

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra mikrobiologie, výživy a dietetiky



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Srovnání kvality mléka v ekologickém a konvenčním
zemědělství, zjištění možného vlivu výživy a prostředí na
tyto hodnoty**

Bakalářská práce

Lenka Jungová

Ekologické zemědělství

doc. Bc. Ing. Petr Homolka, CSc., Ph.D.

© 2022 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Srovnání kvality mléka v ekologickém a konvenčním zemědělství, zjištění možného vlivu výživy a prostředí na tyto hodnoty" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou v práci citovány a jsou uvedeny v závěrečném seznamu literatury. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 22.04.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala panu doc. Bc. Ing. Petru Homolkovi CSc., Ph.D. za trpělivé vedení při zpracování této práce a cenné rady. Dále mojí rodině a přátelům za nezbytnou podporu.

Srovnání kvality mléka v ekologickém a konvenčním zemědělství, zjištění možného vlivu výživy a prostředí na tyto hodnoty

Souhrn

Cílem této bakalářské práce bylo vyhledat dostupné informace v odborné literatuře, vyhodnotit je a zpracovat kvalitní rešerši, která by shrnula základní údaje o kravském mléku získávaném ze dvou produkčních systémů (ekologického a konvenčního) a porovnat kvalitu mléka z konvenčního a ekologického zemědělství. Práce sumarizuje užitkové typy i hlavní plemena dojného skotu a popisuje možnosti chovu skotu v ČR. Snaží se pomocí dostupné literatury ukázat historii chovu skotu v ČR a uvést klady i zápory jednotlivých produkčních systémů. U ekologického zemědělství je část práce věnována zákonům a principům chovu, konečné produkci a její kvalitě.

Další část práce se věnuje mléku obecně, jeho tvorbě v mléčné žláze, následnému získávání a welfare při této činnosti. Popisuje požadavky dané českou technickou normou (ČSN 570529 syrové kravské mléko pro mlékárenské ošetření a zpracování) a poté už se věnuje komplexu vnějších a vnitřních vlivů působících na jakost mléka. V této části práce jsem chtěla shrnout a vyzdvihnout, jak složitý komplex faktorů na dojnici působí a na co vše musí chovatel skotu brát zřetel, pokud chce mít nejen dobré výsledky dojivosti a kvality složek mléka, ale také dlouhodobě zdravé stádo spokojených dojnic.

Po obecném rozboru složení syrového kravského mléka a zastoupení jeho jednotlivých složek je podstatná část této pasáže věnována vědeckým pracím jednotlivých autorů a jimi popisovaným rozdílům mezi složkami mléka. Poměrně velká část studií se zaměřila na složení mléčného tuku, avšak jejich závěry nejsou vždy jednotné. Po prostudování odborné literatury jsem dospěla k názoru, že pro zhodnocení složek mléka u dojnic z ekologického a konvenčního zemědělství je zapotřebí více komplexních studií, které budou brát v potaz působení všech vnitřních a vnějších vlivů, jedině pak budou tyto studie vypovídající a statisticky významné.

V části věnované napájení a krmivům jsem popsala druhy krmiv a jednotlivých komponentů krmných dávek. Dále jsem se věnovala výživě v obou produkčních systémech. Uvedla jsem rozdíly ve výživě dojnic mezi konvenčním a ekologickým zemědělstvím a také během jednotlivých fází laktace s důrazem na přechodné období dojnic, které je náročné v obou typech chovů. Velká pozornost byla věnována pastvě, která je využívána především

v ekologickém zemědělství a je autory odborných prací vyzdvihována jako prospěšná a zdravá. Pastva může být ovšem využívána i v konvenčním zemědělství, většinou se ale nejedná o velkoprodukční dojnice, ale ty s ukončenou laktací (zasušené) nebo jalovice.

Závěrem práce jsem chtěla shrnout získané informace z prostudované odborné literatury a vložit i svá doporučení pro další práce týkající se srovnání kvality mléka z konvenčního a ekologického zemědělství.

Klíčová slova: kvalita mléka, složky mléka, ekologické zemědělství, konvenční zemědělství, bio produkty

The Impact of Nutrition and Environment on Milk Quality in Organic and Conventional Agriculture

Summary

The objective of the following Bachelor thesis was to search for available information in professional literature, evaluate it and compile a quality background research which would summarize the basic data about cow's milk produced by two production systems (organical and conventional) and compare the quality of milk from conventional and organical agriculture. The thesis sums up utility types as well as main breeds of the dairy cattle and states the options of cattle breeding in the Czech Republic. Using available literature, it also describes the history of cattle breeding in the Czech Republic and lists the pros and cons of the individual production systems. Concerning organical agriculture, part of the work is devoted to the laws and principals of breeding, the final production and its quality.

