

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



Česká zemědělská
univerzita v Praze

Vliv vnitřních a vnějších faktorů na produkci a kvalitu mléka

Bakalářská práce

Autor práce: Kateřina Houdková

Obor studia: živočišná produkce

Vedoucí práce: Ing. Jaromír Ducháček, Ph. D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vliv vnitřních a vnějších faktorů na produkci a kvalitu mléka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu práce, Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph. D, za pomoc a ochotu při tvorbě mé bakalářské práce.

Vliv vnitřních a vnějších faktorů na produkci a kvalitu mléka

Souhrn

Tato bakalářská práce je vytvořena na téma: Vliv vnitřních a vnějších faktorů na produkci a kvalitu mléka.

Produkce mléka je ovlivněna celou řadou faktorů. Z hlediska ekonomiky chovu a zdraví spotřebitelů jsou důležité kvalitativní charakteristiky mléka. Prostřednictvím této literární rešerše jsem zhodnotila nejprve vnitřní faktory. Mezi ně patří genetický potenciál a plemenná příslušnost, ukazatele reprodukčního cyklu, pořadí laktace, věk při prvním otelení a zdraví jedince. Dále jsem se zaměřila na faktory vnější, mezi které patří výživa a technologie v chovu dojnic. Výživa je neopomenutelným faktorem, protože na ní závisí kvalitativní složení mléka. Nesmí se podceňovat, aby nedošlo k negativní energetické bilanci. Krmná dávka musí mít všechny složky vyrovnané tak, aby dojnici vyhovovala a byla také zajištěna optimální užitkovost. V rámci technologií jsem se zabývala vhodným ustájením a vybavením stájí, tzn. odpovídajícím osvětlením, napájením, přísunem krmiva, vhodnými boxovými ložemi, podestýlkou nebo podlahou. V rámci technologií jsem se také ještě zaměřila na způsoby dojení (dojírny, dojící roboty). V závěrečné části rešerše popisuji ukazatele hodnocení kvality mléka (počet somatických buněk, celkový počet mikroorganismů, inhibiční látky) a také vedlejší ukazatele, jako obsah tuku, bílkovin, volných mastných kyselin nebo močoviny.

Je nezbytné dbát na všechny faktory uvedené výše, protože každý z nich ovlivňuje jak kvalitu, tak zároveň produkci mléka. Opomenutím jednoho nastává problém u všech ostatních a dochází tak ke ztrátám, zhorší se ekonomika chovu a ve většině případů i pohoda a zdraví dojnic.

Klíčová slova: nádoj; somatické buňky; plemeno; výživa; tepelný stres

Influence of internal and external factors on milk production and quality

Summary

The topic of this bachelor thesis is: Influences of internal and external factors on milk production and its quality.

Milk production is influenced by a whole range of factors. From the breeding economy and consumer health standpoint, the qualitative milk characteristics are important. Through this literary research first I have evaluated internal factors. These include genetic potential and pedigree, reproduction cycle markers, order of lactation, age of the first calving and individual health. Next I have focused on external factors, which include nutrition and dairy cow breeding technologies. Nutrition is an unforgettable factor, because the qualitative structure of milk depends on it. It can't be underestimated, so the negative energy balance could not happen. All the components in the feed ration must be equal in a way, that suits the dairy cow and maximal utility is insured. In terms of technology dealt with appropriate stables and stable equipment, i.e. corresponding lighting, power supply, feed input, appropriate stable, box bed, bedding or floor. In terms of technology I have focused on milking methods as well (milking parlors and milking robots). In the last part of this literary research I have described quality of milk evaluation markers (somatic cell count, overall microorganism count, inhibition substances), as well as minor markers like fat, protein, free fatty acid and urea count.

It is necessary take into account all of the factors mentioned above, because every one of them influences not only quality of milk but milk production as well. By neglecting one factor a problem arises in with other ones and thus leading to losses, the economy of breeding deteriorates and, in most cases, even wellbeing and health of the dairy cow with it.

Keywords: milk yield, somatic cells, breed, nutrition, heat stress

Obsah

1	ÚVOD.....	1
2	CÍL PRÁCE	2
3	FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ KVALITU A PRODUKCI MLÉKA.....	3
3.1	Vnitřní činitelé	3
3.1.1	Genetické založení plemenic a plemenná příslušnost.....	3
3.1.1.1	Mléčná plemena skotu	3
3.1.1.1.1	Holštýnský skot	4
3.1.1.1.1.1	Užitkovost plemene	4
3.1.1.1.2	Český strakatý skot.....	4
3.1.1.1.2.1	Užitkovost plemene	5
3.1.1.1.3	Montbeliard	5
3.1.1.1.3.1	Užitkovost plemene	5
3.1.1.1.4	Švýcarský hnědý skot (brown swiss)	5
3.1.1.1.4.1	Užitkovost plemene	6
3.1.1.1.5	Ayrshireský skot	6
3.1.1.1.5.1	Užitkovost plemene	6
3.1.1.1.6	Jerseyský skot.....	6
3.1.1.1.6.1	Užitkovost.....	7
3.1.2	Reprodukce.....	7
3.1.2.1	Zařazení do reprodukce.....	7
3.1.2.2	Ukazatelé plodnosti.....	7
3.1.2.2.1	Inseminační interval.....	8
3.1.2.2.2	Inseminační index.....	8
3.1.2.2.3	Servis perioda.....	8
3.1.2.2.4	Čistá natalita	8
3.1.2.2.5	Hrubá natalita	8
3.1.2.2.6	Průběh mezidobí	8
3.1.3	Zdravotní stav	11
3.1.3.1	Mastitida.....	11
3.1.3.2	Onemocnění paznehtů	14
3.1.3.3	Poruchy metabolismu	16
3.2	Vnější činitelé.....	17
3.2.1	Výživa a krmení.....	17
3.2.1.1	Zásady krmení a výživy dojnic k získání kvalitního mléka	17
3.2.1.2	Sestavování krmných dávek dojnic	18
3.2.1.3	Krmné dávky dojnic	18
3.2.1.4	Krmení jednotlivých skupin	21
3.2.1.5	Negativní energetická bilance.....	21
3.2.2	Technologie v chovu dojných krav.....	22

3.2.2.1	Technologie ustájení.....	22
3.2.2.1.1	Způsoby ustájení dojnic	22
3.2.2.1.2	Porodny	23
3.2.2.1.3	Pohybové chodby a boxové lože	23
3.2.2.1.4	Podestýlka	24
3.2.2.2	Technologie krmení	25
3.2.2.2.1	Technologie osvětlení stájí.....	25
3.2.2.2.2	Technologie pro řízení mikroklimatu stáje	26
3.2.2.2.3	Technologie napájení.....	28
3.2.2.3	Technologie dojení	28
3.2.2.3.1	Tandemová dojírna.....	29
3.2.2.3.2	Rybinová dojírna.....	29
3.2.2.3.3	Paralelní dojírna	29
3.2.2.3.4	Rotační dojírna	30
3.2.2.3.5	Dojící roboty	30
3.2.3	Hodnocení kvality mléka	30
3.2.3.1	Somatické buňky	31
3.2.3.2	Celkový počet mikroorganismů.....	31
3.2.3.3	Inhibiční látky	31
3.2.3.4	Třídy jakosti	32
3.2.3.5	Pomocné ukazatele pro hodnocení kvality mléka	32
3.2.3.6	Zpeněžování mléka.....	34
4	ZÁVĚR	35
5	LITERATURA	36

1 Úvod

Mléko je jedna z primárních surovin v rámci lidské výživy. Chov skotu je tedy základní v rámci živočišné výroby. Mléko a mléčné výrobky jsou zdrojem významných nutričních látek, jako bílkoviny, tuky, cukry a vitamíny (hlavně skupiny A a B). Poptávka po mléku se zvyšuje, a tak je požadována jeho vyšší produkce, avšak ne za cenu snížení kvality.

Odpovídající kvalita a kvantita mléka spočívá především v nízkém počtu somatických buněk a mikroorganismů. Proto je produkce mléka ovlivněna řadou činitelů, které jsou do různé míry provázány. Budeme-li hovořit o nízkém počtu somatických buněk a mikroorganismů, nesmíme dopustit například záněty vemene. S tím souvisí správné podmínky ustájení, prevence, včasné řešení případné infekce, a samozřejmě také oddělení mléka zdravých a nemocných dojnic. Dále je potřeba dbát na správnou výživu, tedy zajištění dostatečného množství kvalitního krmiva, potřebných látek a živin pro dojnici. Nelze opomenout ani techniku dojení, které je nutno provádět správně a pravidelně.

Nehledě na lidskou potřebu, je produkce mléka také významným faktorem z hlediska ekonomiky daného chovu. Je tedy důležité mít správný management chovu, protože ten způsobí vysokou kvalitu, kvantitu a samozřejmě i vyšší výnosy.

2 Cíl práce

Úkolem této bakalářské práce bylo popsat jednotlivá dojená plemena (holštýnský skot, český strakatý skot, montbeliardský skot, švýcarský hnědý skot, ayrshierský skot a jerseyký skot) z hlediska charakteristiky a užitkovosti. Dále také zhodnotit vliv vnitřních činitelů, kam patří například zdravotní stav dojnic (problematika mastitid, paznehtů a metabolismu), reprodukce a s ní související negativní energetická bilance, pořadí laktace, délka mezidobí, věk a plemeno dojnice. Následně popsat vliv vnějších činitelů, do kterých můžeme zařadit výživu (tj. množství krmné dávky, složení krmné dávky a živiny, které dojnice v krmení potřebuje), technologii v chovu dojných krav (tj. technologie ustájení, krmení a dojení). V závěru práce se zaměřím na hodnocení kvality mléka, do kterého patří například celkový počet mikroorganismů, počet somatických buněk, inhibiční látky a pomocné ukazatele, jako obsah močoviny, ketonů, volných mastných kyselin, tuků nebo bílkovin.

3 Faktory ovlivňující kvalitu a produkci mléka

Produkci a kvalitu ovlivňuje celá řada činitelů, které jsou vzájemně provázány. Z ekonomického hlediska můžeme hovořit o čtyřech hlavních faktorech, a to o genetickém potenciálu stáda, programu výživy, zootechnickém řízení chovu skotu a zdravotním stavu (Navrátilová 2012).

3.1 Vnitřní činitelé

Mezi vnitřní činitele ovlivňující produkci a kvalitu mléka můžeme zařadit genetický potenciál a plemennou příslušnost, ukazatele reprodukčního cyklu, pořadí laktace, věk při prvním otelení a zdraví jedince (Louda 1999).

3.1.1 Genetické založení plemenic a plemenná příslušnost

Plemenná příslušnost ovlivňuje genetické založení mezi plemeny s masnou, mléčnou a kombinovanou užitkovostí. Rozdíly jsou ale i u jednotlivých dojných plemen. Jedná se především v odlišnostech složení mléka a množství produkce. Plemena kombinovaného typu mají celkově nižší nádoj. Obsah složek mléka je ale vyšší. Naopak je tomu u skotu mléčného, který má vyšší nádoj s menším zastoupením složek (Navrátilová 2012).

Ve světové populaci se nachází asi 300 plemen dojeného skotu, která jsou chována především pro produkci mléka, tedy jako hospodářská zvířata (Sambraus 2006).

Původní primitivní plemena měla mléka jen tolik, kolik spotřebovalo tele. Až díky intenzivnímu šlechtění a chovatelskému úsilí se podařilo prodloužit laktaci, zlepšit tvarové a funkční vlastnosti mléčné žlázy a tím pádem zajistit nadbytek mléka použitelný jako potravinu pro člověka (Bouška et al. 2006).

3.1.1.1 Mléčná plemena skotu

Na získávání mléka se celosvětově podílejí mléčná a kombinovaná plemena. V evropských státech je typické využití kombinovaných plemen. Mimoevropské státy naopak využívají spíše plemena zaměřená na jednu užitkovost, tedy dojná nebo masná (Bouška et al. 2006).

Produkce mléka v podnicích EU činila v roce 2018 172,2 milionů tun, což představuje meziroční nárůst o 1,6 milionu tuny. Průměrná kráva v tomto roce v rámci EU nadojila 7 280 kg mléka. Nejvyšší produkce byla v Dánsku (9 851 kg na dojnici), Estonsku (9 353 kg na dojnici) a ve Finsku (9 095 kg na dojnici). Nejnižší užitkovost byla zjištěna naopak v Rumunsku (3 279 kg na dojnici) a v Bulharsku (3 678 kg na dojnici) (ESE 2019). V ČR byla průměrná užitkovost za rok 2018 8 525 kg mléka a celkem se ho vyrobilo 3 078 milionů tun (Jílek 2019).

3.1.1.1.1 Holštýnský skot

Černostrakaté neboli také holštýnské (holštýnsko-fríské) plemeno má černou hlavu s bílými odznaky. Čím více holštýnsko-fríské krve je v plemeni, tím má zvíře větší tělesný rámec a vyšší končetiny (Sambraus 2006). Zvířata jsou již delší dobu šlechtěna na bezrohost (Motyčka et al. 2005).

Plemeno je původem ze severozápadní Evropy. Zde se vyvinulo z místních populací kolem 17.–19. století a postupem času se dále rozšiřovalo do celého světa. Patří do skupiny nížinných plemen (Motyčka et al. 2005).

