voľného boxového ustajnenia a vonkajšou krmnou chodbou. Boxy sú pristielané slamou a každý deň sa vyhrňa hnojná chodba. Maštale majú ešte starú konštrukciu s oknami a preto je tam komplikovanejšia výmena vzduchu. Výmena vzduchu je zabezpečovaná ventilátormi umiestnenými pozdĺž celej maštale. Dojnice majú neobmedzený prístup na krmnu chodbu, ktorá je umiestnená z boku maštale a je zastrešená a otvorená zo strán.

Ďalšou skupinou sú zasušené dojnice a dojnice v príprave na pôrod, ktoré sú ustajnené v samostatnej maštali. Maštal' je rozdelená na dve časti. V jednej časti sú dojnice v príprave na pôrod a v druhej časti sú zasušené dojnice, ktoré majú k dispozícii aj vonkajší výbeh. Technológiu ustajnenia tvorí voľné ustajnenie, v pôrodnej časti opatrené pôrodnými boxami. V maštali sa nastiela dvakrát za týždeň slamou a takisto sa dvakrát za týždeň maštal' vyhrňa.

Tel'atá sú ustajnené v individuálnych boxoch do 2 mesiacov života. Potom sa presúvajú do skupinového ustajnenia. Maštal' pre skupinové ustajnenie je vzdušná s voľným ustajnením, rozdelená podľa skupín. Skupiny sú tvorené na základe zloženia krmnej dávky. Tel'atá ktoré sú kŕmené mliečnym automatom sú oddelené od teliat, ktorým sa pridáva aj iné krmivo. V odchove jalovic je využitý taktiež voľný spôsob ustajnenia so slamou.

4.1.3 Výživa a kŕmenie

Dojnice sú kŕmené jednotnou kŕmnu dávkou po celú dobu laktácie. Základ kŕmnej dávky je v tabuľke č. 1 a zakladá sa 2x denne kŕmny vozom počas toho, ako sú dojnice v dojárni. Kŕmivo sa zakladá na kŕmnu chodbu, ktorá je dojniciam k dispozícii 24 hodín denne. Každé ráno sa kŕmna chodba vyhrnie a očistí, aby sa mohlo založiť čerstvé kŕmivo. Množstvo komponentov v kŕmnej dávke závisí od skupiny, ktorá je kŕmená a od produkčnej účinnosti daného kŕmiva. DOVP je produkčná zmes obilnín, kŕmnych doplnkov, minerálnych látok a vitamínov. Základ tvorí kukuričné zrno, jačmeň, repka, premix a v prípade tohto podniku ešte chránená bielkovina Rapass a tepelne spracované ľanové semeno. V letných mesiacoch sa do kŕmnej dávky pridáva puffer ako prevencia acidóz a kvasinky na podporu príjmu kŕmiva.

Tab. 1: Základ kŕmnej dávky

Kŕmivo	Množstvo
Kukuričná siláž	20 kg
Lucernova senáž	12 kg
Kŕmna slama	0,5 - 1 kg
Trávne seno	1 kg
Cukrovarské rezky	3 - 6 kg
DOVP	8 - 6 kg

4.1.4 Reprodukcia

Na zisťovanie ruje používa podnik pedometry. Prístroje zaznamenávajú zvýšenú pohybovú aktivitu v dobe ruje a softvér v počítači vyhodnotí dáta. Pripúšťanie kráv zabezpečuje inseminátor. Výsledky reprodukcie za roky 2017 a 2018 sú uvedené v tabuľke č. 2.

Tab. 2: Výsledky reprodukcie za roky 2017 a 2018

Rok	2017	2018
Teľnosť po 1. inseminácii - jalovice	59,1%	56,9%
Teľnosť po 1. inseminácii - kravy	51,4%	49,5%
Vek pri 1. otelení	25 mesiacov	25 mesiacov
Medziobdobie	371 dní	363 dní
Servis perióda	79,5 dní	81,7 dní
Inseminačný interval	60,6 dní	60,4 dní
Inseminačný index - jalovice	1,45	1,43
Inseminačný index - kravy	1,52	1,75

4.1.5 Technológia dojenia a úžitkovosť

Podnik používa tandemovú dojáreň 2 x 5, dojacie boxy sú usporiadané za sebou. Dojí sa 2x denne a dojáreň obsluhujú vždy dvaja dojiči.

Priemerná úžitkovosť dojníc za normovanú laktáciu v roku 2017 bola 7783 kg mlieka, 284 kg tuku a 264 kg bielkovín. Priemerná tučnosť mlieka bola 3,66 % a obsah bielkovín bol 3,40 %. Za rok 2018 bola produkcia mlieka 7908 kg, 301 kg tuku a 272 kg bielkovín. Priemerná tučnosť mlieka bola 3,81 % a obsah bielkovín bol 3,44 %.

4.2 Metodika

Pre metodickú časť diplomovej práce bolo vybrané stádo slovenského strakatého dobytky s počtom 233 ks za rok 2017 a 240 ks za rok 2018. Sledovaná bola produkcia a kvalita mlieka (% tuku, % bielkovín, tuk v kg, bielkoviny v kg, obsah somatických buniek v mlieku a obsah močoviny) v závislosti na poradí laktácie, vplyve mesiacov, zdravotnom stave, technológii ustajnenia. Hodnoty boli získavané po dobu dvoch rokov a to 2017 a 2018. Dojnice boli rozdelené na skupiny podľa poradia laktácie (1. laktácia, 2. laktácia a 3. a ďalšie laktácie).

Hodnotený ukazovateľ produkcie a kvality mlieka boli štatisticky spracované v programe SAS 9.3 (SAS/STAT® 9.3, 2011). Pre stanovenie základných parametrov súboru bola využitá procedúra UNIVARIATE. Frekvencie boli vypočítané pomocou procedúry FREQ. Pre stanovenie vzájomných korelácií bola použitá procedúra CORR. Pri výbere vhodného modelu hodnotenia daných ukazovateľov bola použitá procedúra REG, metóda STEPWISE. Pre vlastné vyhodnotenie významnosti efektu bola použitá procedúra GLM, s následným detailným vyhodnotením pomocou Tukey-Kramerovho testu. Tabuľky boli upravené v programe MS Office Excel.

ANOVA

Modelová rovnica :

$$y_{ijkl} = \mu + \text{POR}_i + \text{MES}_j + \text{ROK}_k + b \cdot (\text{DIM}) + e_{ijkl}$$

kde:

y_{ijkl} - hodnoty závislej premennej (mlieko kg, tuk %, bielkovina %, somatické bunky/1000/1ml, močovina mg/100ml),

μ - všeobecná hodnota závislej premennej,

POR_i - fixný efekt poradia laktácie ($i=1$, $n=1472$; $i=2$, $n=1033$; $i=3$, $n=735$; $i=4$, $n=664$; $i=5$ a viac, $n=983$),

MES_j - fixný efekt mesiaca hodnotenia (j = január, $n=392$; j = február, $n=403$; j = marec, $n=416$; j = apríl, $n=411$; j = máj, $n=412$; j = jún, $n=398$; j = júl, $n=403$; j = august, $n=424$; j = september, $n=412$; j = október, $n=409$; j = november, $n=409$; j = december, $n=398$),

ROK_k - fixný efekt roku ($k=2017$, $n=2408$; $k=2018$, $n=2479$),

$b \cdot (\text{DIM})$ - lineárna regresia na dni v laktácii,

e_{ijkl} - náhodná reziduálna chyba.

Detailné vyhodnotenie pomocou Tukey-Kramerovho testu.

5 Výsledky

Základné štatistické hodnoty, ktoré boli zistené v sledovanom stáde slovenského strakatého dobytky, zobrazuje tabuľka číslo 3.

Tab. 3: Základné štatistické hodnoty

Premenná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
Poradie laktácie	4887	2,93	1,89	1	10	0,03	64,66
Laktačné dni	4852	184,00	111,54	21	845	1,60	60,62
Denný nádoj (kg)	4855	12,78	4,13	1	28	0,06	32,27
Tuk (%)	4885	3,94	0,92	0,68	9,9	0,01	23,44
Bielkovina (%)	4886	3,57	0,40	2,2	9,62	0,01	11,35
Somatické bunky (1000/1ml)	4886	273,88	782,53	3	14586	11,20	285,72
Močovina (mg/100ml)	4887	25,29	8,56	4	79,5	0,12	33,85

n - počet meraní, \bar{x} - aritmetický priemer, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variácie

Sledované dojnice dosiahli v priemere 2,93 laktácií, kde najvyššia laktácia bola desiata. Koeficient variability pri poradi laktácie bol 64,66 %. Priemerný počet laktačných dní bol 184, pričom minimum bolo 21. Priemerný denný nádoj bol 12,78 kg mlieka. Tučnosť mlieka sa pohybovala na úrovni 3,94 % s minimálnou hodnotou 0,68 % a maximálnou 9,9 %. Priemerný obsah bielkovín bol 3,57 %, pričom minimálna hodnota bola 2,2 % a maximálna 9,62 %. Hodnota počtu somatických buniek v mlieku bola v priemere 273 tisíc a obsah močoviny v mlieku bol priemerne 25 mg.