Next section of the thesis deals with milk in general, its creation in the mammary gland, its acquisition and welfare during this activity. It describes requirements according to the Czech Technical Standard (ČSN 570529 – Raw Cow's Milk for Dairy Treatment and Processing) and then it focuses on the system of external and internal factors affecting the milk quality. In this part of the work, my objective was to conclude and point out the complex system of factors which influence dairy cows and all the circumstances breeders have to take into consideration given that they want not only a good milk yield or quality milk components but also a long-term healthy herd of content dairy cows.

After the general analysis of raw cow's milk and its components, a substantial part of this passage is dedicated to the scientific works of individual authors and the differences in milk components which they describe. A relatively large number of those studies focus on the contents of milk fat but their conclusions are not always consistent. After having studied the professional literature, I came to the following opinion: To evaluate milk components of dairy cows from organical or conventional agriculture, a larger number of complex studies regarding the effect of all internal and external factors would be necessary. Only then such studies would have informative value and would be statistically significant.

In the passage about drinking and feeding I have described the types of feed-stuffs and individual components of feed rations. I have further dealt with nutrition in both production systems. I have explained the differences between nutrition in conventional and organical agriculture as well as during separate lactation phases, emphasizing the dairy cows' transition

period, which is demanding in both types of breeding. A significant attention was devoted to pasture, which is used mainly in ecological agriculture and is being highlighted as beneficial and healthy by authors of scientific studies. Of course, pasture can be used in conventional agriculture too, mostly not for high production dairy cows but those with finished lactation (“dried”) or heifers.

In conclusion, after studying the professional literature I wanted to summarize the obtained information and include my recommendations for further studies concerning the quality comparison of milk from conventional and organical agriculture.

Keywords: milk quality, milk composition, organical agriculture, conventional agriculture, organic products

Obsah

1 Úvod.....	12
2 Cíl práce	13
3 Chov dojného skotu v ČR.....	14
3.1 Užitkové typy a hlavní plemena dojného skotu nejčastěji chovaná v ČR. 14	
3.1.1 Český strakatý skot	15
3.1.2 Holštýnský skot.....	15
3.1.3 Jerseyký skot	16
3.1.4 Brown swiss	17
3.1.5 Montbeliarde	17
3.2 Možnosti chovu skotu v ČR.....	18
3.2.1 V konvenčním zemědělství.....	18
3.2.2 V ekologickém zemědělství	19
4 Ekologické zemědělství ČR	19
4.1 Zákony.....	20
4.1.1 Principy	22
4.1.2 Produkce z EZ.....	22
5 Kravské mléko	22
5.1 Získávání mléka	24
5.1.1 Hygiena dojení	25
5.1.2 Druhy dojíren	25
5.1.3 Ošetření, uskladnění.....	26
5.2 Požadavky na jakost mléka	26
5.2.1 Mikrobiální kvalita mléka.....	26
5.2.2 Požadavky na kvalitu a složky mléka	27
5.2.3 Somatické buňky, rezidua inhibičních látek	27
6 Vnější a vnitřní vlivy působící na kvalitu a jakost mléka	28
6.1 Vnější vlivy.....	29
6.1.1 Welfare.....	29
6.1.2 Pět svobod zvířat	30
6.1.3 Prostředí	30
6.1.4 Lidský faktor.....	30
6.1.5 Stres	31
6.1.6 Vliv ročního období, vliv sezóny.....	31
6.1.7 Vliv pastevního období.....	31