Určitá část populace je nositelem recesivní alely červenostrakatého zbarvení, proto se tato zvířata označují jako tzv. RED Holstein. Některé země tuto variantu chovají cíleně, jiné pro účely zušlechťování strakatých kombinovaných plemen skotu (Motyčka et al. 2005).

3.1.1.1.1.1 Užitkovost plemene

Toto plemeno je v České republice nejrozšířenějším (jeho podíl na mléčné užitkovosti byl v ČR za rok 2017 51 %) (Kvapilík et al. 2019).

Užitkovost holštýnského skotu v ČR byla v průměru podle chovatelské ročenky ČMSCH z roku 2018 asi 10 059 kilogramů. Do kontroly užitkovosti bylo zařazeno 167 874 zvířat. Délka mezidobí byla 402 dní, procentuální zastoupení bílkovin bylo 3,39 % a tuku 3,83 % (Kvapilík et al. 2019).

3.1.1.1.2 Český strakatý skot

Toto plemeno je původním plemenem na území České republiky. Křížením domácích plemen (hlavně českých červinek s býky švýcarského skotu) vznikala řada krajových rázů plemene (polovina 19. století). Od roku 1950 se plemeno začalo zušlechťovat pro zlepšení mléčné užitkovosti a tvarových parametrů vemene (polovejčitý tvar). Jedná se o plemeno s kombinovanou užitkovostí. Je středního až většího tělesného rámce s dobrým osvalením.

Zbarvení srsti je červenostrakaté, přičemž barevné plochy na těle převažují. Plemeno vyniká v dobrém zdravotním stavu, pravidelné plodnosti, lehkých porodech a vitalitě telat (Sambraus 2006).

3.1.1.1.2.1 Užitkovost plemene

V rámci kontroly užitkovosti podle ročenky chovu skotu z roku 2018 dosahovalo toto plemeno v ČR v průměru 7 591 kilogramů mléka. Do kontroly užitkovosti bylo celkem zařazeno 102 209 kusů. Procentuální zastoupení bílkovin v mléce bylo 3,58 % (vyšší zastoupení mléčných bílkovin příznivě ovlivňuje technologické vlastnosti mléka a výrobu sýrů) a tuku 4,02 %. Délka mezidobí u tohoto plemene byla asi 390 dní (Kvapilík et al. 2019).

3.1.1.1.3 Montbeliard

Toto plemeno patří mezi horská strakatá plemena a vzniklo ve Francii v 18. století (vznik překřížením domácího skotu simentálských plemen). Plemeno bylo uznáno v roce 1889. Jedná se o plemeno se středně velkým tělesným rámcem, se středním až dobrým osvalením (Sambraus 2006). Požadavek na kohoutkovou výšku je u dospělých krav 141 cm a na živou hmotnost 650–750 kilogramů (Anonym 2015).

Typické je červenostrakaté zbarvení s častým výskytem bílé barvy. Přednosti tohoto plemene vyplývají hlavně z uspořádání vemene, které je pravidelné, prostorné a žláznaté a má dlouhou základnu s vysokým upnutím. Další předností je pevná konstituce a dobrý zdravotní stav projevující se dlouhověkostí. U tohoto plemene jsou krávy převážně odrohovány (Sambraus 2006).

3.1.1.1.3.1 Užitkovost plemene

Plemeno je kombinovaného typu s převahou mléčné užitkovosti (70:30) (Anonym 2015).

Podle ročenky ČMSCH z roku 2018 byla užitkovost plemene 8 243 kilogramů mléka. Do kontroly užitkovosti bylo zařazeno 2 364 kusů. Mléko je tučnější (4,07 %) oproti holštýnskému skotu, a obsahuje asi 3,57 % bílkovin (Kvapilík et al. 2019).

3.1.1.1.4 Švýcarský hnědý skot (brown swiss)

Jedná se o nejvíce prošlechtěné krátkorohé plemeno z aplské oblasti. Pochází ze Švýcarska a je rozšířeno hlavně v západní Evropě ale i v USA, Kanadě nebo jižní Americe.

Původně se jedná o plemeno s maso – mléčnou kombinovanou užitkovostí, v dnešní době ale převládá užitkovost mléčná. Zbarvení celého těla je hnědé nebo našedlé barvy. Charakteristický je také tmavě pigmentovaný mulec, paznehty a špičky rohů. Plemeno se také vyznačuje svou odolností a dlouhověkostí (jeho produkční využití je delší než například u skotu holštýnského) (Pokorný 2013b).

3.1.1.1.4.1 Užitkovost plemene

Do kontroly užitkovosti tohoto plemene bylo zařazeno 1 340 dojníc, přičemž mléčná užitkovost dosáhla 8 029 kilogramů. Zastoupení tuků bylo 4,06 % (velice vhodné pro výrobu sýrů) a bílkovin 3,62 %. Průměrná doba mezidobí byla 400 dnů (Kvapilík et al. 2019).

3.1.1.1.5 Ayrshireský skot

Toto plemeno je jednostranně mléčného užitkového typu. Vyšlechtěno bylo ve Skotsku. Plemeno je menšího až středního tělesného rámce (Pokorný 2013a). Živá hmotnost dospělých krav je 500 až 570 kilogramů při kohoutkové výšce 126 až 130 cm. Vemeno má polovejčitý tvar s výraznými předními čtvrtěmi. Typické je hnědočervené strakaté zbarvení, ale vyskytují se i zvířata s převládajícím bílým zbarvením těla (Ježková 2016a).

Rozšíření je téměř celosvětové, ale hlavní výskyt plemene je zejména ve Velké Británii a Severní Americe, dále také ve východní Africe, v Austrálii a na Novém Zélandu (Sambraus 2006).

3.1.1.1.5.1 Užitkovost plemene

V České republice byla užitkovost tohoto plemene podle ročenky ČMSCH 2018 7 547 kg mléka, přičemž do kontroly užitkovosti bylo zařazeno 32 krav. Průměrné zastoupení mléčného tuku bylo 4,11 % a mléčných bílkovin 3,48 %. Délka mezidobí byla 396 dní (Kvapilík et al. 2019).

3.1.1.1.6 Jerseyský skot

Plemeno je malé, drobné, má jemnou kostru a slabé osvalení. Zbarvení značně kolísá mezi žlutohnědou, světlečervenou, krémovou a téměř černou barvou. Převážná většina zvířat bývá odrohována a existují i geneticky bezrohá zvířata (Sambraus 2006).

Plemeno je rozšířeno téměř po celém světě. Významný chov tohoto plemene je typický pro Dánsko. V České republice se Jersey používá v některých dojených stádech z důvodu

zvýšení obsahu tuku v mléce (od 90. let 20. století se u nás chová 2 000 krav tohoto plemene rozptýlených v malých stádech) (Sambraus 2006).

3.1.1.1.6.1 Užítkovost

Při kontrole užítkovosti plemene v roce 2018 bylo naměřeno 7 171 kg mléka, přičemž bylo do kontroly užítkovosti zařazeno 949 krav. Průměrné hodnoty tuku dosáhly 4,72 % a bílkovin 3,83 %. Délka mezidobí byla u tohoto plemene v průměru 401 dní (Kvapilík et al. 2019).

3.1.2 Reprodukce

Reprodukce je velice významný faktor, který ovlivňuje užítkovost zvířat. Vyřešením problémů v reprodukci docílíme větších výnosů v produkci mléka. Základem dobré reprodukce je správné načasování inseminace, vyvážená krmná dávka a školený personál (Louda et al. 2008).

Důležité je pracovat s ukazateli plodnosti, jako inseminační interval, inseminační index, délka mezidobí, počet laktací, laktační křivka nebo natalita. Významné je také správné zaprahnutí a správné zvládnutí období otelení (Louda et al. 2008).

3.1.2.1 Zařazení do reprodukce

Rozlišujeme pohlavní a chovatelskou dospělost. Pohlavní je definovaná jako věk, kdy samice produkuje zralá vajíčka. Tedy věk, kdy dochází k první říji. U krav je této dospělosti dosahováno v 8.–12. měsíci věku v závislosti na plemeni a na hmotnosti konkrétního zvířete. V této fázi chovatel krávy nezapouští, protože nejsou zcela vyvinuty na to, aby byl porod bez komplikací. Zabřeznutá zvířata v této fázi mají komplikovanější porody po zbytek jejich reprodukce. Chovatelská dospělost je dána tělesnou hmotností a vývinem organismu. Nastává v rozmezí 12.–20. měsíce, kdy by kráva měla mít 65 % dospělé hmotnosti (Rysová 2017a).

3.1.2.2 Ukazatelé plodnosti

Ukazatelé plodnosti jsou důležitým indikátorem v rámci reprodukce. Mezi nejčastější používané ukazatele patří inseminační interval, interinseminační interval, inseminační index, natalita, mezidobí a servis perioda (Agropress 2018a).

3.1.2.2.1 Inseminační interval

Tento pojem udává počet dnů po otelení do první inseminace po porodu. Pro ideální zabřeznutí se doporučuje inseminovat zhruba 50–65 dnů po porodu. První inseminace by však měla proběhnout do 75. dní po porodu. Cílem je správná detekce říje, která je u 85 % krav detekována do 60. dní po porodu (Staněk 2009a).

3.1.2.2.2 Inseminační index

Tento ukazatel udává počet inseminací, které jsou nutné k zabřeznutí. Vypočítá se pomocí součtu všech inseminací (kromě reinseminací, jinak by se jednalo o hrubý inseminační index) ku počtu zabřeznutých krav (Louda et al. 2008).

Vhodný index u krav je do 2,0. U jalovic pak do 1,5 (Bouška et al. 2006).

3.1.2.2.3 Servis perioda

Tato perioda udává dobu od otelení do následného zabřeznutí (zahrnuje tedy pouze hodnoty zabřeznutých zvířat). U průměrných chovů by se měla pohybovat v rozmezí 80–90 dní. Naopak u vysokoprodukčních dojnic je tolerance až 125 dní. Tento ukazatel by měl být v souladu s inseminačním intervalem, protože pokud nastane příliš dlouhá servis perioda, a naopak krátký inseminační interval, znamená to, že může docházet k problémům s reprodukcí (Bucek 2010).

3.1.2.2.4 Čistá natalita

Tento termín udává počet všech telat nebo otelených krav bez porodu jalovic na sto krav za rok. Údaje z roku 2017 udávají průměrnou natalitu 89 telat (Kvapilík et al. 2019).

3.1.2.2.5 Hrubá natalita

Ta udává počet všech telat na sto krav za rok. Ideální je alespoň 110 telat (Bouška et al. 2006).

3.1.2.2.6 Průběh mezidobí

Mezidobí se skládá z fáze laktace a stání na sucho. Mezidobí udává počet dnů mezi dvěma porody. Podle ročenky skotu z roku 2018 je průměrná délka mezidobí u dojených plemen 391 dnů (Agropress 2018a).

Stanovuje se u dojnic, které se telily minimálně dvakrát. Pokud dojde k prodloužení mezidobí, dochází tak ke ztrátě pro chovatele (z hlediska nižšího přírůstku, nižší produkce mléka a vyšších nákladů na chovné stádo (Bucek 2010).

Laktace neboli období mléčné produkce trvá přibližně 305 dní (normovaná laktace) a je znázorněna pomocí laktační křivky, která stoupá v časné fázi laktace až do svého maxima a pak pravidelně klesá po zbytek laktace. Je závislá na úspěšném reprodukčním cyklu (Kulovaná 2001b).

Rozděluje se na tři fáze, a to na fázi vzestupnou, která trvá 30–60 dní, fázi udržovací a fázi sestupnou. V poslední fázi dochází ke snižování nádoje. Laktace je ukončena zaprahnutím (Frelich et al. 2001).

Kopecký et al. (1981) tvrdí, že nádoj se prudce zvyšuje do 3. laktace, poté se zvyšuje pozvolněji. Největší užitkovost je v období 4. laktace a poté dochází ke snižování nádoje. Frelich et al. (2011) uvádí, že s každou další laktací dochází ke zvyšování nádoje do doby ukončení tělesného růstu a vývoje mléčné žlázy, pak se nádoj začíná snižovat.

Ke zhodnocení průběhu laktace se využívá index perzistence (produkční potenciál). Nejčastěji se provádí výpočet indexu $P_{2:1}$, tedy doživost krávy mezi 101. – 200. dnem laktace ku doživosti krávy mezi 1. – 101. dnem laktace x 100 (Staněk 2009e).

TABULKA 1: Stupeň perzistence

Vypočtené hodnoty indexu $P_{2:1}$	Stupeň perzistence
Nad 90	–
80 – 89,9	Velmi dobrý
70 – 79,9	Dobrý
60 – 69,9	Neuspokojivý
Do 59,9	Špatný

ZDROJ: Staněk (2009e)

Pro to, aby byla dojnice schopna naplnit svůj produkční potenciál, tedy index perzistence, musí mít dostatečné množství správně namíchané krmné dávky (produkční dávka) (Zeman et al. 2006).