5.1 Vplyv poradia laktácie

5.1.1 Vplyv poradia laktácie na denný nádoj

Priemerný denný nádoj v jednotlivých laktáciách je zobrazený v tabuľke 4. Dojnice v prvej laktácii dosiahli priemerný nádoj 11,36 kg, na druhej laktácii to bolo 12,9 kg, na tretej laktácii dosiahli nádoj 13,8 kg a na štvrtej a ďalších laktáciách to bolo v priemere 12,08 kg. Najnižší denný nádoj dosiahli dojnice na prvej laktácii a naopak najvyšší denný nádoj dosiahli na tretej laktácii.

Tab. 4: Vplyv poradia laktácie na denný nádoj

Premenná	Poradie laktácie	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Denný nádoj	1. laktácia	1461	11,36	3,03	2,4	25,6	0,08	26,7
	2. laktácia	1024	12,9	3,96	1,5	24,1	0,12	30,7
	3. laktácia	730	13,8	4,52	1	28	0,17	31,91
	4. a ďalšie laktácie	1640	12,08	4,04	3,38	21,4	0,61	33,69

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variácie

5.1.2 Vplyv poradia laktácie na obsah tuku, bielkovín a močoviny v mlieku

Čo sa týka obsahu tuku, bielkovín a močoviny, hodnoty sú zobrazené v tabuľke 5. Najvyšší obsah tuku v mlieku dosiahli dojnice na 1. laktácii a to 3,98 %. Na 3. laktácii a 4. a ďalších laktáciách bola tučnosť mlieka rovnaká a to 3,95 %. Najnižší obsah tuku v mlieku mali dojnice na 2. laktácii.

Obsah bielkovín bol vo všetkých laktáciách podobný a líšil sa len v stotinách. Na prvej laktácii mali dojnice obsah bielkovín 3,58 %, ktorý je taký istý ako mali dojnice aj na 4. a ďalších laktáciách. Dojnice na druhej a tretej laktácii mali obsah bielkovín 3,57 %.

Najnižší obsah močoviny mali dojnice na 3. laktácii. Čo sa týka ostatných laktácií, mali dojnice podobný obsah močoviny v mlieku, ktorý bol na 1. laktácii 25,38 mg/100 ml, na 2. laktácii 25,30 mg/100 ml a na 4. a ďalších laktáciách 25,28 mg/100 ml mlieka.

Tab. 5: Vplyv poradia laktácie na obsah tuku, bielkovín a močoviny

Premenná	Poradie laktácie	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Obsah tuku (%)	1. laktácia	1471	3,98	0,94	1,25	9,9	0,02	23,74
	2. laktácia	1033	3,92	0,94	1,35	9,3	0,03	24,08
	3. laktácia	734	3,95	0,87	0,98	8	0,03	22,1
	4. a ďalšie laktácie	1647	3,95	0,79	1,99	7,3	0,1	20,18
Obsah bielkovín (%)	1. laktácia	1472	3,58	0,43	2,49	8,96	0,01	12,01
	2. laktácia	1033	3,57	0,35	2,53	5,49	0,01	9,87
	3. laktácia	734	3,57	0,37	2,75	5,51	0,01	10,31
	4. a ďalšie laktácie	1647	3,58	0,36	2,8	5,48	0,04	10,14
Obsah močoviny (mg/100ml)	1. laktácia	1472	25,38	8,86	4	59,3	0,23	34,9
	2. laktácia	1033	25,3	8,52	4	62,8	0,27	33,69
	3. laktácia	735	24,76	8,07	4	57,9	0,3	32,59
	4. a ďalšie laktácie	1647	25,28	7,05	10,38	47,97	0,95	27,71

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

5.1.3 Vplyv poradia laktácie na obsah somatických buniek v mlieku

Najvyšší počet somatických buniek mali dojnice v 4. a vyššej laktácii a to v priemere 443 tisíc. Najnižšie hodnoty boli zistené u dojníc v prvej laktácii, ktoré mali priemerný obsah 160 tisíc. Dojnice na druhej a tretej laktácii mali podobný obsah somatických buniek a to 213 tisíc na druhej laktácii a 264 tisíc na tretej laktácii.

Tab. 6: Vplyv poradia laktácie na obsah somatických buniek

Premenná	Poradie laktácie	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Somatické	1. laktácia	1472	160,92	571,27	3	14586	14,89	355,01

bunky (1000/ml)	2. laktácia	1033	213,72	537,11	3	6759	16,71	251,32
	3. laktácia	734	264,02	803,53	3	9999	29,66	304,35
	4. a ďalšie laktácie	1647	443,57	782,36	52,85	5859	85,88	167,19

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

Tab. 7: Vyhodnotenie vplyvu poradia laktácie na denný nádoj a somatické bunky

Efekt	Úroveň	Denný nádoj (kg)	Somatické bunky (1000/1ml)
		LSM ± SE	LSM ± SE
Poradie laktácie	1	11,27 ± 0,076 ^A	145,88 ± 20,005 ^A
	2	12,81 ± 0,091 ^{B,C}	212,47 ± 23,827 ^C
	3	13,88 ± 0,107 ^{B,D,E}	262,07 ± 28,239 ^{B,E}
	4	14,10 ± 0,113 ^{B,D,G}	305,52 ± 29,644 ^{B,G}
	5 a vyšší	13,37 ± 0,093 ^{B,D,F,H}	491,38 ± 24,376 ^{B,D,F,H}

LSM - priemer opravený o metódu najmenších štvorcov; SE - stredná chyba aritmetického priemeru; A-B, C-D, E-F, G-H = P<0,01

Podľa tabuľky č. 7 je vidieť, že poradie laktácie malo pozitívny vplyv na denný nádoj. Na prvej laktácii bol denný nádoj najnižší (11,27 kg) a s každou ďalšou laktáciou stúpal. Dojnice na 2. laktácii mali o 1,54 kg vyšší nádoj ako prvotelky. Dojnice na 3. laktácii mali vyšší nádoj o 2,61 kg ako prvotelky a u dojníc na 4 laktácii bol nádoj vyšší o 2,83 kg. Dojnice na 5. a vyššej laktácii mali denný nádoj vyšší o 2,1 kg ako prvotelky. Štatistická preukaznosť bola P<0,01. Predpokladám, že od 5. laktácie bude denný nádoj opäť klesať.

Z tabuľky č. 7 je zrejмый aj štatisticky významný vplyv poradia laktácie na počet somatických buniek na hladine významnosti P<0,01. Štatisticky významný rozdiel sa prejavil medzi 1. laktáciou (145 tisíc) a 3. laktáciou (262 tisíc). Taktiež sa štatisticky významný rozdiel na hladine významnosti P<0,01 prejavil medzi 1. laktáciou (145 tisíc) a 4. laktáciou (305 tisíc) a medzi 1. laktáciou (145 tisíc) a 5. a vyššou laktáciou (491 tisíc). Významný štatistický rozdiel na hladine významnosti P<0,01 sa prejavil aj medzi 2 laktáciou (212 tisíc) a 5. a vyššou laktáciou (491 tisíc).

5.2 Vplyv kalendárneho mesiaca

5.2.1 Vplyv kalendárneho mesiaca na denný nádoj

V tabuľke 7 sú zobrazené vzťahy medzi mesiacmi a priemerným denným nádojom. Najnižšia hodnota denného nádoja bola zistená v auguste, kde priemerný denný nádoj dosahoval hodnotu len 10,69 kg. V októbri a decembri mal priemerný denný nádoj hodnotu niečo cez 11 kg. Najvyššie hodnoty boli dosiahnuté v mesiacoch marec (14,55 kg), január (14,29 kg), máj (14,18 kg) a júl (14,08 kg). Počas zvyšných mesiacov sa priemerný denný nádoj pohyboval v hodnotách od 12,06 kg až po 13,11 kg.