6.1.8	Vliv výživy	32
6.2	Vnitřní vlivy.....	33
6.2.1	Plemeno	33
6.2.2	Fáze laktace	34
6.2.3	Šlechtění a genetiky	34
7	Složení kravského mléka	35
7.1	Složky mléka.....	35
7.1.1	Tuk.....	36
7.1.2	Bílkovina.....	37
7.1.3	Laktóza	38
7.2	Rozdíly složek mléka v konvenčním a ekologickém zemědělství.....	38
7.2.1	Tuk - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství	39
7.2.2	Bílkovina - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství.....	40
7.2.3	Laktóza - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství	41
8	Napájení a krmiva pro dojnice	42
8.1	Voda.....	42
8.2	Krmiva	43
8.2.1	Jadrná krmiva.....	43
8.2.2	Objemná, šťavnatá, konzervovaná a suchá krmiva	44
8.2.3	Doplňkové komponenty.....	44
9	Výživa dojnic	45
9.1	Přechodné období v konvenčním i ekologickém zemědělství	45
9.2	Výživa dojnic v konvenčním zemědělství.....	46
9.2.1	Výživa dojnic v první fázi laktace	47
9.2.2	Výživa dojnic v druhé fázi laktace	48
9.2.3	Výživa dojnic ve třetí fázi laktace	48
9.3	Výživa dojnic v ekologickém zemědělství	48
9.3.1	Pastva.....	49
9.3.2	Výživa dojnic v první fázi laktace	50
9.3.3	Výživa dojnic v druhé fázi laktace	50
9.3.4	Výživa dojnic ve třetí fázi laktace	50

10 Závěr.....	51
11 Literatura.....	52
12 Seznam použitých zkratek a symbolů	70
13 Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Mléko a mléčná výživa byla od pradávna nejpřirozenější formou výživy mláďat savců včetně novorozenců lidské populace a je tomu tak dodnes. Kojení a následné zavádění mléčných produktů do výživy dětí je využíváno již po staletí a je vnímáno jako přirozené a zdravé.

Mlékem se nazývá tekutý sekret mléčné žlázy savců. Obsahuje všechny živiny potřebné k uchování života, normálnímu růstu a vývoji mláďete. Vyměšování mléka mléčnou žlázou začíná v období porodu a končí zastavením tvorby mléka, tzv. zasušením. Toto období nazýváme laktací a je u rozličných savců různě dlouhé, u skotu trvá normovaná laktace 305 dní (Kopáček 2014).

Mléko a dnes zejména fermentované mléčné výrobky jsou odborníky vyzdvihovány pro svoji lehkou stravitelnost, výborné výživové a dietetické vlastnosti. Popularita a tím i následná spotřeba mléčných výrobků se v časových obdobích vývoje ČR různí. Po období velké industrializace, po druhé světové válce, bylo prvotním kritériem uživit poválečné obyvatelstvo. Tím vznikl tlak na založení velkých družstev a zpracovatelských podniků, produkce se stala masovou. Dalším velkým krokem ke zvyšování produkce mléka bylo šlechtění skotu na vysokou mléčnou užitkovost. V období socialismu se spotřeba mléka a výrobků z něj stále navyšovala, k citelnému propadu došlo až v porevolučních letech. Dnes je situace, jak se zdá, opět ustálena a mléko a mléčné výrobky jsou součástí každodenní výživy.

Kratz a kol. (2012) ve své studii uvádějí, že konzumace mléka a výrobků z něj v dostatečném množství může pomoci snížit riziko chronických onemocnění jako je diabetes, metabolický syndrom, obezita či kardiovaskulární onemocnění.

Schwendel a kol. (2015) konstatují, že spotřebitelské vnímání mléka z ekologické produkce je spojeno s předpokladem, že bio mléko se liší od konvenčně produkovaného mléka. Proto jsou konzumenti schopni akceptovat maloobchodní cenu za bio mléko. Předpokládají, že ekologické mlékárenství je šetrnější k životnímu prostředí, zvířatům a lidem, že ekologické mléčné výrobky jsou vyráběny bez použití antibiotik, přidaných hormonů, syntetických chemikálií a genetické modifikace. A mohou mít potenciální přínos pro lidské zdraví.

2 Cíl práce

Stanovit kvalitu mléka v ekologickém a konvenčním zemědělství. Stanovit faktory ovlivňující kvalitu mléka.

3 Chov dojného skotu v ČR

Dle Boušky (2006) byl původní skot chovaný na území Čech, Moravy a Slezska malého tělesného rámce, pozdního vývinu, skromný a nenáročný. Později byl ovlivněn přílivem středoněmeckého červeného skotu. Spotřeba mléka pro lidský konzum byla v té době nízká, skot byl chován především jako tažná síla a na maso. V 19. století se na zušlechťování domácího skotu podílela švýcarská plemena simentálské, bernské a švýcké. Vznikly tak skupiny skotu jako siemensko – český, bernsko – český, bernsko – hanácký, hřbínecký, kravařský a další, které daly základ k formování českého strakatého skotu. Druhá polovina 20. století je v našich zemích ve znamení dalšího zušlechťování českého strakatého skotu.