Dřevo & Ježková (2000) uvedli, že důležitou roli, nejen na množství získaného mléka ale i na složení, hraje také vliv plemene a věk při prvním otelení. Sledováním plemen Holštýnského a Českého strakatého skotu v ZD Krásná Hora bylo zjištěno, že:

- Průměrný věk při prvním otelení byl u Českého strakatého skotu (C) vyšší než u Holštýnského skotu (H).
- Sledované plemenice C nadojily v 1. laktaci méně mléka než v následujících, avšak v těch se zmenšilo procento tuku a bílkovin.
- Plemenice skupiny H měly v 1. laktaci výrazně vyšší nádoj oproti skupině C. V 2. laktaci užitkovost vzrostla a v 3. mírně poklesla. Nicméně ve 2. i ve 3. opět poklesla hodnota tuku a bílkovin.

Tabulka 2: Vliv věku při prvním otelení na užitkovost plemen C a H

Skupina	Věk (měsíce)	C (kg)	H (kg)
1	24–26	4 892	7 215
2	27–28	5 002	7 714
3	29–34	5 666	7 634

Zdroj: Dřevo & Ježková (2000)

Období stání na sucho je velice důležité pro maximalizaci užitkovosti v následující laktaci a trvá přibližně 65 až 60 dní před porodem. Je důležité sledovat příjem krmiva a případná onemocnění. Abychom tomuto předešli, je velice důležité věnovat pozornost všem způsobům výživy (viz kapitola Výživa a krmení). Z hlediska zvládnutí tohoto období (správné zaprahování) se užitkovost v další laktaci může zvýšit až o 400 kg mléka (Křepelka 2010).

Otrubová (2017a) uvádí dvě metody zaprahování, a to:

- Metoda razantního zaprahnutí

Nejrozšířenější a nejjednodušší metoda, která lze použít pouze u dojníc se zdravým vemenem. Tato metoda spočívá v jednorázovém vysazení dojení, které je spojené s medikamentní ochranou vemene před zánětem (poslední dojení musí být velice důkladné s důrazem na dostatečnou dezinfekci struků). První 3–4 dny je vemeno oteklé, protože je v něm tlak vyšší než v krvi. Buňky, které tvoří mléko, už nejsou vyživovány a tím dochází k ukončení laktace.
- Metoda postupného zaprahování

Tato metoda spočívá v tom, že se zdravé krávy dojí poslední 2–3 dny před zaprahnutím pouze jednou denně. Třetí den se provádí důkladné vydojení a dezinfekce struků. Otok vemene zde trvá 5–8 dní (proto se mléčná žláza

obnovuje o něco déle než u předešlé metody). Dojnicím s užitkovostí 10–20 litrů mléka za den na konci laktace je doporučeno před termínem zaprahnutí snížit množství jadrných a šťavnatých krmiv. Dále snížit množství vody a omezit dojení na jednou za den (v praxi je toto obtížné z hlediska welfare, protože kráva by měla mít neustálý přístup k vodě).

3.1.3 Zdravotní stav

Díky intenzivnímu šlechtění na vyšší mléčnou, ale i na jinou užitkovost, dochází k oslabování kondice zvířat, tedy oslabování odolnosti vůči nemocem. Nemocné zvíře není ekonomicky výhodné, má nižší užitkovost a může ovlivňovat i zbytek zvířat v chovu. Z hlediska mléčné produkce je důležité zmínit infekci mléčné žlázy, tedy mastitidu, která je zásadním onemocněním dojného skotu (Zapletal & Macháček 2015).

Zdraví vemene je jeden z nejdůležitějších faktorů při výběru dojnic. Je důležitý tvar vemene a struková zakončení, protože ta jsou bariérou proti vzniku infekcí. Důsledkem dojení se tato struková bariéra oslabuje (Bobić et al. 2018).

Další onemocnění může být dáno zdravím paznehtů nebo třeba poruchami metabolismu (Bouška et al. 2006).

3.1.3.1 Mastitida

Je to onemocnění vyskytující se nejčastěji v chovech dojnic, tím pádem je nejvíce spojováno s chovem skotu. Vyskytuje se u každého chovatele, ale míra zánětů závisí na podnikovém managementu chovu (antimastitidní program, míra prevence, řešení výskytu). Je to nejdražší choroba skotu. Způsobuje totiž nižší produkci, snižuje kvalitu mléka a krávy mohou být předčasně vyřazovány z chovu, může dojít i k nuceným porážkám (Hofírek & Hass 2003).

V praxi se rozlišují dvě základní formy, a to subklinická a klinická mastitida (ta může probíhat buď subakutně, akutně nebo chronicky) (Hofírek & Hass 2003). Mastitidy také rozlišujeme podle způsobu nákazy na kontagiózní a environmentální. Kontagiózní mastitida vzniká přenosem z jedné krávy na druhou (převážně při dojení). Velice málo se tyto původci nacházejí ve vnějším prostředí. Do této skupiny patří například *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Arcanobacterium bovis* a *Streptococcus dysgalactiae*. Pokud hovoříme o environmentální příčině, znamená to, že k nákaze došlo z vnějšího prostředí (ustájení), kde se vyskytuje velký počet zárodků. Naopak v mléčné žláze je počet zárodků nízký.

Environmentální příčiny mastitid je obtížné kontrolovat běžnými sanačními prostředky. Do této skupiny patří například *E. coli*, *Streptococcus uberis*, *Arcanobacter pyogenes* a *Enterokok* (Illek & Vlček 2014).

- Subklinická mastitida

Tato forma je bez klasických příznaků. Rozpoznáme ji podle zvýšeného počtu somatických buněk (PSB). Zánětlivé změny mohou začít již od 100 000 buněk /ml mléka. Pokud PSB překročí více jak 2 280 000 buněk /ml mléka, je pravděpodobnost infekce 85 % (Erskine 2020).

Subklinickou mastitidu způsobuje především *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *E. coli*, *Enterococcus faecalis*, a *Streptococcus algalactiae* (Illek & Vlček 2014).

- Klinická mastitida

Pro tuto formu je typický otok a zarudnutí vemene, na dotek horké a bolestivé pro dojnici. Typický je i snížený příjem krmiva. Příznaky se ale nemusí projevit najednou. Pokud jde o prudkou infekci, tak se v mléku nachází sedimenty. Mléko může být vodnaté až vyloženě kašovitě (takové mléko může být bílé nebo může obsahovat i krvavé sraženiny). I přes bolest je nutné mléko dojením dostat z vemene a zahájit intenzivní léčbu (Staněk 2020).

Zavážné klinické potíže způsobuje například *Mycoplasma bovis* (Illek & Vlček 2014).

- Akutní

Tato forma se projevuje zčervenáním, otokem, zvýšenou teplotou, bolestivostí. Změny mléka jsou viditelné pouhým okem (Doležal et al. 2000).

- Subakutní

Tato forma se projevuje méně zřetelnými příznaky zánětu. Je charakteristická vločkovitým a sníženým sekretem (Doležal et al. 2000).

- Chronická

Tato forma vzniká po několikanásobném, neúspěšném léčení a je často dlouhodobého charakteru. Vzniká hlavně kvůli špatnému dojení a hygieně. Postižená čtvrt vemene může být menší než ostatní (Doležal et al. 2000).

Mezi nejčastější původce mastitid patří:

- Streptokoky

Dříve byl velice významný původce druh *S. agalactiae*, který dnes ustupuje. Na jeho místo nastupují jiné druhy jako například *Streptococcus uberis*, který se běžně vyskytuje ve střevním traktu. Dále ho nalezneme i v žaludku nebo na okraji rekta. Jelikož je tento druh odolný vysychání, přežije i na kůži, a to i několik týdnů (Hofírek & Hass 2003).

Další významný druh je například *S. parauberis*, který byl vyčleněn z druhu zmíněného výše, protože měl odlišné genetické a biochemické kmeny. Jinak se ale chová stejně jako *S. uberis* (Hofírek & Hass 2003).

S. dysgalactiae je druh streptokoka, který se nenachází ve střevech, ale je přítomen na sliznicích. Zvířata si ho mezi sebou tedy předávají sama, a to buď přímým kontaktem, nebo nepřímým (přes dojící zařízení – proto je tedy velice nutné dbát na hygienu a dezinfekci) (Hofírek & Hass 2003).

Další možný původce je *S. bovis*, který se nachází hlavně v bachoru a do prostředí se dostává s výkaly, ve kterých je ve vysoké koncentraci (Hofírek & Hass 2003).

- Enterokoky

Vyskytují se v bachoru, v tlustém i tenkém střevě. Jsou odolní vůči žaludečním kyselinám a hodnotě pH až do 9,6, takže pobyt ve střevě jim nedělá problém (Hofírek & Hass 2003).

Nejvýznamnější představitelé této skupiny jsou *Enterococcus faecalis* a *Enterococcus faecium*. V současné době se u tohoto rodu popsalo téměř dvacet nových druhů, což výrazně zhoršuje situaci v boji proti mastitidám (Hofírek & Hass 2003).

- Stafylokoky

Významným představitelem infekčního onemocnění je *S. aureus*, který je nejčastěji izolovaný stafylokokový druh (Ježková 2016b). Nachází se v hltanu a ve tkáni tonsil. Zde je považován za epifytu, a proto velice záleží na odolnosti zvířete. Pokud je odolnost malá, je větší šance na propuknutí nemoci (Hofírek & Hass 2003).

Dalšími významnými a nejčastěji izolovanými představiteli tohoto druhu jsou například *S. chromogenes* (23,69 % izolátu) a *S. haemolyticus* (9,35 % izolátu) (Ježková 2016b).

- Enterobakterie

Typickým představitelem z této skupiny je bakterie *E. coli*. Nachází se ve střevech ve velkém množství. Jestli nemoc propukne, závisí na organizaci chovu a samozřejmě na individualitě daného jedince (Hofírek & Hass 2003).

Důležitý faktor při léčbě hraje včasné rozpoznání nemoci, protože 24 hodin po propuknutí se výrazně snižuje šance na úplné uzdravení, a to až o 50 % (Doležal et al. 2000).

Jak již bylo zmíněno, ne všechny krávy lze vyléčit. Nutnost je tedy rozpoznat příčinu vzniku a určit odolnost patogenu na antibiotika. U subklinické mastitidy s PSB nad 700 tisíc se doporučuje krávu z chovu vyřadit. Její léčení nemá smysl (Doležal et al. 2000).

Pokud se jedná o lehkou infekci, je jí možno řešit pomocí protizánětlivých mastí, které zvyšují prokrvení a tím pádem i rychlejší průběh a odeznění infekce. U těžších zánětů je vhodné nasadit antibiotika. Pokud je zasažena například jedna čtvrtina vemene, je možno jí zasušit (Doležal et al. 2000).

Mastitidy významně ovlivňují ekonomickou stránku chovu a s tím spojené ztráty. Jak z hlediska infikovaného mléka, ztráty z reziduí, tak z hlediska nákladů na léčbu a ošetřování zvířat. Dále je nutné dodat, že po léčbě nastává ochranná lhůta, tedy období od vyléčení po dosažení mléka k prodeji. Tato doba se liší podle použitých léčiv (většinou je doba 3 a více dnů) (Cabrera 2013).

Při zvýšení průměrného PSB na 400 000 v ml mléka, dochází u jedné dojnice ke snížení užitkovosti zhruba o 2,1 kg. Takže ve stádě, které má 100 krav je ztráta 200 kg mléka za den (Ježková 2013).

3.1.3.2 Onemocnění paznehtů

Dobrý zdravotní stav končetin vede k efektivnosti užitkovosti v chovu a zajištění dobré pohody zvířat (welfare). V opačných případech dochází ke snížení užitkovosti, narušení welfare a k výrazným ekonomickým ztrátám. Ty vznikají zejména poklesem mléčné užitkovosti, ztrátou živé hmotnosti zvířete, zhoršením nebo celkovým vymizením projevů říje (prodloužení servis periody), vyřazováním mléka z prodeje z důvodu léčení zvířat nebo růstem nákladů na léčbu (Bouška et al. 2006).

Největší postižení paznehtů je v období od porodu do 120. dne laktace. Nejčastějšími onemocněními jsou laminitidy (schvácení paznehtu), dermatitis digitalis a interdigitalis (jedná

se o nakažlivé a vysoce bolestivé záněty paznehtu). Vyskytuje se především na pánevních končetinách a nejčastěji u prvotek a jalovic (Bouška et al. 2006).

Abychom předcházeli potížím, je třeba volit vhodné technologie ustájení. Pokud dojnice nemá dostatečný prostor (například na pastvě), ale je odkázána na plochu, která má jen desítky metrů čtverečních, a ještě slouží i pro vylučování, jsou nohy vystavovány velikému infekčnímu tlaku. Jde tedy o velmi významný faktor šíření infekčních nemocí. Proto je důležité paznehty ošetřovat, například pomocí koupelí paznehtů (Staněk 2017b).

Mají veliký přínos, pokud se pravidelně používají a také pokud se pravidelně vyměňují čisticí roztoky. Již menší přínos nastává, pokud se vany rychle znečišťují. Nemocné krávy s omezeným pohybem se do vany dostanou mezi posledními. Zbyte na ně tedy znečištěná koupel. Příklad vany, která tomuto zabraňuje, je tzv. vana IntraBath (viz obrázek 1). Uprostřed vany se nachází jeden rošt, nedochází tedy k tak velkému znečišťování (Vis 2017).