Tab. 8: Vplyv kalendárneho mesiaca na denný nádoj

Premenná	Mesiac	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Denný nádoj	Január	392	14,29	4,55	1	26	0,23	31,82
	Február	401	12,06	3,88	2	25,7	0,19	32,18
	Marec	415	14,55	4,3	3	27	0,21	29,59
	Apríl	409	12,19	3,71	3	24	0,18	30,39
	Máj	411	14,18	3,97	1	25,7	0,2	27,99
	Jún	394	13,02	3,83	3,8	24	0,19	29,37
	Júl	398	14,08	3,97	2	28	0,2	28,16
	August	420	10,69	3,39	2	21,3	0,17	31,69
	September	410	12,53	3,94	2,6	25,6	0,19	31,48
	Október	404	11,31	3,82	1,4	25	0,19	33,74
	November	407	13,11	4,03	1,5	25,3	0,2	30,75
	December	394	11,46	3,79	2,4	22,5	0,19	33,05

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variácie

5.2.2 Vplyv mesiacov na obsah tuku, bielkovín a močoviny

Vplyv mesiacov na obsah tuku zobrazuje tabuľka 8. Obsah tuku sa pohybuje v rozmedzí od 3,29 % až po 4,57 %. Najnižší obsah tuku, 3,29 %, bol zistený v letnom mesiaci júl, kde mal najvyššiu hodnotu (26,21 %) aj koeficient variácie. Naopak najvyššia hodnota obsahu tuku bola zaznamenaná v zimnom mesiaci decembri, s hodnotou 4,57 % a koeficient variácie mal taktie najnižšiu hodnotu 17,54 %.

V tabuľke 9 sú zobrazené hodnoty obsahu bielkovín v mlieku. Obsah bielkovín v mlieku má klesajúci charakter. V januári je hodnota bielkovín 3,67 % a klesá až do augusta, kde dosahuje najnižšiu hodnotu, 3,39 %. Od augusta hodnota bielkovín v mlieku opäť pomaly stúpa a v decembri dosiahla najvyššiu hodnotu 3,72 %.

Tabuľka 10 ukazuje hodnoty močoviny v určitých mesiacoch. Najvyššia hodnota bola zistená v auguste v takmer najteplejšom mesiaci. Hodnota močoviny bola až 32,21 mg, čo sa výrazne líši oproti ostatným mesiacom. Najnižšia hodnota bola 20,77 mg, zistená v máji. Hodnoty zvyšných mesiacov sa pohybovali v rozmedzí od 22,87 mg až po 26,9 mg.

Tab. 9: Vplyv kalendárneho mesiaca na obsah tuku

Premenná	Mesiac	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Obsah tuku (%)	Január	391	3,79	0,87	1,71	8,74	0,04	23,01
	Február	403	4,37	0,81	1,89	7,69	0,04	18,48
	Marec	416	3,71	0,91	0,68	8,47	0,04	24,63
	Apríl	410	4,1	0,77	1,87	7,54	0,04	18,76
	Máj	412	3,55	0,79	1,47	6,26	0,04	22,34
	Jún	398	3,89	0,86	1,47	9,4	0,04	22,11
	Júl	403	3,29	0,86	0,98	7,96	0,04	26,21
	August	424	4,19	0,8	1,32	7,62	0,04	19,12

September	412	3,68	0,9	1,25	9,9	0,04	24,54
Október	409	4,31	0,97	1,59	9,56	0,05	22,58
November	409	3,84	0,85	1,19	7,64	0,04	22,17
December	398	4,57	0,8	2,81	9,9	0,04	17,54

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

Tab. 10: Vplyv kalendárneho mesiaca na obsah bielkovín v mlieku

Premenná	Mesiac	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Obsah tuku (%)	Január	391	3,67	0,36	2,94	6,36	0,02	9,75
	Február	403	3,61	0,39	2,75	6,5	0,02	10,85
	Marec	416	3,61	0,42	2,76	8,96	0,02	11,57
	Apríl	411	3,52	0,34	2,65	4,82	0,02	9,78
	Máj	412	3,49	0,39	2,28	7,45	0,02	11,08
	Jún	398	3,43	0,37	2,53	6,21	0,02	10,9
	Júl	403	3,53	0,41	2,2	7,44	0,02	11,75
	August	424	3,39	0,39	2,72	6	0,02	11,55
	September	412	3,5	0,38	2,67	5,62	0,02	10,99
	Október	409	3,64	0,48	2,82	9,62	0,02	13,27
	November	409	3,71	0,37	2,63	5,19	0,02	9,99
	December	397	3,72	0,36	2,68	5,26	0,02	9,69

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

Tab. 11: Vplyv kalendárneho mesiaca na obsah močoviny v mlieku

Premenná	Mesiac	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Obsah močoviny (mg/100ml)	Január	392	26,9	5,74	9,6	44,4	0,29	21,33
	Február	403	26,77	13,37	4	59,3	0,67	49,94
	Marec	416	23,2	5,35	4	38,5	0,26	23,04
	Apríl	411	23,2	6,98	4	38,6	0,34	30,1
	Máj	412	20,77	4,73	5,2	43,5	0,23	22,75
	Jún	398	24,17	5,77	6,5	38,3	0,29	23,88
	Júl	403	25,1	10,9	4	51,8	0,54	43,43
	August	424	32,21	13,15	5	62,8	0,64	40,82
	September	412	22,87	4,9	8,9	39,3	0,24	21,44
	Október	409	26,44	6,59	5	79,5	0,33	24,92
	November	409	26,24	5,95	4	48,5	0,29	22,68
	December	398	25,55	6,76	11,7	46,8	0,34	26,45

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

5.2.3 Vplyv kalendárnych mesiacov na počet somatických buniek v mlieku

Obsah somatických buniek v mlieku bol najvyšší v letných mesiacoch. V júni bol počet somatických buniek 311 tisíc, v júli 319 tisíc a v auguste bola hodnota najvyššia a to až 407 tisíc. Zvyšné hodnoty sa pohybujú v priemere od 214 tisíc až po 284 tisíc. Vysoká hodnota somatických buniek bola aj v septembri a to 334 tisíc.

Tab. 12: Vplyv mesiaca na počet somatických buniek v mlieku

Premenná	Mesiac	n	Priemer	s	min	max	s.e.	V (%)
Somatické bunky (1000/ml)	Január	391	216,04	499,24	4	5820	25,25	231,09
	Február	403	246,57	554,09	3	5964	27,6	224,72
	Marec	416	222,79	529,3	5	5591	25,95	237,58
	Apríl	411	260,79	583,47	4	5901	28,78	223,73
	Máj	412	214,02	581,94	3	6759	28,67	271,91
	Jún	398	311,33	895,08	8	6995	44,87	287,5
	Júl	403	319,48	948,67	6	9758	47,26	296,94
	August	424	407,95	1181,55	6	11109	57,38	289,63
	September	412	334,94	1083,72	7	14586	53,39	323,55
	Október	409	227,49	455,24	4	5316	22,51	200,12
	November	409	236,12	830,11	5	9999	41,05	351,57
	December	398	284,02	778,51	6	8817	39,02	274,1

n - počet meraní, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

5.3 Porovnanie rokov 2017 a 2018

V tabuľke 12 sú zhodnotené jednotlivé ukazovatele za roky 2017 a 2018. Priemerný denný nádoj bol, v roku 2017, 13,15 kg a v roku 2018 to bolo 12,43 kg. Obsah tuku bol vyšší v roku 2018, kde mal priemernú hodnotu 4,09 %, v roku 2017 mal hodnotu 3,79 %. Tak isto aj obsah bielkovín v mlieku bol vyšší v roku 2018 s hodnotou 3,65 %. V roku 2017 bola hodnota obsahu bielkovín v mlieku 3,48 %. Počet somatických buniek bol v priemere vyšší v roku 2017, kde mal hodnotu 288 tisíc. V roku 2018 bola priemerná hodnota počtu somatických buniek 259 tisíc. Čo sa týka obsahu močoviny, tak ten bol vyšší v roku 2018 s hodnotou 28,56 mg. V roku 2017 dosahoval obsah močoviny hodnotu 21,93 mg.