Česká červinka je původní plemeno brachycerního skotu, označované jako červinky s přídomkem shodným s oblastí chovu, lišící se zbarvením a doživostí (české, slezské, líštňanské, chebské). Snahy o záchranu červinek započaly již před první světovou válkou, kdy bylo malé stádo umístěno na školní statek v Uhříněvsi. Po druhé světové válce se podobné snahy setkaly s nepochopením, přesto v 70. letech existovala ještě tři stáda s počtem cca 350 krav (St. statek Hajnice, St. statek Benešov a Netvořice). V roce 1987 se ujala regenerace červinky Vysoká škola zemědělská Praha, nákupem 16 ks na svůj školní statek v Lánech, a později i Jihočeská univerzita České Budějovice. S využitím býků příbuzných červených plemen evropského horského typu (Polsko, SRN) dosáhl v roce 2000 početní stav jedinců uznaných jako genetický zdroj znovu stovky. Populaci však negativně ovlivnila situace s výskytem IBR a v důsledku programu ozdravování opět stavy skotu tohoto plemene poklesly. V roce 2007 byl ve VÚŽV Uhříněves zahájen projekt regenerace s využitím embryí uchovávaných od roku 1997. Z narozených telat byli odchováni plemenní býci a přiděleni do chovů účastníků Národního programu. Byla zavedena samostatná plemenná kniha, v programu kryokonzervace se opět daří průběžně naplňovat zásoby embryí i inseminačních dávek od nových býků. Po pěti letech regenerace čítá živá populace okolo 230 kusů ve dvaceti chovech – leden 2012 (Svaz chovatelů českého strakatého skotu, 2022).

Chov skotu je z hlediska objemu zemědělské produkce hlavním odvětvím živočišné výroby v celé Evropě. Dojný skot spolu se skotem bez tržní produkce mléka je rozhodujícím konzumentem pícnin, které jako přežvýkavec díky složenému žaludku přetváří na plnohodnotné živočišné bílkoviny nezbytné pro lidskou výživu. K nejvýznamnějším producentům mléka v EU patří Francie, Německo, Polsko, tuzemský chov skotu zaujímá v rámci populace EU jen malý podíl (Stupka a kol. 2013).

3.1 Užitékové typy a hlavní plemena dojného a kombinovaného skotu nejčastěji chovaná v ČR na produkci mléka

Chov plemen skotu v ČR můžeme rozdělit podle užitkovosti na plemena mléčná, kombinovaná a čistě masná. Každá z kategorií má své zástupce, které v našich chovech potkáváme nejčastěji. Z mléčných plemen je to holštýnský skot, známý svou vysokou produkcí. Chovatelé holštýnského skotu uvádí od 30 litrů u prvotetek v rozdoji za den, až po 80 litrů mléka u krav na dalších laktacích. Další oblíbená plemena jsou ayrshire nebo jersey, která však vidáme častěji na středních nebo menších farmách než ve velkých vysokoprodukčních stájích (Bouška a kol. 2006).

Z kombinovaných plemen se u nás nejčastěji chová český strakatý skot a patří do plemen maso-mléčných. Nevyniká tak vysokou mléčnou užitkovostí jako holštýnský skot, avšak po ukončení laktace má vyšší užitkovost masnou a slouží pro jatečné účely stejně tak jako motbeliardský skot (Bouška a kol. 2006).

3.1.1 Český strakatý skot

Je řazen mezi kombinovaná, maso-mléčná plemena, je veden jako původní plemeno v České republice a patří mezi genové rezervy ČR. Pojmenování český strakatý skot se u nás používá od šedesátých let dvacátého století.

Kálal a kol. (1966) konstatují, že se od roku 1950 rozvíjela plemenářská práce, která se projevila v růstu plemenných a kmenových chovů a v typové vyrovnanosti červenostrakatého skotu. Velkou zásluhu na konsolidaci červenostrakatého skotu a na jeho typové přeměně na maso-mléčný užitkový typ má inseminace, která byla masově rozšířena v letech 1950-1951.