OBRÁZEK 1: Vana IntraBath



ZDROJ: Vis (2017)

Je potřeba si uvědomit, že koupele by se měly provádět hlavně preventivně, nikoliv tehdy, až nastane problém. Důležité je sledovat samotné krávy, a také jejich záznamy o péči o paznehty a podle nich rozhodovat o budoucích ošetřeních. Výzkumy ze Severní Ameriky ukazují, že 25–30 % krav trpí potížemi s paznehty, což naznačuje, že metoda není vždy účinná a je nutné provádět další opatření (Vis 2017).

Aby byla koupel účinná, je důležité dodržovat následující:

- Předmytí končetin pomocí dvou van za sebou (Rysová 2017b)

- Výška koupele by měla být optimálně 10–12 cm (Rysová 2017b)
- Nerovnosti na dně vany (ty pomohou v rozevírání paznehtů od sebe (tím dojde k lepšímu kontaktu mezi přípravkem a kůží meziprstního prostoru) (Bouška et al. 2006)
- Zajištění dostatečných rozměrů van (u brodící koupele by vana měla být minimálně 3 metry dlouhá, 0,8 metrů široká a hloubka by měla být 0,3 metru. U van pro dlouhodobé koupele by měla být hloubka aspoň 20 cm s minimální plochou 1,125 m² na jedno zvíře) (Bouška et al. 2006).
- Roztoky dezinfekční látky je třeba vyměňovat po 200–300 zvířatech, případně po 48 hodinách a jednotlivé dezinfekční prostředky je třeba po určité době (asi po půl roce) střídat (Bouška et al. 2006).
- Léčebné koupele by měly trvat 30–60 minut, po brodivé koupeli by měl být zajištěn pobyt zvířete minimálně 30 minut na suchém a tvrdém povrchu (Bouška et al. 2006).

Vhodné dezinfekční prostředky pro tyto koupele jsou roztoky síranu měďnatého nebo zinečnatého (Bouška et al. 2006). Důležité je také zdůraznit, že využívání formaldehydu již není žádoucí, protože se jedná o karcinogen (Rysová 2017b).

Bouška et al. (2006) uvádí, že místo formaldehydu lze použít glutaraldehyd, který má podobné účinky.

3.1.3.3 Poruchy metabolismu

Tyto poruchy také ovlivňují kvalitu a produkci mléka, dále oslabují imunitu a zapříčiňují vznik řady orgánových onemocnění. Dlouhou dobu probíhají v subklinické formě, již zde ale zapříčiňují ztáty mléka a snižují jeho kvalitu (Ježková 2014).

Příčiny mohou být například genetické nebo také kvůli špatné krmné dávce (tzn. nevyrovnaný obsah jednotlivých živin, nadbytek či nedostatek minerálních látek nebo obsah nežádoucích látek jako jsou rezidua pesticidů, mykotoxiny nebo produkty hniloby). Funkce bachorové mikroflóry je omezena, živiny nejsou dostatečně tráveny, nádoj se snižuje a mění se i jeho chemické složení a jakost (Ježková 2014).

Mezi onemocnění způsobené poruchou metabolismu patří třeba pastevní tetanie. Ta je charakteristická nedostatkem hořčíku a způsobuje křeče. Dále acidóza, způsobená zkrmováním kyselých siláží a lehce stravitelných sacharidů, která je příčinou malého nádoje a

poklesu obsahu tuku. Krmiva s vysokým obsahem bílkovin a dusíkatých látek způsobují nemoc zvanou alkalóza, k jejímž příznakům patří vysoká podrážděnost, křečovitě a kolikové stavy. Zaživací problémy, rychlý úbytek na váze a snížený nádoj jsou příznaky dalšího onemocnění, ketózy, které se objevuje v důsledku negativní energetické bilance. Patří sem také ucpání jícnu, poporodní obrna, dysfunkce předžaludků nebo třeba nadmutí (Staněk 2009b).

3.2 Vnější činitelé

Další součástí ovlivňování produkce i kvality jsou vnější činitelé, mezi které řadíme především výživu. Dále také technologii ustájení a dojení (Bouška et al. 2006).

3.2.1 Výživa a krmení

Nejvíce potřebnou živinou je energie, dusíkaté látky a bílkoviny ve formě PDI (protein skutečně stravitelný v tenkém střevě). Přežvýkavci mají jedinečnou schopnost konzumace velkého množství krmiva a přeměny vláknitých částí na využitelnou formu energie, která je z největší části dodávána prostřednictvím pastvy, sena, siláže a zrna (obilniny). Omezující faktor pro kvalitu píce je dán stravitelnou energií, která je u vytrvalých trav v teplém podnebí výrazně nižší než u trav v chladném podnebí. Další důležité látky, které nesmí v krmivu chybět, jsou vitamíny, minerální látky (přísun nejdůležitějších látek je zastoupen v pícninách) a dusíkaté látky nebílkovinné i bílkovinné povahy (Čermák et al. 2004).

Potřebu živin laktující dojnice určujeme podle metabolické velikosti těla, podle fáze mezidobí, růstu a podle denní dojivosti (Kopřiva et al. 2004).

3.2.1.1 Zásady krmení a výživy dojnic k získání kvalitního mléka

Podle Čermáka et al. (2004) je důležité pro získání kvalitního mléka dodržovat následující podmínky:

- Systém výživy dojnic musí respektovat podmínky výrobní oblasti
- V chovech s vyšší užitkovostí jak 5 000 kg mléka za normovanou laktaci je vhodnější volit celoroční systém výživy dojnic na bázi konzervovaných krmiv.
- V chovech s nižší užitkovostí než 5 000 kg mléka za normovanou laktaci se uplatňuje diferencovaný způsob zimního a letního krmení (příčemž krmná

dávka musí v letním období obsahovat aspoň jednu stabilizační složku – kukuřičná siláž)

- V krmných dávkách musí být pouze kvalitní krmiva (siláž, senáž, seno) a nesmí se zkrmovat narušená krmiva s hnilobnými procesy, plísněmi nebo jinou kontaminací.
- Vhodný způsob krmení dojnic pomocí směsných dávek je takový, aby bylo krmivo k dispozici po celých 24 hodin.
- Krmné dávky dojnic v období první třetiny laktace musí obsahovat vysokou koncentraci živin (především energie).

3.2.1.2 Sestavování krmných dávek dojnic

Sestavování krmných dávek je řízeno pomocí rozborů výživáře, na jehož základě jsou pak krmné dávky pomocí potřeby živin, výživářských tabulek nebo počítačových programů zhotoveny (Čermák et al. 2004).

Sestavování krmných dávek se mezi zeměmi liší v použitém způsobu systému. Rozdíly jsou především mezi americkým systémem, který používá metodu Van Soesta (používá detekci nevláknitých sacharidů, substanci vlákniny rozpustné v neutrálním a kyselém prostředí a stanovuje rozpustnost dusíkatých látek) a u nás nejčastěji používanou weendenskou analýzou (stanovuje hrubou vlákninu a bezdusíkaté látky výťažkové). Při sestavování krmných dávek je tedy důležité se rozhodnout pro jeden ze systémů a používat ho v celém komplexu, pokud je to možné (Bouška et al. 2006).

3.2.1.3 Krmné dávky dojnic

Krmnou dávkou rozumíme takovou, která je schopna svým složením zabezpečit dostatečnou výživu dojnice. Musí zahrnovat energii, tedy tuky, sacharidy a hrubou vlákninu, dále minerální a dusíkaté látky a vitamíny. Důležité je, aby dávka odpovídala aktuálním požadavkům zvířete (Urban 1997).

Nejvíce využívané krmivo pro dojnice je směsná krmná dávka. Je to kompletní směs, zahrnující objemná, jadrná i minerální krmiva a poskytuje tak skotu veškeré živiny pro vysokou užitkovost (Doležal et al. 2009). Krmná dávka musí mít stabilní složení. Pokud je sušina nižší než 50 %, dochází ke snížení příjmu (z tohoto důvodu se nedoporučuje do směsných krmných dávek zařazovat dvě vodnatá krmiva současně (např. mláto a cukrovarské řízky). Zkrmování

konzervovaných krmiv zvýší příjem sušiny až o 30 %. U špičkových dojnic v období maximálního příjmu krmiva dosahuje denní příjem sušiny 4,2 až 4,5 % živé hmotnosti (za předpokladu vysoké kvality krmiva a koncentrace energie). Minimální koncentrace energie u objemných krmiv je 5,8 MJ NEL (neto energie pro laktaci) /kg sušiny (vhodné pro vysokoužitkové dojnice) (Bouška et al. 2006).

Bylo zjištěno, že jetel bílý v rámci pastevního ustájení má vliv na nutriční hodnoty mléka. Není však možné zajistit zkrmování pouze jetele z hlediska cenové náročnosti a rizika nadýmání. Názory na procentuální zařazení jetele se liší. Některé výzkumy udávají, že by se měl zkrmovat alespoň v 23 %, jiné tvrdí minimálně 30 % a některé 50–60 %, což je prý výhodnější z hlediska větších výnosů (O'Callaghan et al. 2016).

TABULKA 3: Požadovaná koncentrace energie v dávce pro dojnice

Mléko kg/den	Potřeba MJ NEL/den	Příjem krmiva kg sušiny/den	Koncentrace MJ NEL/kg sušiny
25	120	19	6,3
35	151	23	6,6
45	183	25	7,3
55	214	26	8,2

ZDROJ: Bouška et al. (2006)

Vedle energie jsou další významnou složkou potravy dusíkaté látky (NL), které zajišťují tvorbu mléčné bílkoviny. Měly by se podávat v takovém množství, které je nezbytné pro rozvoj mikroorganismů v batoru a pro produkci mléčné bílkoviny (Kudrna 2010).

NL se rozděluje na dvě skupiny, a to NL degradovatelné, které jsou fermentovány batorovými mikroorganismy, a dusíkaté látky využívané přímo dojnici bez předchozí degradace v batoru, tedy nedegradovatelné NL. U nás je v současné době doporučován systém hodnocení PDI, který posuzuje požadavky zvířat na potřebné množství proteinu podle množství, které projde do střeva. Hlavní část tvoří protein mikrobiální, který vzniká v batoru, menší část je pak tvořena nedegradovatelným proteinem, který zvířecí organismus neumí rozložit a stává se tedy přímým zdrojem aminokyselin (AMK). Každé krmivo má dvě hodnoty PDI, a to konkrétně PDIN (součet nedegradovatelného proteinu skutečně stravitelného v tenkém střevě a množství mikrobiálního proteinu, který může být v batoru syntetizován

z degradovatelného proteinu krmiva). Vyšší hodnoty PDIN signalizují potřebu snížení snadno degradovatelných krmiv. Další je hodnota PDIE (součet nedegradovatelného proteinu a množství mikrobiálního proteinu, který může být v bachoru syntetizován z dostupné energie). Jeho vyšší hodnoty znamenají nutnost posílit lehce degradovatelná krmiva – extrahované šroty, sója, pivovarské mláto (Bouška et al. 2006).

TABULKA 4: Doporučený obsah NL pro dojnice

Produkce mléka (l/den)	Dusíkaté látky (g/kg sušiny)
0	135–145
10	145–155
20	155–165
30	165–175
40	175–180
50	180–190

ZDROJ: Bouška et al. (2006)

TABULKA 5: Optimální úroveň živin v krmné dávce

Živiny (%)	Laktace raná	Laktace střední	Laktace pozdní
Dusíkaté látky	17–20	15–17	14–15
Degradovatelné NL	60–65	62–67	65–78
Nedegradovatelné NL	22–40	33–37	30–36
Rozpustné NL (% z NL)	30–35	30–37	30–50
Vláknina (ADF)	19–21	20–23	21–24
Vláknina (NDF)	30–33	30–36	34–40
NDF (neutrálně detergentní vláknina) z píče	20–24	20–25	21–25
Nestrukturální cukry	30–35	32–37	32–38
NEL MJ /kg sušiny	7,0–7,4	6,7–7,1	6,5–6,7
Tuk (%)	5,0–7,5	5,0–6,0	3,0–5,5

Zdroj: Bouška et al. (2006)

3.2.1.4 Krmení jednotlivých skupin

- Skupina dojnic po otelení

Do této skupiny patří krávy, které přijdou z porodny až do 100 dnů po otelení. Nejnáročnějším obdobím z hlediska výživy je začátek laktace. Lze ho zvládnout tak, že budeme krmit zvíře vyrovnanou krmnou dávkou se správnou koncentrací všech živin a budeme podávat pouze kvalitní krmiva (Burdych et al. 2004).

- Skupina dojnic 100–200 dnů po otelení

V této skupině jsou dojnice krmeny podle jejich skutečné užitkovosti a kondice s maximálním příjmem sušiny (Bouška et al. 2006).

- Skupina dojnic od 200 dnů po otelení

Krmivo v této skupině je založeno hlavně na objemných krmivech, které zajišťují ukončení laktace 50–60 dnů před následným otelením (Bouška et al. 2006).

- Skupina dojnic stojících na sucho

V období stání na sucho, které by nemělo přesáhnout dva měsíce, je důležitá kondice. Dojnice by zde neměla příliš ztučnět. Před porodem se redukuje poměr Ca: P (1:1), používáme zde krmiva, která budeme podávat i po otelení. Asi 2 týdny před otelením začínáme v dávkách okolo půl kilogramu přikrmovat jadrná krmiva, postupně dávku zvyšujeme asi na 2–3 kilogramy a tím připravíme bachor na vysokoprodukční krmení po otelení (Čermák 2000).