Tab. 13: Zhodnotenie rokov 2017 a 2018

Rok	Premenná	n	\bar{x}	s	min.	max.	s.e.	V (%)
2017	Denný nádoj (kg)	2382	13,15	4,30	1	28	0,09	32,67
	Obsah tuku (%)	2407	3,79	1,00	0,68	9,9	0,02	26,52
	Obsah bielkovín (%)	2407	3,48	0,38	2,49	9,62	0,01	11,02
	Somatické bunky (1000/1ml)	2407	288,43	785,05	3	11109	16,00	272,18
	Močovina (mg/100ml)	2408	21,93	6,36	4	79,5	0,13	29,00

2018	Denný nádoj (kg)	2473	12,43	3,92	1,4	25,8	0,08	31,56
	Obsah tuku (%)	2478	4,09	0,81	1,19	9,9	0,02	19,83
	Obsah bielkovín (%)	2479	3,65	0,41	2,2	8,96	0,01	11,14
	Somatické bunky (1000/1ml)	2479	259,75	779,98	4	14586	15,67	300,28
	Močovina (mg/100ml)	2479	28,56	9,14	4	62,8	0,18	32,02

n - počet meraní, \bar{x} - aritmetický priemer, s - smerodajná odchýlka, min. - minimálna hodnota, max. - maximálna hodnota, s.e. - stredná chyba aritmetického priemeru, V (%) - koeficient variancie

Tab. 14: Vzájomné korelácie

		Denný nádoj (kg)	Obsah tuku (%)	Obsah bielkovín (%)	Somatické bunky (1000/1ml)	Obsah močoviny (mg/100ml)	Laktačné dni
Poradie laktácie	r	0,145	-0,021	-0,034	0,15	-0,01	0,058
	p	<0,001	0,136	0,018	<0,001	0,478	<0,001
	n	4855	4885	4886	4886	4887	4852
Denný nádoj (kg)	r		-0,451	-0,53	-0,09	-0,151	-0,588
	p		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n		4853	4854	4854	4855	4850
Obsah tuku (%)	r			0,439	0,148	0,246	0,287
	p			<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	n			4885	4885	4885	4850
Obsah bielkovín (%)	r				0,155	0,079	0,547
	p				<0,001	<0,001	<0,001
	n				4886	4886	4851
Somatické bunky (1000/1ml)	r					-0,034	0,03
	p					0,018	0,036
	n					4886	4851
Obsah močoviny (mg/100ml)	r						0,095
	p						<0,001
	n						4852

Tabuľka 13 zobrazuje vzájomné vyhodnotenie vplyvov medzi jednotlivými ukazovateľmi. Poradie laktácie malo pozitívny vplyv na denný nádoj ($r = 0,145$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Medzi poradím laktácie a obsahom tuku bola zistená záporná korelácia ($r = -0,021$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Takisto aj medzi poradím laktácie a obsahom bielkovín bola zistená záporná korelácia ($r = -0,034$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Poradie laktácie naopak pozitívne vplývalo na obsah somatických buniek ($r = 0,15$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Medzi poradím laktácie a obsahom močoviny bola záporná korelácia ($r = -0,01$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Medzi poradím laktácie a počtom laktačných dní bola zistená kladná korelácia ($r = 0,058$) na hladine významnosti $p < 0,001$.

Pri priemernom dennom nádoje boli zistené len negatívne korelácie. Negatívne koreloval s obsahom tuku ($r = -0,451$), s obsahom bielkovín ($r = -0,53$), s počtom somatických buniek ($r = -0,09$), s obsahom močoviny ($r = -0,151$) a s počtom laktačných dní ($r = -0,588$) na hladine významnosti $p < 0,001$.

Čo sa týka obsahu tuku, boli zistené len kladné korelácie. Obsah tuku kladne koreloval s obsahom bielkovín ($r = 0,439$), s počtom somatických buniek ($r = 0,148$), s obsahom močoviny ($r = 0,246$) a s počtom laktačných dní ($r = 0,287$) na hladine významnosti $p < 0,001$.

Obsah bielkovín mal takisto len kladné korelácie. Kladne koreloval s počtom somatických buniek ($r = 0,155$), s obsahom močoviny ($r = 0,079$) a s počtom laktačných dní ($r = 0,547$) na hladine významnosti $p < 0,001$.

Počet somatických buniek záporne koreloval s obsahom močoviny ($r = -0,034$) ale bola zistená kladná korelácia s počtom laktačných dní ($r = 0,03$) na hladine významnosti $p < 0,001$. Obsah močoviny kladne koreluje s počtom laktačných dní ($r = 0,095$) na hladine významnosti $p < 0,001$.

Tab. 15: Základné parametre modelovej rovnice

	MODEL		Poradie laktácie		Mesiac		Rok		Laktačné dni	
	r ²	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P	F-test	P
Denný nádoj (kg)	0,51	<0,001	168,14	<0,001	78,55	<0,001	32,93	<0,001	3527,34	<0,001
Obsah tuku (%)	0,272	<0,001	3,06	0,016	97,04	<0,001	188,66	<0,001	546,6	<0,001
Obsah bielkovín (%)	0,419	<0,001	3,51	0,007	55,4	<0,001	361,18	<0,001	2452,69	<0,001
Somatické bunky (1000/1ml)	0,032	<0,001	31,85	<0,001	2,9	<0,001	0,06	0,809	2,04	0,153
Obsah močoviny (mg/100ml)	0,264	<0,001	2,73	0,028	63,35	<0,001	966,58	<0,001	43	<0,001

Modelová rovnica pre množstvo mlieka vysvetľovala, zvolenými efektmi, 51% premenlivosť pre denný nádoj. Všetky efekty pre vyhodnotenie množstva mlieka boli štatisticky preukázané na hladine významnosti $p < 0,001$. Pre obsah tuku model vysvetľoval 27% premenlivosť. Štatisticky preukázané boli všetky efekty, okrem poradia laktácie, na hladine významnosti $p < 0,001$. Obsah bielkovín mal 41% premenlivosť a takisto boli štatisticky preukázané vplyvy efektov okrem poradia laktácie. Počet somatických buniek mal 3% premenlivosť a štatisticky preukázané boli efekty - vplyv poradia laktácie a vplyv mesiacov, na hladine významnosti $p < 0,001$. Modelová rovnica pre obsah močoviny vysvetľovala 26% premenlivosť. Okrem poradia laktácie boli štatisticky preukázané všetky efekty na hladine významnosti $p < 0,001$.

6 Diskusia

6.1 Zhodnotenie produkcie

V práci bolo hodnotené stádo slovenského strakatého dobytku z podniku RD Čereňany. Údaje o úžitkovosti stáda boli zozbierané po dobu dvoch rokov (2017 a 2018). V roku 2017 stádo dosahovalo úžitkovosť 7783 kg mlieka s tučnosťou 3,66 % (284 kg) a obsahom bielkovín 3,40 % (264 kg). Medziobdobie bolo 371 dní a vek pri prvom otelení bol 25 mesiacov. Podľa PSSR bola u slovenského strakatého dobytku, za rok 2017, priemerná úžitkovosť 6626 kg s tučnosťou mlieka 3,95 % (262 kg) a obsahom bielkovín 3,39 % (224 kg), medziobdobie bolo v priemere 406 dní a vek pri prvom otelení sa v republike pohyboval okolo 30 mesiacov. Z mojich výsledkov bolo zrejmé, že stádo dosahovalo lepšie výsledky ako priemer z celej republiky. Stádo malo o 1157 kg lepšiu úžitkovosť a takisto spĺňa aj chovný cieľ plemena. Podľa ZCHSSD bol chovný cieľ 7000 kg s tučnosťou 4 %, obsahom bielkovín 3,5 % (245 kg). Oproti priemeru malo stádo nižšiu tučnosť mlieka o 0,29 % a takmer zhodnú produkciu bielkovín. Reprodukčné ukazovatele ako medziobdobie a vek pri prvom otelení malo stádo za rok 2017 lepšie hodnoty ako bol priemer republiky.

V roku 2018 dosahovalo stádo úžitkovosť 7908 kg mlieka čo bolo o 125 kg lepšie ako v roku 2017. Tučnosť mlieka bola 3,81 % (301 kg), obsah bielkovín bol 3,44 % (272 kg), medziobdobie bolo 363 dní a vek pri prvom otelení bol 25 mesiacov. PSSR zaznamenali za rok 2018 priemernú úžitkovosť mlieka 6843 kg s tučnosťou 3,93% (269 kg), obsahom bielkovín 3,40 % (233 kg). Medziobdobie bolo 408 dní a vek pri prvom otelení bol 30 mesiacov. Stádo aj v tomto roku dosahovalo lepšie výsledky ako bol priemer v republike. Úžitkovosť mlieka bola lepšia o 1065 kg a medziobdobie bolo kratšie o 45 dní ako priemer.

Za roky 2017 a 2018 bol podnik zaradený ako druhý najlepší v okrese s produkciou mlieka a bez problémov spĺňal aj chovný cieľ plemena určený ZCHSSD.