Standard plemene platný od roku 1989 požadoval střední tělesný rámec, výšku v kohoutku okolo 135 cm u krav a 148 cm u býků. Živá hmotnost u krav se pohybuje okolo 580-680 kg. Typické zbarvení tohoto plemene je červenostrakaté s bílou hlavou. U krav na třetí a další laktaci standard požaduje produkci 430 kg tuku a bílkovin při tučnosti min. 4 % a obsahu bílkovin min. 3,5 % (Louda a kol. 1994).

Dnes je český strakatý skot součástí celosvětové populace strakatých plemen shodného fylogenetického původu, rozšířené na všech kontinentech. Mezi jeho přednosti patří: dobrá mléčná a masná užitkovost, produkce kvalitního masa, dobrá plodnost s délkou mezidobí do 400 dní, dlouhá výkonnost (věk a množství nadojeného mléka), menší náročnost na jadrná krmiva a dobré zdraví. Tím je myšlena menší frekvence mastitid, onemocnění končetin a paznehtů, poporodních onemocnění a úrazů (Šarapatka a kol. 2005).

3.1.2 Holštýnský skot

Je nejrozšířenějším a zároveň nejvýkonnějším mléčným plemenem na světě. Je představitelem mléčného užitkového typu a na území ČR bylo uznáno roku 1983. Zvířata holštýnského skotu u nás jsou středního až většího tělesného rámce, menších šířkových rozměrů. Převážně jsou černostrakatého zbarvení s černou hlavou, červené holštýnské plemeno je pouze malou populací v rámci černostrakatého plemene. Červenostrakaté zbarvení mají pouze recesivní homozygoti (Louda a kol. 1994).

Při příležitosti 20. výročí svého založení informoval Český svaz chovatelů holštýnského skotu ČR, že v rozboru šlechtitelského programu z roku 2000 se konstatuje, že se holštýnský skot (včetně kříženek) stal nejvíce zastoupenou plemennou skupinou dojeného skotu v ČR. Chovný cíl do roku 2000 zdůraznil šlechtění na produkci mléčných bílkovin a došlo i ke změně definice čistokrevného zvířete, kde byl nově požadován 100% podíl černostrakatého skotu a zápis dvou generací předků do PK stejného plemene (Motyčka 2010). Vacek (2000) dodává, že v tomto roce byl černostrakatý skot v ČR chován v počtu 215 000 krav v rámci aktivní populace, což představuje 46% podíl na celkovém počtu krav v kontrole užitkovosti.

Výška v kříži u dojnic tohoto plemene je 145–153 cm a živá hmotnost 650-700 kg. Průměrná užitkovost plemenic v kontrole užitkovosti v ČR v roce 2011–2012 byla uvedena

9 228 kg mléka při tučnosti 3,75 % a bílkovině 3,29 %. Věk při prvním otelení, dle požadavků chovného cíle, do 26 měsíců, délka mezidobí 400 dnů (Stupka a kol. 2013).

3.1.3 Jerseyký skot

Toto plemeno vzniklo na ostrově stejného jména a je zde od roku 1763 chováno bez příměsi krve jiných plemen. Je menšího tělesného rámce, dospělé krávy měří v kohoutku 115–120 cm a živá hmotnost se pohybuje v rozmezí 350–450 kg. K přednostem zevnějšku krav patří velmi dobře utvářené vemeno a končetiny s tvrdým pigmentovaným paznehtem. Pro plemeno je charakteristická malá tzv. štíčí hlava (Bouška a kol. 2006).

Jerseyský skot je skromný, klidného temperamentu, ale vyžaduje kvalitní statková krmiva a dobrou zootechnickou péči. Jalovice se prvně telí ve věku dvou let a odchovu telat je třeba věnovat zvláštní péči. Mléčná užitkovost je vysoká, ale jerseyký skot není vhodný pro masnou produkci. Mléko jerseykých krav je žlutě zbarvené karotenem a obsahuje vysoké procento bílkovin (4,1–4,4 %). Tukové kuličky jsou velké, mléko se velmi dobře hodí na výrobu másla (Louda a kol. 1994).

Mléčná užitkovost plemene jersey v ČR byla v KU 2011–2012 zjištěna 5 821 kg mléka s hodnotou tuku 5,46 % a bílkoviny 3,91 % při délce mezidobí 414 dnů. Vysoký obsah tuku a bílkoviny umožňuje ve srovnání s jinými plemeny mnohem efektivnější zpracování mléka na máslo a sýry (Stupka a kol. 2013).