Důležité je také posílení imunity pomocí minerálních látek, někdy je nutné doplňovat i mikroprvky (např. selen) a zajistit jeho správné využití (pomocí vitamínu E). Nelze opomenout ani vysokou potřebu betakarotenu (vitamin A) v krvi. Základ pro následnou správnou laktaci je již v laktaci předešlé. Krávy by měly mít dobrý index tělesné kondice (2,5–3,75), který je nejvíce ovlivňován příjmem jadrných krmiv (obilné šroty, kukuřičné siláže) (Bouška et al. 2006).

3.2.1.5 Negativní energetická bilance

Tento další faktor velice negativně ovlivňuje složení mléka (obsah tuku, bílkovin, složení mastných kyselin a počet somatických buněk) (Welsh et al. 2011).

Jedná se o vydávání více energie, než kterou dojnice přijmula. V době stání na sucho a otelení by se konstituce dojnice měla pohybovat v hodnotě v rozmezí 3,25–3,5 (3,0 asi tři týdny po otelení) (Lee 2013). Elegantním řešením pro prevenci je zavedení hybridů kukuřice

do krmiva, které mají vyšší stravitelnost vlákniny. Tím pádem můžeme podávat větší dávku a také tento zdroj energie není rizikový pro bacher (Šajdler 2016). Je však potřeba krmnou dávku upravovat podle tělesné kondice (Bouška et al. 2006).

3.2.2 Technologie v chovu dojných krav

V chovech skotu, kde mléčná produkce určuje budoucí tržby, je volba vhodné technologie obtížná, protože se musí přizpůsobovat jednotlivým fázím mezidobí a výši požadavků na krmivo pro dokončení správného růstu (Doležal et al. 1996).

3.2.2.1 Technologie ustájení

Mezi technologie ustájení řadíme způsob ustájení, technologii napájecích zařízení, typy podestýlek, osvětlení a nelze opomenout ani ventilaci a evaporační systémy. Všechny tyto faktory ovlivňují výši užitkovosti daného zvířete, a proto je potřeba důkladně promyslet, jaké typy chovatel zvolí (Staněk 2017a).

3.2.2.1.1 Způsoby ustájení dojnic

Způsobů ustájení je několik možných variant. Vazné, od kterého se již upouští, volné a pastevní. Rozdělujeme také ustájení stelivové a bezstelivové. Pro správný výběr ustájovacího systému je důležité dbát ohled na pohodu zvířat a také na pořizovací náklady (Zapletal & Macháček 2015).

V roce 2013 byla vydaná studie, zabývající se kvalitou životních podmínek dojnice s vazným ustájením s pohybem nebo bez něj. Do výzkumu bylo zařazeno 3 192 dojnic z 80 komerčních mléčných farem, z nichž polovina poskytovala kravám venkovní přístup. Všechny byly hodnoceny pomocí protokolu Welfare Quality®. Výsledky ukázaly, že pozitivněji na dojnice působí, pokud mají přístup k pohybu, nicméně žádná z farem nebyla považována za vynikající. Navzdory rostoucí kritice pro vazný typ ustájení ho mnoho zemědělců ze států EU stále používá (hlavně z ekonomických důvodů, nedostatku prostoru nebo vybavení a často i pro své pohodlí). Výzkum ukazuje, že 88 % norských, 75 % švédských a třetina německých mléčných výrobků pochází od dojnic z vazného ustájení (O'Callaghan et al. 2016).

Volné ustájení se dostalo do Evropy z USA kolem 50. let. První vybudovaná ustájení tohoto typu byla konstruovaná pouze jako výběhy s krmištěm (Staněk 2009f). Jedná se o nejrozšířenější typ ustájení v chovatelsky rozvinutých zemích. Tento systém je založen na

skupinovém chovu krav. Stáje jsou rozděleny na krmiště, lehárnu a hnojnou chodbu (Zapletal & Macháček 2015). Systém lze dělit na vzdušné a přístřeškové stáje. Vzdušné jsou konstruovány tak, aby zde bylo dobré mikroklima, hodně přirozeného světla, dobrá zoohygiena a velký prostor, tedy možnost pohybu a projevu přirozeného chování. Přístřeškové stáje nejsou naopak moc vhodné pro chov vysokoprodukčních dojnic. Skot se sice dobře adaptuje na teploty okolí, nicméně je řeč spíše o nižších teplotách. V tomto ustájení naopak vlivem větší teploty (asi nad 23° C) může po delší době docházet k tepelnému stresu (Staněk 2009f).

3.2.2.1.2 Porodny

Kráva se v době porodu přirozeně odděluje od zbytku stáda, takže z hlediska zachování jejího přirozeného chování je vhodnější individuální telení (Staněk 2009d). Jsou ale rozšířeny jak individuální porodní kotce (IPK), tak kotce skupinové (SPK). Výhody IPK spočívají především v tom, že kráva má na porod více soukromí, chovatel jí má pod větší kontrolou, kráva má větší prostor pro výběr porodního místa a následné poporodní ošetření telete. Je zde bezproblémová identifikace telete a menší riziko jeho poranění. Rozměr kotce by měl být 4x4 metry, což zajišťuje pohodlné ulehávání, vstávání a otáčení. Podlaha nesmí být kluzká a musí být snadno čistitelná. Zároveň musí obsahovat vysokou vrstvu kvalitní podestýlky pro pohodlí krávy a také pro měkčí dopad narozeného telete (Staněk 2011). V kotci by také neměla chybět napáječka, měl by být dostatečně osvětlen (aspoň 200 luxů a při samotném porodu 300 luxů). Počet těchto kotců je závislý na počtu krav ve stádě. Obecně se uvádí, že na 100 krav připadá 2–3 IPK (Staněk 2009d).

3.2.2.1.3 Pohybové chodby a boxové lože

Ikdyž stáje s volným ustájením umožňují více pohybu než ustájení vazné, přesto se objevuje velký počet kulhajících krav. Důvodem jsou tvrdé podlahy, které neabsorbují otřesy chodících krav, a tak dochází k poškozování paznehtů, k následnému kulhání a snížení užitkovosti. Vybíráme tedy takový typ podlahy, který je nejvhodnější (Staněk 2016).

Existují podlahy roštové a pevné (převažují). Jelikož pevné podlahy jsou plné, musíme najít takový materiál, který nebude příliš drsný a nebude obrušovat rohovinu takovým způsobem, aby byla dojnice ohrožena infekcí paznehtů, ale nadruhou stranu nebude materiál ani příliš hladký, a tím pádem velice kluzký. Nejčastěji se tyto podlahy vyrábějí z betonu třídy

minimálně C 20/25. Musíme si také uvědomit, že častým projížděním techniky, např. na odklízení mrvy, je povrch stále více hladší a chovatel musí přistoupit k úpravě strojovým zdrsněním (Staněk 2016).

Účel roštových podlah spočívá v tom, že je část výkalů odstraněna do podroštové části, a tak je umožněn chov dojníc v relativně čistém a suchém prostředí. Nevýhody ale nastávají, pokud je podlaha špatně položena nebo poničena (praskliny, nerovné povrchy, ostré hrany). Je možné také část podlahy potáhnout gumovým potahem, ale ne celou, kvůli obrušování rohoviny (Staněk 2016).

Boxové lože musí být dostatečně velké, měkké a suché. Jeho minimální šířka by měla být 1,2 metru a délka 2,4 – 2,5 metru. Setkáváme se i s požadavky na lože s většími rozměry. Je totiž důležité brát na vědomí ramenní kloub, který při lehání vykonává horizontální pohyb až 45 cm (Vegricht et al. 2009).

3.2.2.1.4 Podestýlka

Ve všech systémech ustájení by měla být zajištěna suchá, čistá a pohodlná podestýlka (Agropress 2019). Musíme zajistit, aby podestýlka byla vhodná jak pro dojnici (pohodlí paznehtů a vemene), tak pro chovatele (tedy cenově dostupná a efektivní v užitkovosti krav). Je tedy důležité vybrat správný materiál (UMASS 2019).

Boxové lože rozdělujeme na stelivové a bezstelivové. Do stelivových zařazujeme slámu (je nejrozšířenějším typem u nás, je snadno dostupná a lehká k manipulaci, zvířatům velice pohodlná), separát (pevná část kejdy, v současnosti nejvíce progresivní podestýlka) a piliny s pískem hojně využívané v USA. V ČR je hlavním problémem jejich dostupnost. Písek má navíc nevýhodu, že poškozují některé technologie, naopak pokud máme piliny za rozumnou cenu, jsou velice vhodné jako typ podestýlky, je ale třeba dát si pozor na druh dřeva ohledně nasákavosti pilin. Mezi bezstelivové lože řadíme matrace, které zajišťují pohodlnější ulehnutí. Vzhledem k nastýlání a čištění je tato metoda velmi efektivní, nicméně na úkor pohodlí krav. Matrace totiž neposkytují tak dobré pohodlí jako stlané lože (Agropress 2019). Výzkum odhalil, že pokud se na již instalované matracové podestýlky přidá například sláma nebo jiná podestýlka, je to pro krávy atraktivnější a rychleji ulehnu (UMASS 2019).

3.2.2.2 Technologie krmení

Základním předpokladem správné výživy dojnic je příjem živin v dostatečném množství v kvalitním a vyváženém poměru. Organizace krmení pomocí krmné techniky zajistí rovnoměrné rozprostření živin a omezí výběr přitažlivějších složek krmné dávky (Kulovaná 2001a).

U dojeného skotu se velice osvědčilo automatické přihrnování krmiva, což umožňují krmné stoly. Při neustálém dosahu krmiva se zvyšuje příjem živin, produkce mléka, plodnost a dlouhověkost. Krmivo by se mělo přihrnovat zhruba každé dvě hodiny. V méně aktivních částech dne, což je poledne a půlnoc, se tyto intervaly mohou prodloužit zhruba na 200 minut (Prýmas 2017).

3.2.2.2.1 Technologie osvětlení stájí

Ať se jedná o světlo umělé nebo přirozené, je nezbytné pro správný chod chovu (z hlediska přirozeného chování, příjmu krmiva, produkce mléka, rozmnožování). Účelem je také osvětlit pracoviště. U starších staveb nastává problém, protože v letních měsících se ve stájích vyskytuje přitímní, v zimních měsících téměř tma. Důležité je tedy kromě umělého osvětlení uvažovat nejdříve o konstrukci stáje tak, abychom využili i světlo přirozené (Staněk 2012).

Dojnice, které mají dobré světelné podmínky po dobu 16–18 hodin denně, mají o 5–16 % vyšší užitkovost. Naopak při špatných světelných podmínkách, tedy pokud je světlo maximálně 10 hodin, dojnice vykazují snížení užitkovosti a reprodukce o 15 %. Optimální intenzita osvětlení by měla být minimálně 200 luxů s postupným stmíváním na 40 luxů, což simuluje noční světlo. U krav stojících na sucho až do otelení je tomu ale obráceně, protože této skupině vyhovuje naopak světlo maximálně 8 hodin o intenzitě 60–100 luxů (toto příznivě působí na následné reprodukční období). Přednostně se osvětlovací jednotky umísťují na přední část boxového lože, nad střed protilehlého boxového lože a nad krmný stůl, přičemž maximální výška umístění je 2,5 metru nad úroveň hřbetu dojnice. Vhodné je využití systému dvou režimů osvětlení, a to denního a nočního (respektive orientačního, například pro nasvícení napájecích zařízení) (Otrubová 2017b).

House (2015) uvádí, že světlo musí být:

- Dostatečně jasné, aby bylo správně vidět
- Rovnoměrné, aby se zabránilo vzniku stínu

- Barva musí co nejvíce odpovídat barvě slunečního záření, z důvodu rozpoznávání barev objektů.

Nezbytné pro pohodlí je podle Otrubové (2017b) vybírat správné světelné zdroje, a to na základě:

- Měrného výkonu, který určuje, jak účinně zdroj mění vstupní energii na viditelné světlo
- Užitečného života, tedy dobu funkce zdroje, aniž by klesnul pod stanovené parametry
- Ceny

Vhodné zdroje světla do stájí jsou zářivky (nejčastěji jsou využívány lineární zářivky T5), halogenidové výbojky s křemenným nebo keramickým hořákem (vhodné k osvětlení rozlehlých prostorů od výšky asi 6 metrů) a LED diody, které jsou nejvíce podobné přirozenému dennímu světlu (odolné vůči častému spínání, nepřitahují mouchy, neproblikávají a mají možnost stmívání) (Otrubová 2017b).

3.2.2.2.2 Technologie pro řízení mikroklimatu stáje

Další významný faktor, který ovlivňuje pohodu, zdraví, reprodukci zvířat a celkovou ekonomiku chovu je tepelný stres (Staněk 2015). Citlivost na tepelný stres se s postupným nárůstem užitkovosti zvyšuje díky rychlejšímu metabolismu. Optimální teploty pro dojnice se pohybují v rozmezí od 16 do 25 °C při tělesné teplotě 38,4–39,1 °C (Das et al. 2016). Ve studii Influence of temperature (Toušová et al. 2017) se navíc uvádí teplotně neutrální zóna od -5 do 24 °C, kdy by se teplota 21 °C u vysokoprodukčních dojnic neměla překračovat. Evropská plemena reagují lépe spíše na studený stres v mrazivých měsících, protože byl zjištěn jen malý pokles denní produkce (1–2 kg mléka). Nadruhou stranou jsou ale krávy při působení studeného stresu náročnější na množství a kvalitu krmné dávky.