6.2 Vplyv poradia laktácie

Na základe získaných údajov bolo potvrdené, že poradie laktácie má významný vplyv na denný nádoj ($P < 0,001$). Pri dennom nádoje bola zistená postupná rastúca tendencia, pričom na prvej laktácii bol najnižší (11,36 kg) a najvyšší bol na tretej laktácii (13,8 kg). Sudzinová et al. (2007) vo svojej štúdií tiež zistili tendenciu nižšieho nádoja pri prvôstkach v porovnaní so staršími kravami. Podľa Strapáka et al. (2013) sa produkcia mlieka zvyšuje na 3. až 5. laktácii. Staršie dojnice produkujú asi o 25 % mlieka viac v porovnaní s dojnicami na prvej laktácii. Miller et al. (2006) uvádza, že kravy na vyšších laktáciách dosahovali vyšší nádoj než dojnice na prvej laktácii. Edwards et al. (2014) taktiež tvrdia, že dojnice na prvej laktácii majú nižšiu úžitkovosť než dojnice na vyšších laktáciách. Výsledky práce sa zhodujú s tvrdeniami autorov v tom, že poradie laktácie má vplyv na denný nádoj v tom, že s rastúcou laktáciou sa zvyšuje aj denný nádoj.

Dřevo & Ježková (2019) zistili vysoko významný vplyv poradia laktácie na percentuálny obsah tuku ($P < 0,001$) a stredne významný vplyv na obsah bielkovín ($P < 0,01$). Vplyv poradia laktácie na obsah tuku a bielkovín nebol v tejto práci štatisticky dokázaný, čo je v rozpore s tvrdením autorov Dřevo & Ježková (2019). Dojnice dosiahli najvyšší obsah tuku na prvej laktácii a to 3,98 % a najnižší obsah tuku bol zistený na druhej laktácii (3,92 %). S obsahom bielkovín to bolo podobne a najvyšší obsah dosiahli dojnice na prvej a štvrtej laktácii (3,58 %). Čejna et al. (2019) zistili, že dojnice na štvrtej laktácii mali vyšší obsah

kazeínu v mlieku ako dojnice na prvej laktácii. Podľa Sitkowskej (2008) produkujú dojnice na 1. laktácii menej tuku než dojnice na vyšších laktáciách, čo sa taktiež nezohoduje z výsledkami, ktoré boli zistené v tejto práci. V tabuľke 15 bolo zistené klesanie obsahu bielkovín so stúpajúcou laktáciou čo je v rozpore s teóriou Doležala et al. (2000) kde tvrdí, že mliečny tuk a obsah bielkovín mierne rastie s narastajúcou laktáciou.

V práci bol štatisticky dokázaný vplyv poradia laktácie na počet somatických buniek ($P < 0,001$). Zistilo sa, že dojnice na vyššej laktácii majú vyšší počet somatických buniek ako dojnice na prvej laktácii. Kvapilík et al. (2016) uvádzajú, že s poradím laktácie sa počet somatických buniek zvyšoval. Toto tvrdenie je v súlade aj so Sitkowskou (2008), ktorá tvrdí že dojnice na 1. laktácii mali najmenej somatických buniek a s každou ďalšou laktáciou počet stúpal. Výsledky práce boli v súlade s výsledkami rôznych autorov.

6.3 Vplyv ročného obdobia

Hodnotenie vplyvu ročného obdobia bolo vykonané na úrovni mesiacov a na úrovni rokov. Vplyv roku na denný nádoj bol preukázaný na hladine významnosti $P < 0,01$ medzi rokmi 2017 a 2018. V roku 2017 bol získaný denný nádoj 13,32 kg, ktorý bol o 0,47 kg vyšší ako v roku 2018. Za rok 2018 bol získaný priemerný denný nádoj 12,85 kg. Z výsledkov vyplýva, že tendencia denného nádoju bola klesajúca.

Vplyv roku na % obsah tuku bol preukázaný na hladine významnosti $P < 0,01$. Priemerný obsah tuku bol vyšší v roku 2018, kde sa pohyboval okolo 4,07 %. V roku 2017 bol priemerný obsah tuku 3,77 %. Tendencia mala stúpajúci charakter, medziročne o 0,30 %. Podľa ZCHSSD za rok 2018 stádo splnilo chovný cieľ, čo sa týka obsahu tuku. Chovný cieľ bol stanovený na 4,0 %. V roku 2017 stádo nespĺnilo chovný cieľ na priemerný obsah tuku.

Vplyv roku na % obsah bielkovín bol preukázaný na hladine významnosti $P < 0,01$. Obsah bielkovín bol zistený vyšší v roku 2018 a to v priemere 3,64 %. Za rok 2017 sa priemerný obsah bielkovín pohyboval v priemere pri 3,48 %. Tendencia mala stúpajúci charakter, medziročne o 0,16 %. ZCHSSD stanovili chovný cieľ na obsah bielkovín na 3,5 % a z výsledkov vyplýva, že stádo splnilo chovný cieľ v roku 2018 a takmer aj v roku 2017.

Vplyv roku na obsah somatických buniek sa nepodarilo štatisticky overiť. Vyšší obsah somatických buniek bol zistený v roku 2017 a to 286 tisíc na ml. V roku 2018 sa podniku podarilo znížiť priemerný obsah somatických buniek na hodnotu 280 tisíc na ml. V tomto prípade sa prejavila klesajúca tendencia, medziročne o 6 tisíc na ml (tabuľka 17).

Vplyv roku na obsah močoviny v mlieku bol štatisticky preukázaný na hladine významnosti $P < 0,01$. Hodnota obsahu močoviny bola v roku 2017 22,04 mg/100ml a v roku 2018 to bolo 28,61 mg/100ml. Tendencia má stúpajúci charakter, medziročne o 6,57 mg/100ml.

Najnižšia produkcia mlieka bola zaznamenaná v mesiacoch august - december (11,13 - 11,69 kg). Od januára sa produkcia mlieka zvýšila a bola v takmer rovnakej línii až do júla (tabuľka 17). Brouček (2009) tvrdí, že zníženie dojivosti sa prejavuje vplyvom vysokých teplôt prostredia. Ak sa teplota vzduchu zvýši nad 27 °C v kombinácii so silným pôsobením slnečného žiarenia, dojivosť klesá až o 43 %. Aj toto môže byť dôvod toho, že v auguste bol zistený najnižší denný nádoj z celého roka. Môže to mať súvislosť s tým, že august je najteplejší mesiac v roku a dojnice boli v tepelnom strese.

Najnižšie hodnoty % obsahu tuku a bielkovín boli zistené taktiež v letných mesiacoch. Najnižšia hodnota obsahu tuku bola 3,23 % v júli a obsahu bielkovín 3,37 % v auguste. Podľa Broučka (2009) sa nemení len množstvo nadojeného mlieka ale mení sa aj obsah tuku, bielkovín a laktózy v závislosti na teplote prostredia. Brouček (2019) tvrdí, že účinky

vysokých teplôt na obsah tuku a bielkovín sa prejavujú v súvislosti s poklesom príjmu objemových krmív a nižšou spotrebou vlákniny alebo mobilizáciou zásob tuku.

V práci je jasne vidieť zvýšenie počtu somatických buniek v letných mesiacoch. Najvyššia hodnota bola zistená v auguste 426 tisíc a najnižšia hodnota bola zistená v januári a to 215 tisíc. Yang et al. (2013) vo svojej štúdií zaznamenali podobné výsledky v počte somatických buniek. Najvyšší počet somatických buniek zaznamenali v auguste a na najnižšiu úroveň klesol tento počet v januári. Toto tvrdenie sa zhoduje aj s tvrdením Quista et al. (2008), ktorý taktiež zaznamenal zvýšený počet somatických buniek v letnom období a znížený počet v zimnom období. Celkový vplyv maštalného prostredia na zdravotný stav vemená dojníc výrazne dopĺňa mikroklíma, a to najmä vlhkosť, teplota a ich vzájomné pôsobenie na zvieratá v rôznych ročných obdobiach (Tančin, 2014). Výsledky tejto práce sa zhodujú s výsledkami iných autorov v prípade počtu somatických buniek.

7 Záver

Cieľom práce bolo zhodnotiť pôsobenie vybraných činiteľov na produkciu a kvalitu v mlieka vo vybranom chove slovenského strakatého dobytku. Základné údaje o produkcii mlieka boli sledované a porovnané za roky 2017 a 2018. Do hodnotenia bolo zaradených 233 kusov dojníc za rok 2017 a 240 kusov za rok 2018. Podklady boli získané z kontrol úžitkovosti daného stáda.

Vo vybranom stáde bol sledovaný vplyv poradia laktácie, vplyv ročného obdobia a vplyv daného roka na denný nádoj, obsah tuku a bielkovín, obsah močoviny a počet somatických buniek v mlieku.