3.1.4 Brown swiss

Švýcarský hnědý skot je jedno z nejstarších plemen s kombinovanou užitkovostí. Je středního až většího tělesného rámce s pevnou konstitucí, rovnou a širokou zádí a korektními končetinami (Šarapatka a kol. 2005).

Má harmonickou stavbu těla s velmi dobře utvářenou pánví a končetinami. Hmotnost dospělých krav dosahuje 550–650 kg při kohoutkové výšce 135–140 cm. Patří svým zaměřením mezi plemena s jatečno – mléčnou užitkovostí (Bouška a kol. 2006).

Brown swiss je typické dlouhověkostí (14–15 laktací), výbornými končetinami a vysokým podílem (65–75 %) alel BB pro kapa kasein, pozitivně ovlivňujících výtěžnost mléka a dobré využití pro výrobu sýrů (Stupka a kol. 2013). Kuczyńska a kol. (2012) potvrzuje, že kaseiny jsou důležité pro výrobu sýrů a tvarohů, ovlivňují dobu srážení a pevnost sraženiny.

3.1.5 Montbeliarde

Plemeno montbeliarde je na rozhraní mezi plemeny mléčnými a kombinovanými. Původně se jedná o kombinované plemeno pocházející z Francie. V současnosti je šlechtění zaměřeno v poměru 70 : 30 ve prospěch mléka. Z toho vyplývá výrazný typ maso-mléčný (Stupka a kol. 2013). Montbeliardské plemeno je většího tělesného rámce, dospělé krávy dosahují výšky v kohoutku 140–142 cm a živé hmotnosti v rozmezí 650–750 kg. Produkce mléka je spojena s velmi dobrou perzistencí laktace a mléko se vyznačuje vyšším obsahem bílkoviny při nižší tučnosti (Šarapatka a kol. 2005). Bouška a kol. (2006) uvádí tučnost z kontroly užitkovosti pro rok 2004 v ČR 3,83 % a bílkovinu 3,37 %

3.2 Možnosti chovu skotu v ČR

Živočišná výroba v České republice zaznamenala po roce 1989 a před vstupem do EU významný a trvalý pokles, který se nezastavil ani po vstupu do EU. U produkce mléka došlo k výraznému snížení objemu produkce. Toto snížení se promítá ve stavech hospodářských zvířat. Stavby skotu se oproti původním 3 milionům kusů v roce 1990 snížily až na 1,4 milionů kusů uváděných v roce 2016, při růstu mléčné užitkovosti (Moudrý a kol. 2019).

Chov skotu, tedy i výroba a zpracování mléka, je důležitou součástí agrárního sektoru ČR a dalších států unie. Je zdrojem zaměstnanosti v zemědělství a dalších resortech. Výroba mléka zajišťuje chovatelům pravidelné příjmy v průběhu roku (každoměsíční zpeněžování mlékáren), ovlivňuje produkci hovězího masa a spotřebu krmiv (Bouška a kol. 2006). Brodziak a kol. (2021) doplňují, že většina produkce mléka u nás i ve světě se odehrává v konvenčním zemědělství intenzivním způsobem se zaměřením na vysokou produktivitu.

Mudřík a kol. (2006) se domnívají, že pro tuzemský chov skotu je v současnosti charakteristická tendence celkové restrukturalizace, využívající plemen specializovaných na produkci mléka a kladoucí důraz na co nejkvalitnější získávání produktů což podporuje spotřebu mléčných výrobků v ČR.

Hanuš a kol. (2000) připomíná, že existuje trvalý principiální rozpor mezi extenzivním a intenzivním pojetím zemědělského hospodaření. Živočišná výroba s produkcí potravin živočišného původu není výjimkou. Zastánci první koncepce argumentují ekologií a dlouhodobými ekonomickými výhodami, zastánci druhé bezprostředním hospodářským efektem s prognózou setrvalosti.

3.2.1 V konvenčním zemědělství

Intenzivní zemědělské systémy (u nás po druhé světové válce socialistická zemědělská velkovýrobní soustava) se vyznačují poměrně vysokými vstupy ve formě hnojiv a pesticidů. Koncem 80. let minulého století byly tyto systémy uplatňovány z velké části v zemědělských družstvech s průměrnou velikostí 2 485 ha v roce 1985 (Šarapatka a kol. 2010).