Také bylo zjištěno, že tepelný stres výrazně ovlivňuje emise skleníkových plynů z toho důvodu, že zvíře, které není tomuto stresu vystaveno, má lepší účinnost krmení (Flamenbaum 2013).

Každý chovatel by proto měl pracovat s teplotně vlhkostním indexem, který zahrnuje nejen teplotu prostředí, ale také relativní vlhkost (Staněk 2015).

Mléčná plemena jsou obvykle více náchylná na tepelný stres než plemena masná. Dojnice s vyšší užitkovostí jsou náchylnější, protože vytvářejí více metabolického tepla. Teplotní stres potlačuje imunitní a endokrinní systém, čímž se zvyšuje náchylnost zvířete k různým chorobám (Das et al. 2016).

Zvýšení okolní teploty vede také ke ztrátě zájmu o krmivo. Příjem krmiva začíná klesat u teplot 25–26 °C. Při teplotách okolo 40 °C může dojít až k poklesu příjmu krmiva o 40 %. Dále má za následek bachorové acidózy. Protože pocením ztrácí zvíře tělesné tekutiny, dochází tak ke zvýšení hodnot CO₂ v těle, které je následně vylučováno ven z těla močí, aby zvíře kompenzovalo vyšší pH krve. V těle se udržuje kyselina uhličitá, která bachorové acidózy způsobuje (Das et al. 2016). Při vysokých teplotách je odpařování hlavním mechanismem pro odvod tepla u skotu. Je ovlivňováno vlhkostí, rychlostí větru a fyziologickými faktory, jako je rychlost dýchání, hustota a aktivita potních žláz. Skot, vystavený teplu, se aklimatizuje během 2–7 týdnů. Pokud ale dojde k selhání homeostázy, tedy stálosti vnitřního prostředí, může dojít ke snížení užitkovosti, nebo dokonce ke smrti zvířete (Blackshaw & Blackshaw 1994).

Efektivní metodou proti tepelnému stresu je využívání metody evaporačního ochlazování, tedy na základě odparu. Jedná se o metodu ochlazování vzduchu, který následně tělo dojnic chladí a o přímé ochlazování těla krav (Staněk 2015). Trysky se většinou umísťují nad krmnou chodbou a jsou spuštěny při teplotě nad 22 °C (Machálek & Šimon 2013).

Metoda ochlazování stájového vzduchu je preferována, ačkoliv z jistého hlediska není úplně výhodná, protože vzduch je ochlazován částicemi vody, která může zvýšit relativní vlhkost ve stáji. Další negativum nastává tehdy, pokud částičky vody na tělo dojnice dopadnou. Vytváří na povrchu těla izolační vrstvu a zabraňují efektivnímu odvodu tepla z jejího těla (Staněk 2015).

Naopak metoda přímého ochlazování těla je preferovaná. Používají se zde částice vody o velikosti 0,15 mm (obecně platí, že čím je částice vody větší, tím snadněji prostoupí pod srst zvířete a efektivněji ochladí tělo). Pokud je tento systém ještě opatřen ventilátory, dochází k odpařování přebytečné vlhkosti a tím i k ochlazování. Voda je na tělo zvířete nanášena pomocí skrápějících trysek, které je možno umístit například nad vymežovací žlabovou zábranu (proud vody je rozptylován horizontálně) nebo je umístit nad krmiště (proud vody je rozptylován vertikálně). Další možnost umístění je také v čekárně před dojírnou nebo v místě sběrných jímek (znečištěná voda zde může lépe odtékat) (Staněk 2015).

3.2.2.2.3 Technologie napájení

Voda, jako základní biologické médium je nezbytná pro správný chov. Je přijímána ve dvou podobách, a to jako endogenní voda (tj. voda obsažená v krmivu, která je velmi cenná, protože obsahuje rozpuštěné živiny z krmiva) a voda povrchová či podzemní (studny, řeky a další). Její kvalita musí odpovídat parametrům čisté vody. Spotřeba vody je ovlivňována věkem, pohlavím, živou hmotností, zdravotním stavem, užítkovostí, reprodukční aktivitou, složením krmné dávky a kvalitou vody (Staněk 2009c).

Dojnice spotřebuje v průměru za den asi 40 litrů vody, maximálně však 80 litrů (Otrubová 2019). Příjem vody lze také zvýšit podáváním chlazené vody během letních měsíců a teplé vody během zimních měsíců (Staněk 2009c).

Vhodné napájecí systémy pro dojnice jsou podle Staňka (2009c):

- Ta napajedla, která jsou umístěna tak, aby byly využity všechny jeho napájecí hrany
- Délka napájecí hrany aspoň 100 mm na dojnici
- Minimální objem napajedel alespoň 200 litrů
- Napájedlo s protizakálecí zábranou
- Napájedlo by mělo být vyhřívané
- Napájedla by měla být minimálně 1 za týden čištěna, aby nedocházelo k zahnívání zbytků krmiva ve vodě
- Velice nevhodné jsou pro dojnice míčové napáječky

Ve stáji s volným ustájením je vhodné pro napájení používat individuální napáječky nebo napájecí žlaby, přičemž délka žlabu na jednu dojnici má být 10–20 cm. Jedna napáječka je pro 15–20 krav, kolem napáječky musí být volný prostor asi 3 metry a hladina vody by měla být 5–7 cm pod hranou žlabu (Otrubová 2019).

3.2.2.3 Technologie dojení

Samotný proces dojení začíná spuštěním oxytocinu (mléko se spustí asi za 1–1,5 minutu po stimulaci vemene. Než však nasadíme krávičejší přístroj, musíme vemeno a struky vydezinfikovat a několik prvních stříků odstříknout (v nich se totiž nachází nejvíce somatických buněk). Musíme také zkontrolovat, jestli kráva nemá příznaky mastitidy (takové krávy by se měly dojit zvlášť a jejich mléko by se nemělo dostat ke konzumentům). Následuje vlastní dojení, které trvá přibližně 5–6 minut. Poté je důležité dodojení (nesmí však docházet

k předojení, protože tím jen podporujeme začátek zánětu vemene). Nakonec se vše opět vydezinfikuje (Agropress 2017).

Bobić et al. (2018) uvádí, že kvalitní dojení musí být rychlé, čisté a jemné. Používání mechanické síly při strojním dojení totiž vede ke tkáňovým změnám struku, například hyperkeratóza (nadměrné uvolňování keratinu z důvodu nešetrného dojení nebo špatné hygieny).

U vysokoprodukčních stád (doporučená užitkovost nad 9 500 kg mléka) probíhá dojení 3 x denně. Tím se zvyšuje užitkovost o 12–18 % (nadruhou stranu se ale prodlužuje o 5–7 dní servis perioda a zvyšuje se počet krav s onemocněním končetin) (Bouška et al. 2006). Dojení může probíhat i 4x denně. Zvýšená užitkovost spočívá v tom, že je-li vemeno plné, syntéza mléka neprobíhá v takovém rozsahu, jako když na vemeno nepůsobí žádný tlak (když je prázdné) (Večeřová 2002).

V drtivé většině velkochovů se používá systém dojení v dojárnách, které umožňují vysokou produktivitu práce a cenově jsou příznivější než dojící roboty. Mezi 4 hlavní typy dojíren řadíme dojírnu tandemovou, rybinovou, paralelní a rotační (Agropress 2017).

3.2.2.3.1 Tandemová dojírna

Do této dojírny vstupují krávy jednotlivě. Žádná tak není rušena ostatními. Je to typicky evropský systém, avšak od jeho používání se upouští. Nemá totiž dořešenou dezinfekci struků po sejmutí dojící aparatury. Způsob, jak toto napravit, je buď dodatečně do dojírny investovat nebo zvolit ruční způsob mytí a tím snížit efektivitu dojírny (Bouška et al. 2006).

3.2.2.3.2 Rybinová dojírna

Zde dojnice stojí v úhlu 45° zádí směrem k pracovní chodbě, dojení probíhá po obou stranách pracovní chodby (Allen 2017). Tento typ můžeme rozdělovat do klasické podoby, nebo s rychlým výstupem (zde všechna zvířata přichází i opouští dojírnu společně) (Agropress 2017).

3.2.2.3.3 Paralelní dojírna

Podobný typ jako dojírna rybinová s tím rozdílem, že zde dojnice stojí kolmo svou zádí k pracovní chodbě (Agropress 2017). Krávy stojí paralelně k sobě. Dojení začne v momentě,

když jsou obsazena všechna místa. Dojení zde trvá asi 10 minut. Poté jsou všechny najednou uvolněny. (Allen 2017).

3.2.2.3.4 Rotační dojírna

Doposud tento typ dojírny vede, co se týče snadného ovládní, perfektního přehledu o dojnici a jednoduché údržbě. Existují tři typy rotačních kol. Rototandem (náročné na plochu, ale dobrý přehled o zvířatech), rotorybina (dojnice jsou šikmo vedle sebe, což ušetří místo) a rotoradiál (dokonalé využití prostoru a plochy, obdobně jako u paralelních dojíren se struky nasazují zezadu) (Bouška et al. 2006).

3.2.2.3.5 Dojící roboty

Jak již bylo zmíněno, existují ale i automatické dojící roboty, které jsou zcela samoobslužné. Robot je schopen po příchodu dojnice vyhodnotit, jestli má na dojení nárok, tedy jestli uplynula dostatečně dlouhá doba od posledního dojení. Na základě toho kráva dostane i určené množství jaderného krmiva. Robotické rameno následně očistí struky, pomocí laseru nasadí strukové násadce a oddojí první stříky. Z nich provede vyšetření zánětu vemene. Pokud je nález pozitivní, dojnice je i tak podojena, avšak její mléko je odváděno do tanku pro mastitidní a léčené krávy. Poté se strukové násadce propláchnou, vydezinfikují a jsou připraveny na další dojnici (Agropress 2018b).

Všichni ale zastánci tohoto způsobu nejsou. Zejména pokud se jedná o počáteční náklady, které jsou velice vysoké, nebo o to, že se přece jenom jedná o robota, který nahrazuje lidskou práci. V ČR můžeme vidět přibližně 200 kusů tohoto zařízení (Agropress 2018b).

3.2.3 Hodnocení kvality mléka

Množství a jakost nádoje do značné míry ovlivňují znaky dědičné, velkou měrou i podmínky prostředí. Jakost je ovlivňována zejména výživou, věkem, zdravotním stavem, způsobem ustájení, zoohygienu a způsobem ošetření získaného mléka. Nejvíce rozhodující je však výživa a ošetřovatelská péče (Pešek 1999).

Další činitelé ovlivňující kvalitu mléka mohou být v podobě intenzifikačních faktorů, které mají při nesprávném použití negativní vliv na zdravotní stav, užitkovost a celkovou kvalitu mléka. Lze sem zařadit třeba zvyšování intenzity hnojení a chemizaci zemědělství (Pešek 1999).

3.2.3.1 Somatické buňky

Jejich počet, tedy PSB, a zastoupení v mléce je jedním z ukazatelů kvality mléka (viz třídy jakosti). Mají původ v krvi a epitelu mléčné žlázy. Patří sem především leukocyty, a to zejména makrofágy, polymorfonukleární leukocyty a lymfocyty. Zvýšený počet těchto obranných krvinek značí zánět v mléčné žláze. Zvýšený PSB nastává také během prvních dvou týdnů laktace, protože se v mléce vyskytuje větší množství epitelárních buněk, kolostrálních tělísek a leukocytů (Agropress 2018c).

Průměrný PSB za rok 2018 je 226 tisíc na ml mléka (Kvapilík et al. 2019).

3.2.3.2 Celkový počet mikroorganismů

Stejně jako somatické buňky, i mikroorganismy v mléce ovlivňují jeho kvalitu. Zvýšení celkového počtu mikroorganismů (CPM) totiž ovlivňuje kyselost mléka a může způsobovat problémy při jeho dalším zpracování. Hlavním zástupcem patogenních mikroorganismů je rod *Pseudomonas*, *Bacillus cereus*, *Listeria* a kvasinky. Snížení CPM můžeme preventivně zajistit omezením provzdušňování mléka nebo dodržováním správné koncentrace sanitačních prostředků (Ježková 2017).

Za rok 2018 byl CPM 28,2 tisíc na ml mléka (Kvapilík et al. 2019).

3.2.3.3 Inhibiční látky

Tyto látky svým účinkem omezují rozvoj mléčných bakterií, které jsou nezbytné pro správný průběh technologického procesu při zpracování mléka a tím dochází k provozním ztrátám. Patří sem hlavně léčiva a dezinfekční prostředky (Pešek 1999). Dále také konzervační látky, pesticidy, insekticidy, těžké kovy nebo silně zaplísněná krmiva. Nejvýznamnějšími inhibičními látkami jsou ty, které i v malých koncentracích mají značný inhibiční účinek (Navrátilová 2003).

Nálezy reziduí inhibičních látek (RIL) souvisí s rozšířeným používáním veterinárních léčiv, s nedodržováním ochranných lhůt, se změnami metabolismu nemocného zvířete nebo s přimícháním kontaminovaného mléka nemocných krav do mléka zdravého. Výskyt těchto látek může mít negativní dopad na spotřebitele nebo na životní prostředí (Navrátilová 2003).