Analýzou výsledkov som dospela k nasledujúcim záverom

- Hypotéza „ Obsah somatických buniek v mlieku bude vyššia v letnom období ” bola potvrdená - v letných mesiacoch bol zistený vyšší počet somatických buniek ako v iných mesiacoch a toto zistenie sa zhoduje aj s uvedenými autormi
- Poradie laktácie má vplyv na denný nádoj, so zvyšujúcou laktáciou sa zvyšuje aj denný nádoj
- Vplyv poradia laktácie na obsah tuku, bielkovín a močoviny nebol v tejto práci štatisticky dokázaný
- S poradím laktácie rastie počet somatických buniek v mlieku
- Vplyv ročného obdobia sa nejako výrazne neprejavil na obsahu tuku, bielkovín a močoviny v mlieku
- Zaznamenaný bol vplyv ročného obdobia na dojivosť

Práca potvrdila, že vonkajšie a vnútorné činitele majú vplyv na produkciu a kvalitu mlieka a je dôležité sledovať tieto ukazovatele. Chov hodnotím ako jeden z tých lepších na Slovensku aj keď by sa mohli zamerať na prevzdušnenie maštali. Manažment podniku si je vedomý nedostatkov a snaží sa ich neustále zlepšovať. Výsledky úžitkovosti majú nadpriemerné ale klesla im trochu reprodukcia, na čo by sa mohli viac zamerať.

8 Literatúra

Bauman DE, Griinari JM. 2003. Nutritional regulation of milk fat synthesis. Annual Review of Nutrition. DOI: 10.1146/annurev.nutr.23.011702.073408

Bezdíček J, Louda F. 2015. Efekty významně ovlivňující plodnost zvířat. Pages 3-8. Intenzifikační faktory plodnosti skotu. Agrovýzkum Rapotín s.r.o. Rapotín

Bouška J, Doležal O, Jílek F, Kudrna V, Kvapilík J, Příbyl J, Rajmon R, Sedmíková M, Skřivanová V, Šlosárková S, Tyrolová Y, Vacek M, Žižlavský J. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha

Brestenský V, Mihina Š. 2006. Organizácia a technológia chovu mliekového hovädzieho dobytká. Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Nitra.

Brestenský V, Baumgartner J, Benková J, Apolen D, Botto Ľ, Mrestenský M, Brouček J, Bulla J, Demo P, Foltys V, Formelová Z, Gallo M, Gondekova M, Grafenau P, Hanusová E, Hetényi L, Horniaková E, Huba J, Chrastinová Ľ, Chrenková M, Kica J, Kirchnerova K, Kumičik M, Mačuhová L, Margetín M, Margetínová J, Mihina Š, Mojto J, Nitrayová S, Ochodnický D, Palkovičová Z, Petrikovič P, Peškovičová D, Polák P, Rajčaková Ľ, Sommer A, Šottník J, Uhričať M, Tančin V, Vláčil R, Vršková M. 2015. Chov hospodárskych zvierat. Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum - Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra

Brestenský V. 2018. Mikroklima a vetranie v maštaliach pre dobytok. Pôdohospodársky poradenský systém, Nitra. Available from <http://agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-hovadzi-dobytok?article=1129> (accessed December 2019).

Brestenský V. 2019. Maštalná klíma a vetranie v chove hovädzieho dobytká. Centrum výskumu živočíšnej výroby, Nitra. Available from <http://www.cvzv.sk/ziv/Brestensky6.pdf> (accessed January 2020).

Brodziak A, Król J, Litwińczuk Z, Barłowska J. 2018. Differences in bioactive protein and vitamin status of milk from certified organic and conventional farms. International Journal of Dairy Technology. DOI: 10.1111/1471-0307.12462

Brouček J. 2009. V chove dojníc treba redukovat' tepelný stres. Slovenský chov **7**: 16-18.

Brouček J, Brestenský V, Botto Ľ, Tančin V, Margetínová J, Tongel' P, Uhričať M, Apolen D. 2014. Odporúčania k chovu a ustajneniu hovädzieho dobytká, oviec, koní a ošípaných. Národné poľnohospodárske a potravinárske centru, Výskumný ústav živočíšnej výroby, Nitra.

Brouček J. 2019. Vplyv vysokých teplôt na teľatá a dojnice. Roľnícke noviny **21**: 23.

Bucek P. 2007. Ketózy u krav dojených plemen skotu. Českomoravská spoločnosť chovateľů, a.s. Available from <https://admin.cmsch.cz/store/2007-ketozyl.pdf> (accessed January 2020).

- Bujko J, Strapák P, Candrak J, Rybanská M. 2006. Faktory vplývajúce na reprodukčné ukazovatele vo vybraných chovoch slovenského strakatého plemena. *Acta fytotechnica et zootechnica* **mimoriadne číslo**: 145-146
- Costa A, Schwarzenbacher H, Mészáros G, Fuerst-Waltl B, Fuerst Ch, Sölkner J, Penasa M. 2019. On the genomic regions associated with milk lactose in Fleckvieh cattle. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2019-16663
- Costa A, Lopez-Villalobos N, Sneddon NW, Shalloo L, Franzoi M, De Marchi M, Penasa M. 2019. Invited review: Milk lactose - Current status and future challenges in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2018-15955
- Couvreur S, Hurtaud C. 2016. Relationships between milks differentiated on native milk fat globule characteristics and fat, protein and calcium compositions. *The International Journal of Animal Biosciences*. DOI: 10.1017/S1751731116001646
- Čejna V, Mlček J, Chládek G. 2019. Vliv plemene a pořadí laktace na obsah kaseinu v kravském mléce. *Agris*. Available from http://www.agris.cz/Content/files/main_files/75/153021/29_06.pdf (accessed Jun 2020).
- Čermáková J. 2015. Hypokalcémie u dojnic a její prevence. *Náš chov*. Available from <https://www.naschov.cz/hypokalcemie-u-dojnic-a-jeji-prevence/> (accessed January 2020).
- Čermáková J, Koukolová M, Výborná A. 2015. Zásady výživy a krmení dojnic v produkci. *Krmivářství* **19**: 19-21.
- Dolešová P. 2016. Zdravie paznechtov a reprodukcia vs zisk. *Roľnícke noviny*. Available from <https://www.rno.sk/zdravie-paznechtov-a-reprodukcia-vs-zisk/> (accessed October 2019).
- Doležal O, Hlásná J, Jílek F, Hanuš O, Vegricht J, Pytloun J, Matouš E, Kvapilík J. 2000. *Mléko, dojení, dojírny*. Agrospoj, Praha.
- Doležal O, Staněk S. 2015. *Chov dojeného skotu*. Profi Press, Praha.
- Dřevo V, Ježková A. 2019. Vliv vybraných ukazatelů na mléčnou užitkovost plemen C a H. *Agris*. Available from http://www.agris.cz/Content/files/main_files/75/152811/27_02.pdf (accessed Jun 2020).
- Dukes M. 2015. Zdravie dojnic a produkcia. *Slovenský chov* **5**: 38-39
- Edwards JP, Jago JG, Lopez-Villalobos N. 2014. Analysis of milking characteristics in New Zealand dairy cows. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2013-7051
- Farrell Jr. HM, Jimenez-Flores R, Bleck GT, Brown EM, Butler JE, Creamer LK, Hicks CL, Hollar CM, Ng-Kwai-Hang KF, Swaisgood HE. 2004. Nomenclature of the Proteins of Cows' Milk- Sixth revision. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73319-6
- Fatehi F, Zali A, Honarvar M, Dehghan-banadaky M, Young AJ, Ghiasvand M, Eftekhari M. 2012. Review of the relationship between milk urea nitrogen and days in milk parity, and

monthly temperature mean in Iranian Holstein cows. Journal of Dairy Science. DOI: 10.3168/jds.2011-4349

Fröhdeová M, Mlejnková V, Doležal P. 2012. Zásady výživy vysokoprodukčních dojnic. Zemědělec. Available from <https://www.zemedelec.cz/zasady-vyzivy-vysokoprodukcnich-dojnic/> (accessed October 2019).

Goulding DA, Fox PF, O'Mahony JA. 2020 Milk proteins: An overview. Pages 21-98 in Boland M, Singh H, editors. Milk proteins. Academic Press, New Zealand.