Konvenční zemědělství, tedy zprůměrnění chovu skotu, klade kvalitativně nové požadavky na chovné stádo, na vysokou užitkovost, kterou je schopno poskytnout v technizovaných podmínkách. Šlechtění skotu musí být zaměřeno na základní charakteristická hlediska velkokapacitních staveb, kde jsou poměrně tvrdé podmínky pro umělé vytváření mikroklimatu včetně omezených možností pohybu (Bartásek 1985). Louda a kol. (1994) dodává, že v chovu dojníc je zapotřebí velkého množství mechanizačních prací, protože se dopravuje velké množství krmení a odklízí se více chlévské mrvy.

Dle Hanuše (2003) technologií chovu ve velkokapacitních chovech, hygienou, zdravotním stavem, zajištěním technických a biologických služeb (monitoring zdravotního stavu, inseminace a reprodukce, dodávky krmných doplňků, kontrola mléčné užitkovosti) se v posledních letech ČR vyrovnala vyspělým chovatelským zařízením. A poukazuje na nižší ekologickou zátěž, než jaká je v západních průmyslových zemích.

Jičínská a Havlová (1995) upozorňují, že ve velkochovech, kde je větší počet a hustota zvířat, se snadněji přenášejí infekce a mohou vznikat i epizootie. A Šarapatka a kol. (2005) dodávají, že chování zvířat je ovlivněno i způsobem chovu. Odlišnosti jsou zřejmé zvláště

v intenzivních chovech, v nichž jsou společně odchováváni jedinci shodného věku – jalovice, výkrmoví býčci, dojnice. U skotu chovaného bez tržní produkce mléka je zachována struktura stáda s telaty do věku až 9. měsíců.

3.2.2 V ekologickém zemědělství

Dle Moudrého a kol. (2019) je ekologické zemědělství definováno mnoha způsoby. Mezinárodní zastřešující organizace pro ekologické zemědělství (IFOAM) uvádí: „Ekologické zemědělství je výrobní systém, který udržuje zdraví půdy, zvířat, ekosystémů a lidí. Spočívá v ekologických procesech, biologické rozmanitosti a cyklech přizpůsobených místním podmínkám, spíše než ve využití vstupů s opačným dopadem. Ekologické zemědělství kombinuje tradici, inovace a vědu, které jsou prospěšné životnímu prostředí a podporují upřímné vztahy a kvalitu života všech zúčastněných.“

Jednou ze základních ekologických zásad chovu hospodářských zvířat je respektování jejich životní pohody, která přímo souvisí se zdravím, užítkovostí a dlouhou výkonností. Termín životní pohoda zvířat (welfare) je rovněž klíčovým pojmem v různých zákonech a vyhláškách na ochranu zvířat. Životní pohoda zvířat je tvořena vztahem mezi zvířetem a vnějším prostředím (Louda a kol. 2003).

Při chovu zvířat v ekologickém zemědělství je vyloučeno trvale vázané ustájení skotu, dále jsou vyloučeny klecové chovy a trvalý chov v uzavřených prostorách (ustájení nesmí vyvolávat stres). Zakázáno je používání hormonálních přípravků, nevhodných krmiv, hrubé zásahy do přirozeného růstu a vývinu zvířat a také kupírování. Dále není povoleno ustájení na celoplošných roštových podlahách a bezstelivových betonových stáních (Stříbrná a Mikula 2003).

Granstedt (1992) upozorňuje, že v ekologickém zemědělství nejsou také povolena minerální hnojiva. Velký význam proto mají leguminózy, pro svoji schopnost fixovat vzdušný dusík.

Leyon a kol. (2012) dodává, že význam ekologického zemědělství je stále větší a doplňuje, že je podporováno i politikou Evropské unie.

Erasmus a Webb (2013) také uvádí, že ekologické zemědělství je uznáváno jako možný způsob jak zlepšit udržitelnost zemědělských systémů. Dodávají však, že ekologické zemědělství obvykle produkuje méně potravin, což jej činí méně ziskovým. Také upozorňují, že není schopno pokrýt celkovou světovou potřebu potravin, která stále narůstá.

4 Ekologické zemědělství ČR

Ekologické zemědělství vychází z filozofie holistického pojetí přírody, kde příroda tvoří jednotný celek se svou vlastní přirozenou hodnotou. Přírodní řád a ekologická rovnováha jsou chápány jako dokonalé vzory pro lidskou činnost. Člověk je chápán jako součást přírody, nemá se ji snažit násilně měnit, ale na základě etické a morální zodpovědnosti jednat s přírodou v souladu (Petr a Dlouhý 1992). Sundrum (2001) popsal ekologický chov zvířat tak, že se jedná se o koncept založený na harmonii ekologických možností stanoviště a vyváženosti prodeje výtěžků ke krmivové produkci a chovu skotu.