Za rok 2018 byl průměrný obsah RIL v syrovém kravském mléce 0,05 % (Kvapilík et al. 2019).

3.2.3.4 Třídy jakosti

Jakost mléka je dána souhrnem jednotlivých jakostí. Jedná se zejména o mikrobiologickou a hygienickou jakost (Pešek 1999). Krom tohoto je také nutné zajistit krátký dovoz mléka do mlékáren (Svoboda 2019).

Jak uvádí Pešek (1999), pokud chceme syrové mléko zatřídit do jakostních tříd, řešíme dva ukazatele, a to CPM a PSB.

Díky těmto ukazatelům od 1. 1. 1995 mléko řadíme do následujících tříd (Pešek 1999):

- Q: kde CPM je do 35 tisíc/ ml mléka a PSB do 220 tisíc/ ml mléka (Rysová 2016)
- I: Sem patří mléko, které má maximálně 100 tisíc CPM/ ml mléka a 400 tisíc PSB/ ml mléka
- II: CPM zde nesmí být vyšší jak 300 tisíc/ ml mléka a PSB je maximálně 400 tisíc/ ml mléka
- III: V této kategorii je již povolen CPM do 800 tisíc/ml mléka a PSB opět do 400 tisíc /ml mléka (Pešek 1999)

3.2.3.5 Pomocné ukazatele pro hodnocení kvality mléka

- Obsah močoviny v mléce

Močovina je přirozenou složkou mléka a produktem metabolismu dusíkatých látek, především bílkovin v organismu. Normální obsah močoviny v mléce je 15–20 mg na 100 ml mléka. Limitní obsah močoviny v mléce odpovídá hodnotě 30 mg na 100 ml mléka. Překročení této hranice poukazuje na špatný poměr N – látek ve výživě (je to tedy ukazatel úrovně výživy krav) (Toušová & Stádník 2002).

Obsah močoviny se snižuje, pokud má dojnice vyšší příjem energie, protože čpavek nahromaděný v bacheru je využit k syntéze bílkovin mikroorganismů. V opačném případě se čpavek v bacheru hromadí, syntéza bílkovin je omezená a dojnice nemají dostatečné množství proteinu pro stavbu mléčných bílkovin (Toušová & Stádník 2002).

Za rok 2018 bylo množství močoviny v mléce průměrně 23,20 mg na 100 ml mléka (Kvapilík et al. 2019).

- Obsah ketonů v mléce (aceton a betahydroxybutyrát)

Podle ketonů lze poměrně spolehlivě posuzovat a kontrolovat výživu a zdravotní stav dojnic. Ketony jsou považovány za nežádoucí metabolity a v mléce se vyskytují při nedostatku energie. Zhoršují dojivost a plodnost krav. Výsledek působení těchto látek zapříčiňuje

onemocnění zvané ketóza, která se vyskytuje hlavně u vysokoprodukčních dojnic. Spočívá v nedostatku glukózy v krvi a tkáních, což zapříčiňuje odbourávání lipidů v játrech. Zvýšený metabolismus v játrech znamená zvýšení ketolátek v krvi a následně i v mléce (Hanuš et al. 2010).

TABULKA 6: Hodnocení obsahu acetonu v mléce

HODNOCENÍ	KONCENTRACE ACETONU (mg/l)
Normální, fyziologický stav	Do 11,5
Oblast rizika vzniku subklinické ketózy	11,5 – 14,4
Subklinická ketóza	14,5– 58,0
Oblast rizika vzniku klinické ketózy	58,1– 116,0
Klinická ketóza	Nad 116,0

ZDROJ: ÚZPI (2006)

- Volné mastné kyseliny (VMK)

Obsah VMK v mléce a mléčném tuku je podmíněn lipolýzou přirozenými nebo kontaminujícími lipázami, závisí i na kvalitě tukových kapének. Defektní kapénky vznikají z důvodu mechanického zatížení mléka, nevhodných podmínek skladování a transportu. Také díky produkční zátěži dojnic, jejímž důsledkem je energetický deficit, čtenější dojení a záněty mléčné žlázy. Běžný obsah VMK v mléce je 0,5–1,2 mmol ve 100 gramech mléčného tuku (Kautská et al. 2018).

Průměrný obsah VMK za rok 2018 byl 0,97 mmol ve 100 gramech tuku (Kvapilík et al. 2019).

- Obsah tuku v mléce

Obsah tuku se pohybuje okolo 4 % v neupraveném stavu a je to jeden z kvalitativních ukazatelů hodnocení mléka (Otrubová 2018).

Mléčný tuk se skládá z řady mastných kyselin, a to převážně k triacylglycerolů (95,8 %). Dále se skládá z diglyceridů, monoglyceridů, fosfolipidů, cholesterolu a volných mastných kyselin (Hučko et al. 2005).

Hlavním prekursorem pro tvorbu mléčného tuku je kyselina octová, máselná a beta hydroxymáselná. Tyto kyseliny jsou tvořeny v bacheru v průběhu bacherové fermentace (Ježková 2019).

Obsah tuku v mléce je dán geneticky, plemennou příslušností, pořadím laktace, kondicí nebo fyziologickým stavem dojnice (Hučko et al. 2005). Tučnost můžeme ovlivnit i výživou,

především využitím mastných kyselin z krmiva (senáže, siláže a jadrná krmiva) (Ježková 2019).

- Obsah bílkovin v mléce

Obsah bílkovin je průměrně 3,2 % (Rysová 2018), to je asi 1 gram v 30 ml. Mléčnou bílkovinu rozdělujeme do dvou skupin, a to podle rozpustnosti ve vodě. Do nerozpustných řadíme kasein a do rozpustných bílkoviny syrovátkové. Kasein je v mléčné bílkovině zastoupen asi z 80 %. Zbytek tvoří syrovátkové bílkoviny (Arnarson 2019). V kravském mléce jsou 4 skupiny kaseinu, a to α_1 -kasein, α_2 -kasein, β -kasein a κ -kasein (Rysová 2018). Mléko s obsahem kaseinu má velký význam z hlediska mlékárenského zpracování (Zadrazil 2002).

Do skupiny syrovátkových bílkovin řadíme α -laktalbumin a β -laktoglobulin (Anonym 2013).

3.2.3.6 Zpeněžování mléka

Hodnocení jakosti mléka za účelem zpeněžování se provádí na základě zjištěných ukazatelů z odebraných vzorků v centrální laboratoři s nezávislým státním veterinárním dozorem (Pešek 1999).

Základní nákupní cena se stanovuje při obsahu tuku 36 gramů na litr mléka, obsahu bílkovin 32 gramů na litr mléka, bodu mrznutí do $-0,515$ °C a pro I. třídu jakosti. Pokud má mléko nevyhovující bod mrznutí a jsou v něm zjištěny inhibiční látky, provádí se celoměsíční srážka. Stanovení ceny mléka, srážek a příplatků je věcí dohody mezi odběratelem a dodavatelem (Pešek 1999).

Cena mléka v ČR v lednu roku 2020 byla 8,95 Kč /l (o 0,06 Kč více než v prosinci minulého roku). V únoru cena mléka třídy Q poklesla o 0,6 %, tedy na 8,90 Kč /l (Otrubová 2020).

4 Závěr

V závěru této práce bych ráda shrnula poznatky o výrobě kravského mléka.

Jak již bylo zmíněno, chov skotu je v živočišné produkci primární. Protože je mléko cenným zdrojem významných nutričních látek, poptávka po něm každoročně roste. Je tedy nezbytné dbát na jeho vysokou produkci a skvělou kvalitu, které docílíme dodržováním zásad v chovu dojeného skotu. Jedná se především o zvládnutí managementu chovu. Chovatel si musí uvědomit, že kvalita a kvantita spolu souvisí, a tak je nezbytné brát ohled na všechny faktory, které je ovlivňují. Pokud nebude dojnice v dobrém zdravotním stavu, dojde ke snížení množství nadojeného mléka (produkce), ale i ke snížení jeho nutričních látek a zvýšení počtu mikroorganismů a somatických buněk (kvalita). Mléko tak nebude použitelné pro lidskou výživu, dojde k ovlivnění i v rámci výroby mléčných produktů, v neposlední řadě chovatel zaznamená finanční ztrátu. Nejedná se pouze o zdraví, ale i o ostatní faktory které spolu musí korespondovat (tzn. pokud bude mít dojnice dobré zdraví ale bude například nešetrně dojena, nebude mít vyváženou krmnou dávku nebo dojde k narušení jejího welfare, nemůžeme očekávat vysokou produkci a kvalitu nádoje). Je také potřeba si vhodně vybrat plemeno a genetiku (šlechtění na tvarové vlastnosti vemene, odolnost proti nemocím nebo z důvodů lepší reprodukce). Proto je nezbytné si pečlivě rozmyslet každý další postup v rámci mléčné produkce.

5 Literatura

Agropress. 2017. Druhy dojení. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/dojeni-na-stani-a-v-dojirne/> (accessed June 2020).

Agropress. 2018a. Efektivní přehled ukazatelů reprodukce u skotu. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/zakladni-ukazatele-reprodukce-skotu/> (accessed February 2020).

Agropress. 2018b. Robotizované dojení dojícími roboty. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/robotizovane-dojeni-dojicimi-roboty/> (accessed June 2020).

Agropress. 2018c. Somatické buňky v mléce. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/somaticke-bunky-v-mlece/> (accessed June 2020).

Agropress. 2019. Boxové lože a typy podestýlek. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/boxove-loze-a-typy-podestylek/> (accessed June 2020).

Allen S. 2017. 4 modern milking parlor designs. Dairy Max, Inc. Available from <https://www.dairydiscoveryzone.com/blog/4-modern-milking-parlor-designs> (accessed June 2020).

Anonym. 2013. Alergie na mléko. Ministerstvo zemědělství. Praha. Available from <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92102.aspx> (accessed June 2020).

Anonym. 2015. Montbeliard. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/montbeliard/> (accessed May 2020).

Arnarson A. 2019. Milk 101: nutrition facts and health effects. Health line. Available from <https://www.healthline.com/nutrition/foods/milk> (accessed June 2020).

Blackshaw J, Blackshaw K. 1994. Heat stress in cattle and the effect of shade on production and behaviour: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 34(2) 285 – 295.

Bobić T, Mijić P, Gregić M, Gantner V. 2018. The differences in milkability, milk, and health traits in dairy cattle due to parity. *Mljekarstvo* 68:57-63.

Bouška 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, s.r.o. Praha. 185 s. ISBN: 80-86726-16-9.

Bucek P. 2010. Ukazatele dlouhověkosti v kontrole mléčné užitkovosti krav. *Chov skotu*.7(5). 30 s. ISSN 1801-5409.

Burdych V, Všetečka J. a kol. 2004. Reprodukce ve stádech skotu. Chovservis a.s. Hradec Králové. 72 s.

Cabrera VE. 2013. Mastitis-the main cause of dairy cows culling: the modern diagnostics, therapy prevention. University of Wisconsin-Madison Dairy Science. Seminář Větrný Jeníkov Nera Jihlava.

Čermák B. 2000. Výživa a krmění krav. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky. Praha. 48 s. ISBN: 80-7105-203-5.

Čermák B, Ball DM, Hoveland CS, Laciffield GD, Frelich J. 2004. Vliv kvality krmiv na produkci a zdravotní nezávadnost mléka a masa. Vydáno v rámci projektu MZe/UZPI. České Budějovice. 167 s. ISBN: 8070907441.

Das R, Sailo L, Verma N, Bharti P, Saikia J, Imtiwati, Kumar R. 2016. Impact of heat stress on health and performance of dairy animals: A review, *Veterinary World*, 9, 260-268.

Doležal O, Pytloun J, Motyčka J. 1996. Technologie a technika chovu skotu. Svaz chovatelů českého strakatého skotu. 184 s.

Doležal O, Hlásný J, Jílek F, Hanuš O, Vegricht J, Pytloun J, Matouš E, Kvapilík J. 2000. Mléko, dojení, dojírny. Agrospoj. Praha. 241 s.

Doležal P, Zeman L, Szwedziak K, Tukiendorf M. 2009. Uplatnění a posouzení směsné krmné dávky (TMR) ve výtivě krav. In: Mareš, P. (ed.). Aktuální poznatky v chovu dojeného skotu. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. Brno. s. 9 – 24. ISBN: 978-80-73752-99-6.

Dřevo V, Ježková A. 2000. Vliv vybraných ukazatelů na mléčnou užitkovost plemen C a H. Katedra chovu skotu a mlékařství, AF ČZU Praha.

Erskine R. 2020. Mastitis in cattle. Merck Sharp & Dohme Corp., a subsidiary of Merck & Co., Inc. Available from <https://www.msddvetmanual.com/reproductive-system/mastitis-in-large-animals/mastitis-in-cattle> (Accessed May 2020).

ESE (Eurostat statistic explained). 2019. Milk and milk product statistics. Available from https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Milk_and_milk_product_statistics#Milk_production (accessed June 2020).

Flamenbaum I. 2013. The beneficial effects of cooling cows. Milk production. Available from <http://www.milkproduction.com/Library/Scientific-articles/Housing/The-beneficial-effects-of-cooling-cows/> (accessed April 2020).