Hanuš O, Falta D, Roubal P, Chládek G, Vyletělová-Klimešová M, Seydlová R. 2013. Identifikace subklinické ketózy krav v časně laktaci podle výsledků doživosti a individuálních vzorků mléka v kontrole užítkovosti a interpretace výsledků. Výzkumný ústav mlékařenský. Available from http://www.vumlekarensky.cz/upload/soubory/metodidy/cm24_identsubklket2013.pdf (accessed January 2020).

Herian K. 2017. Nezabúdajme na prínos mliečnych výrobkov pre zdravie ľudí. Obecné noviny. Available from <https://obecne-noviny.sk/clanky/nezabudajme-na-prinos-mliecnych-vyrobkov-pre-zdravie-ludi> (accessed September 2019).

Hodulová L, Vorlová L, Kostrhounová R, Klimešová M, Hanuš O. 2016. Aktuálny obsah vitamínu A v kravskom a kozom mlieku v ČR. Mlékařské listy **154**: 7-9.

Hofírek B, Haas D. 2003. Kategorizace zdraví mléčné žlázy, klinické formy mastitid a jejich terapie. Pages 10-23. Mastitidy skotu. Česká buiatrická společnost a Klinika chorob přežvýkavců, Brno.

Holland JW. 2009. Post-translational modifications of caseins. Pages 107-132 in Thompson A, Singh H, Boland M, editors. Milk Proteins. Academic Press, New Zealand.

Chrenková M, Chrastinová Ľ, Rajský M, Formelová Z, Mlyneková Z. 2017. Manažment výroby mlieka: Kvalita krmiva je základ. Roľnícke noviny - Dojnica **6**: 14-18

Chrenková M, Formelová Z, Rajský M. 2018. Výživa: jeden z najdôležitejších faktorov zdravia. Pôdohospodársky poradenský systém, Nitra. Available from <http://agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-hovadzi-dobytok?article=1340> (accessed October 2019).

Kachlík J. 2010. Vápnik vo výžive dojnic - menej niekedy znamená viac. Pôdohospodársky poradenský systém. Available from http://old.agroporadenstvo.sk/zv/hd/dojnica_vapnik.htm?start (accessed February 2020).

Kováčik J, Kramárová M, Massányi P, Fabiš M, Bukovinský M. 2004. Močovina v biologických tekutinách dojnic a technologická kvalita mlieka. Rizikové faktory potravinového reťazca **4**: 128-130

Kvapilík J, Syrůček J. 2013. Počet somatických buněk a další ukazatele jakosti mléka. Mlékařské listy **137**: 10-15

Kvapilík J, Jedelská R, Hanuš O, Urban P, Říha J, Kopunecz P, Seydlová R, Roubal P, Zlatníček J, Klimeš M. 2016. Somatické buňky v mléce individuálních krav a vybrané ukazatele. *Mlékařské listy* **158**: 5-12.

Lehotayová A. 2018. Vysoká teplota zvyšuje podiel státia kráv. *Pôdohospodársky poradenský systém*, Nitra. Available from <http://agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-hovadzi-dobytok?article=1230> (accessed December 2019).

Lukáč P. 2011. Eliminácia mastitíd a udržanie dobrého zdravotného stavu vemien. *Sigitrade*. Available from <https://sigitrade.webnode.sk/news/eliminacia-mastitid-a-udrzanie-dobreho-zdravotneho-stavu-vemien/> (accessed September 2019).

Lukáčová A, Gajdošová D, Massányi P, Golian J, Greň A. 2012. Xenobiotics and biogenic elements in raw cow's milk. *Potravinárstvo*. DOI: 10.5219/246

Manuelian CL, Penasa M, Visetin G, Zidi A, Cassandro M, De Marchi M. 2018. Mineral composition of cow milk from multibreed herds. *Animal Science Journal*. DOI: 10.1111/asj.13095

Mészáros G. 2008. Analýza faktorov ovplyvňujúcich dlhovkosť kráv slovenského pinzgauského plemena [dizertačná práca]. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra.

Miller N, Delbecchi L, Petitclerc D, Wagner GF, Talbot BG, Lacasse P. 2006. Effect of stage of lactation and parity on mammary gland cell renewal. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72517-6

O'Mahony JA, Fox PF. 2014. Milk: An Overview. Pages 19-73 in Singh H, Boland M, Thompson A, editors. *Milk Proteins*. Academic Press, New Zealand.

Osorio JS, Lohakare J, Bionaz M. 2016. Biosynthesis of milk fat, protein, and lactose: roles of transcriptional and posttranscriptional regulation. *Physiological Genomics*. DOI: 10.1152/physiolgenomics.00016.2015

Pavlata L. 2019. Poruchy energetického metabolismu dojnic v okoloporodním období. Česká technologická platforma pro zemědělství, Praha. Available from <https://www.ctpz.cz/vyzkum/poruchy-energetickeho-metabolismu-dojnic-v-okoloporodnim-obdobi-855> (accessed January 2020).

Pinedo PJ, De Vries A. 2017. Season of conception is associated with future survival fertility, and milk yield of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2017-12662

Plemenárske služby Slovenskej republiky, š.p. 2015. Kontrola úžitkovosti - hovädzí dobytok. Plemenárske služby Slovenskej republiky. Available from <https://pssr.sk/index.php/sk/publikacna-cinnost/> (accessed Jun 2020).

Pospišilová D, 2008. Ako zvýšiť množstvo kvalitného mlieka, podporiť zdravie dojnic a zlepšiť prosperitu chovov hovädzieho dobytká. *Slovenský chov* **8**: 12-16

Prasad R, Shivay YS. 2020. Cow milk protein allergy and lactose intolerance. *Current Science*. DOI: 10.18520/cs/v118/i9/1375-1378

- Quist MA, LeBlanc SJ, Hand KJ, Lazenby D, Miglior F, Kelton DF. 2008. Milking-to-milking variability for milk yield, fat and protein percentage, and somatic cell count. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2007-0184
- Rajčáková Ľ. 2014. Kvalitné siláže musia byť základom kŕmnych dávok hovädzieho dobytku v každom podniku. *Pôdohospodársky poradenský systém*, Nitra. Available from <http://agroporadenstvo.sk/zivocisna-vyroba-hovadzi-dobytok?article=343> (accessed October 2019).
- Reece WO. 2005. *Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat*. Grada Publishing, Praha.
- Singh H. 2019. Symposium review: Fat globules in milk and their structural modifications during gastrointestinal digestion. *Journal of Dairy Science*. DOI: 10.3168/jds.2018-15507
- Sitkowska B. 2008. Effect of the cow age group and lactation stage on the count of somatic cells in cow milk. *Journal of Central European Agriculture*. Available from https://www.researchgate.net/publication/292220307_Effect_of_the_cow_age_group_and_lactation_stage_on_the_count_of_somatic_cells_in_cow_milk (accessed Jun 2020).
- Skar s.r.o. 2018. *Produkcia mlieka*. Available from http://www.mlieko.sk/produkcia_m.php (accessed October 2019).
- Skládanka J, Doležal O, Hegedüsová Z, Holásek R, Chládek G, Kopec T, Kropsch M, Kučera J, Kvapilík J, Ofner-Schröck E, Onráková M, Strapák P. 2014. *Chov strakatého skotu*. Mendelova univerzita v Brně, Brno.
- Strapák P, Strapáková E, Juhás P, Halo M. 2008. Vplyv vybraných faktorov na dĺžku produkčného veku kráv. *Slovak J. Anim. Sci.* **41**: 77-82
- Strapák P, Tančín V, Vavrišíňová K, Grafenau P, Bulla J, Chrenek P, Šimko M, Juráček M, Polák P, Ryba Š, Juhás P, Huba J, Krupová Z. 2013 *Chov hovädzieho dobytku*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra.
- Sudzinová J, Uhričať M, Mihina Š, Tančín V. 2007. Analýza dynamiky toku mlieka štvrtiek vemená dojníc. *Slovak J. Anim. Sci.* **40**: 204-211.
- Šimoník O. 2017. Souvislost mezi subklinickou hypokalcemií a onemocněními krav po otelení. *Česká technologická platforma pro zemědělství*, Praha. Available from <https://www.ctpz.cz/vyzkum/souvislost-mezi-subklinickou-hypokalcemii-a-onemocnenimi-krav-po-oteleni-631> (accessed January 2020).
- Šmehýlová K. 2008. Naše plemeno už dojí viac. Available from www.agroserver.sk/news/nase-plemeno-uz-doji-viac/ (accessed October 2019).
- Špánik J, Margetín M, Čapistrák A. 2019. Faktory podmieňujúce kvalitu mlieka a zdravotný stav vemená. *Výskumný ústav živočíšnej výroby v Nitre*, Nitra
- Šťastná D, Šťastný P. 2016. *Špeciálna reprodukcia zvierat*. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra

- Tančin V, Tančinová D. 2008. Strojové dojenie kráv a kvalita mlieka. Slovenské centrum poľnohospodárskeho výskumu, Nitra
- Tančin V. 2014. Zdravie mliečnej žľazy dojníc - každodenná priorita chovateľa. Roľnícke noviny - Dojnice **3**: 9-11.
- Vasiľ M. 2018. Mastitídy dojníc - aktuálny a stály problém prvovýroby. Roľnícke noviny - Dojnice **7**: 25-27.
- Vavrišinová K, Imrich I, Mlynek J, Haščík P, Čuboň J. 2009. Živá hmotnosť teliat vo vzťahu k sezóne narodenia. Slovenská poľnohospodárska univerzita, Nitra. Available from http://www.slpk.sk/eldo/2009/zborniky/012_09/s-zv1/vavrisinova2.pdf (accessed October 2019).
- Vavrišinová K, Bullová M, Mlynek J. 2019. Dlhovekosť a príčiny vyradovania pinzgauských kráv. Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Nitra. Available from http://www.slpk.sk/eldo/ax_10/sekcia5/19.pdf (accessed January 2020)
- Visentin G, Penasa M, Niero G, Cassandro M, De Marchi M. 2018. Phenotypic characterisation of major mineral composition predicted by mid-infrared spectroscopy in cow milk. Italian Journal of Animal Science. DOI: 10.1080/1828051X.2017.1398055
- Walter L, Shrestha P, Fry R, Leury BJ, Logan A. 2020. Lipid metabolic differences in cows producing small or large milk globules: Fatty acid origin and degree of saturation. Journal of Dairy Science. DOI: 10.3168/jds.2019-16775
- Yang L, Yang Q, Yi M, Pang ZH, Xiong BH. 2013. Effects of seasonal change and parity on raw milk composition and related indices in Chinese Holstein cows in northern China. Journal of Dairy Science. DOI: 10.3168/jds.2013-6846
- Zatloukal J. 2017. Hypokalcemie u masných stád skotu. Náš chov. Available from <https://www.naschov.cz/hypokalcemie-u-masnych-stad-skotu/> (accessed January 2020).
- Zeleňáková L, Židek R, Čanigová M, Paulov J, Gallisová T. 2010. Evaluation of elisa method to detection of cow β -lactoglobulin in sheep milk and sheep milk products. Potravinárstvo. DOI: 10.5219/78
- Zigo F. 2015. Vplyv suplementácie selénu a vitamínu E na zdravotný stav mliečnej žľazy dojníc. Občianske združenie Preveda, Banská Bystrica.
- Zväz chovateľov slovenského strakatého dobytká - družstvo. 2020. Simmental. Available from www.simmental.sk (accessed January 2020).

9 Prílohy

Tab. 16: Vyhodnotenie vplyvu poradia laktácie na jednotlivé ukazovatele

Efekt	Úroveň	Denný nádoj (kg)	Obsah tuku (%)	Obsah bielkovín (%)	Somatické bunky (1000/1ml)	Obsah močoviny (mg/100ml)
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
Poradie laktácie	1	11,27 ± 0,076 ^A	3,98 ± 0,020 ^a	3,58 ± 0,008 ^a	145,88 ± 20,005 ^A	25,04 ± 0,193 ^a
	2	12,81 ± 0,091 ^{B,C}	3,90 ± 0,024	3,57 ± 0,010	212,47 ± 23,827 ^C	25,18 ± 0,230
	3	13,88 ± 0,107 ^{B,D,E}	3,94 ± 0,029	3,55 ± 0,011	262,07 ± 28,239 ^{B,E}	25,19 ± 0,272
	4	14,10 ± 0,113 ^{B,D,G}	3,87 ± 0,030 ^b	3,55 ± 0,012	305,52 ± 29,644 ^{B,G}	26,11 ± 0,286 ^{b,c}
	5 a vyšší	13,37 ± 0,093 ^{B,D,F,H}	3,90 ± 0,025	3,54 ± 0,010 ^b	491,38 ± 24,376 ^{B,D,F,H}	25,10 ± 0,235 ^d

Tab. 17: Vyhodnotenie vplyvu mesiacov na jednotlivé ukazovatele

Efekt	Úroveň	Denný nádoj (kg)	Obsah tuku (%)	Obsah bielkovín (%)	Somatické bunky (1000/1ml)	Obsah močoviny (mg/100ml)
		LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE	LSM ± SE
Mesiac	1	14,52 ± 0,146 ^A	3,78 ± 0,039 ^A	3,66 ± 0,015 ^A	215,53 ± 38,550 ^A	26,89 ± 0,371 ^{A,a}
	2	12,10 ± 0,145 ^{B,C}	4,37 ± 0,039 ^{B,C}	3,61 ± 0,015 ^C	238,81 ± 38,061 ^a	26,85 ± 0,367 ^{C,c}
	3	14,71 ± 0,142 ^{D,E}	3,69 ± 0,038 ^{D,E,a}	3,61 ± 0,015 ^E	229,11 ± 37,445 ^C	23,11 ± 0,361 ^{B,D,E}
	4	12,37 ± 0,144 ^{B,F,G,a}	4,08 ± 0,038 ^{B,D,F,G,c}	3,51 ± 0,015 ^{B,D,F,G}	266,99 ± 37,802	23,21 ± 0,365 ^{B,D,G,e}
	5	14,42 ± 0,143 ^{D,H,I}	3,54 ± 0,038 ^{B,D,H,I}	3,48 ± 0,015 ^{B,D,F,I,a}	224,07 ± 37,607 ^E	20,80 ± 0,362 ^{B,D,F,H,I}

	6	13,23 ± 0,146 ^{B,D,F,H,J,K}	3,87 ± 0,039 ^{D,H,I,K,b}	3,41 ± 0,015 ^{B,D,F,H,K,b}	297,51 ± 38,431	24,28 ± 0,371 ^{B,D,J,K}
	7	14,52 ± 0,146 ^{D,H,L,M}	3,23 ± 0,039 ^{B,D,F,H,J,L,M}	3,50 ± 0,015 ^{B,D,F,L,M}	339,90 ± 38,339	25,05 ± 0,370 ^{F,I,M,b,d,f}
	8	11,13 ± 0,142 ^{B,D,F,H,J,L,N,O,c}	4,16 ± 0,038 ^{B,D,F,J,L,N,O}	3,37 ± 0,015 ^{B,D,F,H,J,N,O}	426,97 ± 37,311 ^{B,D,F,b,c}	32,17 ± 0,360 ^{B,D,F,H,J,L,N,O}
	9	12,92 ± 0,144 ^{B,D,F,J,N,P,Q,e}	3,67 ± 0,038 ^{D,H,L,N,P,Q}	3,49 ± 0,015 ^{B,D,F,L,P,Q}	360,43 ± 37,783	22,99 ± 0,364 ^{B,D,J,N,P,Q}
	10	11,79 ± 0,145 ^{B,F,J,L,N,R,S,d}	3,27 ± 0,039 ^{B,F,J,L,N,R,S,d}	3,62 ± 0,015 ^{H,I,L,N,P,R,S}	245,01 ± 38,110 ^d	26,57 ± 0,367 ^{F,H,J,L,P,R}
	11	13,61 ± 0,144 ^{B,D,F,H,J,N,P,U,f}	3,82 ± 0,038 ^{D,H,J,N,P,U}	3,71 ± 0,015 ^{D,F,H,J,L,N,P,S,T}	268,55 ± 37,978	26,23 ± 0,366 ^{F,H,J,L,P,R}
	12	11,69 ± 0,146 ^{B,F,J,L,N,R,T,V,b}	4,55 ± 0,039 ^{B,F,H,J,L,N,P,R,T,V}	3,71 ± 0,015 ^{D,F,H,J,L,N,P,S,T}	288,71 ± 38,460	25,74 ± 0,371 ^{F,H,J,P,R}
Rok	2017	13,32 ± 0,060 ^A	3,77 ± 0,016 ^A	3,48 ± 0,006 ^A	286,12 ± 15,832	22,04 ± 0,153 ^A
	2018	12,85 ± 0,060 ^B	4,07 ± 0,016 ^B	3,64 ± 0,006 ^B	280,81 ± 15,747	28,61 ± 0,152 ^B

LSM - priemer opravený o metódu najmenších štvorcov; SE - stredná chyba aritmetického priemeru; A-B, C-D, E-F, G-H, I-J, K-L, M-N, O-P, Q-R, S-T, U-V = P<0,01 ; a-b, c-d, e-f, = P<0,05