Frelich J, Bouška J, Doležal O, Maršálek M, Říha J, Voříšková, Zedníková J.: Chov skotu. JU ZF České Budějovice, 2001, 211 s. ISBN 80-7040-512-0.

FRELICH J. et al. 2011 Chov hospodářských zvířat I., České Budějovice: Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, str. 129, ISBN 978-80-7394-298-4.

Hanuš O, Genčurová V, Vyletělová M, Manga I. 2010. Stanovení a interpretace koncentrace ketonů v mléce. Mlékařské listy. **119**: 22 – 25.

Hofírek B, Haas D. 2003. Kategorizace zdraví mléčné žlázy, klinické formy mastitid a jejich terapie. In mastitidy skotu. Kongresové centrum Aldis, a.s. Hradec Králové.

House H. 2015. Lighting Options for Free stall Housing. Queen's printer for Ontario. Available from <http://www.omafra.gov.on.ca/english/engineer/facts/15-011.htm> (accessed June 2020).

Hučko B, Kodeš A, Mudřík Z. 2005. Obsah tuku v mléce a možnosti jeho ovlivnění krmnou dávkou. Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky, FAPPZ.

Illek J, Vlček M. 2014. Mastitidy skotu. Česká buiatrická společnost, Brno. 1 – 33.

Ježková A. 2013. O zdraví mléčné žlázy. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/o-zdravi-mlecne-zlazy/> (accessed February 2020).

Ježková A. 2014. Poruchy metabolismu dojníc ve vztahu k výživě. Profi Press. S. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/poruchy-metabolismu-dojnic-ve-vztahu-k-vyzive/> (accessed July 2020).

Ježková A. 2016a. Ayrshirský skot. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/plemeno-mesice-ledna-2017-ayrshirsky-skot/> (accessed June 2020).

Ježková A. 2016b. Stafylokoky v mléce krav s příznaky mastitid. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/stafylokoky-izolovane-z-mleka-krav-s-priznaky-mastitid/> (accessed February 2020).

Ježková A. 2017. Bakteriální kvalita mléka a produkce mléčných výrobků. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/bakterialni-kvalita-mleka-a-produkce-mlecnych-vyrobku/> (accessed June 2020).

Ježková A. 2019. Co ovlivňuje produkci a jakost mléka dojníc. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/co-ovlivnuje-produkci-a-jakost-mleka-dojnic/> (accessed June 2020).

Jílek P. 2019. Zpráva Ministerstva zemědělství. In Chov skotu v ČR 2019. Členské shromáždění svazu chovatelů holštýnského skotu ČR, Z. S. Větrný Jeníkov.

Kautská J, Křížová Z, Samková E, Konečný R, Trávníček J. 2018. Vztah obsahu volných mastných kyselin v mléce a ukazatelů energetického deficitu u dojnic v první fázi laktace. Mlékařské listy. 29 (4). 5 – 7.

Kopecký J, Biederman L, Černá E, Dvořáček M, Jedlička Z, Kacerovský O, Kahoun J, Koníček R, Křeček J, Kvapilík J, Mergl M, Mikšík J, Mudřík Z, Nakládal J, Novák M, Poděbradský Z, Sova Z, Suchánek B, Šrámek J, Urban F, Váchal J, Vaněk O, Věžník Z, Žáček J, Žižlavský J, Župka Z.: Chov skotu. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1981, 504 s.

Kopřiva A, Doležal P, Fajmonová E, Procházková J, Veselý P, Zelenka J, Zeman L. 2004. Technika krmení hospodářských zvířat. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. Brno. 210 s. ISBN: 80-7157-557-7.

Křepelka J. 2010. Výživa, management a stání na sucho. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.zemedelec.cz/vyziva-management-a-stani-na-sucho/> (accessed February 2020).

Kudrna V. 2010 Působení krmné dávky na množství a kvalitu mléčné bílkoviny. Výzkumný ústav živočišné výroby Praha Uhřetěves. 18 s. ISBN: 987-80-7403-053-6.

Kulovaná E. 2001a. Krmné dávky a systémy krmení dojnic. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/krmne-davky-a-systemy-krmeni-dojnic/> (accessed June 2020).

Kulovaná E. 2001b. Perzistence laktace-intenzifikační faktor výroby mléka. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/perzistence-laktace-intenzifikacni-faktor-vyroby-mleka/> (accessed February 2020).

Kvapilík J., Bucek. P., Kučera, J., a kol. 2019. Chov skotu v ČESKÉ REPUBLICE. Českomoravská společnost chovatelů, a. s. Praha.

Lee K. 2013. Negative energy balance influences fertility of dairy cows. Michigan state university extension. Available from https://www.canr.msu.edu/news/negative_energy_balance_influences_fertility_of_dairy_cows (accessed June 2020).

Louda F. 1999. Chov skotu. Česká zemědělská univerzita a ISV. Praha. ISBN: 80221305428.

Louda F, Vaněk D, Ježková A, Stádník L, Bjelka M, Bezdíček J, Pozdíšek J. Uplatnění biologických zásad při řízení reprodukce plemenic. Výzkumný ústav pro chov skotu, s. r. o. Rapotín. 2008. ISBN: 978 – 80 – 87144 – 05 – 3.

Machálek A, Šimon J. 2013. Způsoby a možnosti ochlazování stájí. Profi Press. S. r. o. Available from <https://www.zemedelec.cz/zpusoby-a-moznosti-ochlazovani-staji-2/> (accessed July 2020).

Motyčka et al. 2005. Historie, vývoj a současný stav chovu holštýnského plemene. In šlechtění holštýnského skotu. Svaz chovatelů holštýnského skotu ČR. Praha.

Navrátilová P. 2003. Problematika reziduí inhibičních látek v syrovém kravském mléce. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.vetweb.cz/problematika-rezidui-inhibicnich-latek-v-syrovem-kravskem-mlece/> (accessed June 2020).

Navrátilová P. 2012. Hygiena produkce mléka. Fakulta veterinární hygieny a ekologie. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. 74 – 75.

O'Callaghan TF, Hennessy D, McAuliffe S, Kilcawley KN, O'Donovan M, Dillon P, Ross RP, Stanton C. 2016. Effect of pasture versus indoor feeding systems on raw milk composition and quality over an entire lactation. Journal of Dairy Science, 99, 9424-9440.

Otrubová M. 2017a. Jak úspěšně začít laktaci. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/jak-uspesne-zacit-laktaci-spravnym-zaprahovanim/> (accessed March 2020).

Otrubová M. 2017b. Světlo je živina. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/svetlo-je-zivina/> (accessed May 2020).

Otrubová, M. 2018. Lze ovlivnit obsah tuku v mléce krmnou dávkou. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/lze-ovlivnit-obsah-tuku-v-mlece-krmnou-davkou/> (accessed June 2020).

Otrubová M. 2019. Napájení zvířat si zaslouží pozornost. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/napajeni-zvirat-si-zaslouzi-pozornost/> (accessed June 2020).

Otrubová M. 2020. Výkupní cena mléka opět ve znamení poklesu. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/vykupni-ceny-mleka-opet-ve-znameni-poklesu/> (accessed June 2020).

Pešek M. 1999. Ošetřování, hodnocení jakosti a zpracování mléka na farmě. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky v Praze. Praha. 54 s. ISBN: 8071051918.

Pokorný Z. 2013a. Ayrshirský skot. One Bit. Available from <http://www.chovzvirat.cz/zvire/3402-ayrshirsky-skot/> (accessed June 2020).

Pokorný Z. 2013b. Švýcarský hnědý skot-brown swiss. One Bit. Available from <http://www.chovzvirat.cz/zvire/3406-svycarsky-hnedy-skot-brown-swiss> (accessed May 2020).

Prýmas L. 2017. Automatizace krmení dojeného skotu. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/automatizace-krmeni-dojeneho-skotu/> (accessed June 2020).

Rysová L. 2016. Dotace na Q CZ mléko. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/dotace-na-q-cz-mleko-kdy-prijdou-prvni-miliony/> (accessed June 2020).

Rysová L. 2017a. Dospělosti v chovu hospodářských zvířat. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/rizeni-reprodukce-u-samic-dojeneho-skotu/> (accessed March 2020).

Rysová L. 2017b. 12 zásady péče o končetiny. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/12-zasady-pece-o-koncetiny/> (accessed April 2020).

Rysová L. 2018. Ďábel v mléce. Agropress. Available from <https://www.agropress.cz/dabel-v-mlece/> (accessed May 2020).

Sambraus H. 2006. Atlas plemen hospodářských zvířat. Brázda Praha. 296 s. ISBN 8020903445.

Staněk S. 2009a. Hodnocení plodnosti u skotu. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/management/hodnoceni-plodnosti-u-hz.html> (accessed February 2020).

Staněk S. 2009b. Metabolické poruchy u přežvýkavců. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/metabolicke-poruchy-u-prezvykavcu.html> (accessed July 2020).

Staněk S. 2009c. Napájení skotu. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/napajeni-skotu---dojnic.html> (accessed June 2020).

Staněk S. 2009d. Porodny-skot. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/porodny---skot.html> (accessed June 2020).

Staněk S. 2009e. Praktické výpočty v zootechnice. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/obecna-zootechnika/zootechnika/prakticke-vypocty-v-zootechnice.html> (accessed June 2020).

Staněk S. 2009f. Základy ustájení skotu. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zaklady-ustajeni-skotu---dojnice.html> (accessed May 2020).

Staněk S. 2011. Požadavky na místo telení – porodna. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/porod---teleni-jalovic-a-krav/pozadavky-na-misto-teleni---porodna.html> (accessed June 2020).

Staněk S. 2012. Osvětlení stájí pro dojnice. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/osvetleni-staji-pro-dojnice.html> (accessed April 2020).

Staněk S. 2015. Tepelný stres. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/tepelny-stres.html> (accessed June 2020).

Staněk S. 2016. Pohybové chodby ve stájích a mimo ně. Profi Press s. r. o. Available from https://www.vri.cz/userfiles/file/Zdravi_zvirat/NasChov2016-Priloha-Jak_na_zdrave_koncetiny.pdf (accessed June 2020).

Staněk S. 2017a. Ustájení skotu. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/> (accessed June 2020).

Staněk S. 2017b. Zařízení pro koupele končetin. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/ustajeni-skotu/zarizeni-pro-koupele-koncetin.html> (accessed March 2020).

Staněk S. 2020. Mastitidy. eStránky. Available from <https://www.zootechnika.cz/clanky/zaklady-chovatelstvi/zoohygiena-a-choroby-hospodarskych-zvirat/choroby-prezvykavcu/mastitidy.html> (accessed March 2020).

Svoboda M. 2019. Do nejvyšších tříd jakosti, tj. Q a 1. jakostní třída, je v České republice zařazeno 97 % vyráběného mléka. Odborný svaz pracovníků zemědělství a výživy – asociace svobodných odborů České republiky. Available from <https://www.ospzv-aso.cz/obsah/71/do-nejvyssich-trid-jakosti-tj-q-1-jakostni-trida-je-v-ceske/111993> (accessed June 2020).

Šajdler P. 2016. Prevence negativní energetické balance na počátku laktace. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/prevence-negativni-energeticke-bilance-na-pocatku-laktace/> (accessed May 2020).

Toušová R, Stádník L. 2002. Energetické a dusíkaté zatížení dojnic. Katedra chovu skotu a mlékaství, AF ČZU Praha.

Toušová R, Ducháček J, Stádník L, Ptáček M, Pokorná S. 2017. Influence of temperature-humidity relations during years on milk production and quality. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 65, 211-218.

UMASS (University of Massachusetts Amherst). 2019. Bedding Options for Dairy Cows. Available from <https://ag.umass.edu/crops-dairy-livestock-equine/fact-sheets/bedding-options-for-dairy-cows> (accessed June 2020).

Urban F. 1997. Chov dojeného skotu. Apros. Praha. 289 s. ISBN: 80-9011007x.

ÚZPI (Ústav zemědělských a potravinářských informací). 2006. Nový test hladiny acetonu v mléce krav. Agris. Available from <http://www.agris.cz/clanek/151043/novy-test-hladiny-acetonu-v-mlece-krav-> (accessed June 2020).

Večeřová D. 2002. Křivsoudov: Dojení 4x denně v praxi. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.naschov.cz/krivsoudov-dojeni-4x-denne-v-praxi/> (accessed June 2020).

Vegricht J, Fabianová M, Miláček M, Šimon J. 2009. Profi Press s. r. o. Available from <https://www.zemedelec.cz/vliv-technickyh-parametru-staji/> (accessed July 2020).

Vis K. 2017. Overview of the Cattle Footbath Method on Dairy Farms. Diamont hoof care Ltd. Available from <https://diamondhoofcare.com/footbath-methods-dairy-overview/> (accessed April 2020).

Welsh S. W, Williams EJ, Evans AC. 2011. A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. Animal Reproduction Science. 123 (3-4). 127-138.

Zdražil K. 2002. Mlékařství. Česká zemědělská univerzita v Praze a ISV Praha, Praha.

Zapletal D, Macháček M. 2015. Chov hospodářských zvířat. Veterinární a farmaceutická univerzita Brno. Available from https://fvhe.vfu.cz/files/MMUP_Chov_hospodarskych_zvirat_a_veterinarni_prevence.pdf (accessed May 2020).

Zeman L, Ryant P, Skládanka J, Veselý P, Zelenka J. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi press. 360 s. ISBN 8086726177.