Ekologické zemědělství je šetrný způsob zemědělského hospodaření, který dbá na životní prostředí a jeho jednotlivé složky omezováním či zákazy používání látek a postupů,

kteře zatěžují a znečišťují životní prostředí nebo zvyšují rizika kontaminace potravního řetězce, a dbá na pohodu chovaných hospodářských zvířat (Šarapatka a kol. 2006). Stříbrná a Mikula (2003) uvádí, že se limituje velikost stád, přidávání minerálů, vitamínů i nekrmivových přísad do krmiva, např. z důvodu prevence.

Bronius Bakutis, Ilona Černiauskienė (2007) konstatují, že ekologické zemědělství je poslední fází udržitelného zemědělství a životaschopnou alternativou k zemědělství tradičnímu. Dodávají ale, že na produkci z ekologického zemědělství se vztahují přísná pravidla na osvědčení o původu. A Bloksma a kol. (2008) nazývá ekologické zemědělství organickým řetězcem. Zdravá půda dává zdravé krmivo pro hospodářská zvířata a zdravé dojnice produkují kvalitní a zdravé mléko. Na konci řetězce je zdravý a spokojený spotřebitel.

Šonková (2006) se domnívá, že cílem hospodaření v režimu EZ je výroba kvalitních potravin s vysokou nutriční hodnotou, využívající trvale udržitelné metody bez používání agrochemických přípravků, minimalizující poškození životního prostředí a přírody a optimalizující zdraví rostlin, zvířat a lidí. EZ je rovněž nedílnou součástí koncepce trvale udržitelného rozvoje. Rembialkowska (2006) konstatuje, že ekologické zemědělství je jeden z nejrychleji rostoucích zemědělských sektorů, jehož popularita je v Evropě a také v ČR stále vyšší.

V posledních dekádách se ekologické zemědělství na základě politických rozhodnutí značně rozšířilo a to hlavně díky podpůrným programům EU (Šarapatka a kol. 2010).

Jak uvádí Ministerstvo zemědělství v ročence ekologického zemědělství pro rok 2018, Česká republika patří dlouhodobě k zemím, kde průměrná velikost eko farmy výrazně převyšuje evropský průměr, který se pohybuje okolo 40 ha. V roce 2018 činila průměrná velikost ekofarmy v ČR 117 ha (Ekologické zemědělství v České republice, 2019).

4.1 Zákony

Systém ekologického zemědělství (EZ) upravuje zákon o EZ č. 242/2000 Sb. od 1. 1. 2001. Farmy mají minimálně narušovat životní prostředí, šetřit přírodní zdroje, udržovat druhovou rozmanitost, oživenost půdního, vodního i vzdušného prostředí a koexistovat s přírodními systémy, jak je uvedeno v metodickém pokynu pro EZ Ministerstva zemědělství ČR z roku 1996. Tento pokyn upravuje podmínky, které je nutno dodržovat v rostlinné i živočišné produkci a dále při jejím zpracování (Hanus 2008).

Ministerstvo zemědělství (2022) aktualizovalo právní předpisy ekologického zemědělství pro tento rok takto:

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 ze dne 30. května 2018 o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení Rady (ES) č. 834/2007.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2020/464 ze dne 26. března 2020, kterým se stanoví některá prováděcí pravidla k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, pokud

jde o doklady potřebné ke zpětnému uznání období pro účely přechodu, produkci ekologických produktů a informace, jež mají členské státy poskytovat.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/279 ze dne 22. února 2021, kterým se stanoví prováděcí pravidla k nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, pokud jde o kontroly a další opatření zajišťující sledovatelnost a soulad s pravidly pro ekologickou produkci a označování ekologických produktů.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1165 ze dne 15. července 2021, kterým se povolují některé produkty a látky pro použití v ekologické produkci a stanoví jejich seznamy.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/2307 ze dne 21. října 2021, kterým se stanoví pravidla pro dokumenty a oznámení požadované pro ekologické produkty a produkty z přechodného období určené pro dovoz do Unie.

Prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/2119 ze dne 1. prosince 2021, kterým se stanoví prováděcí pravidla týkající se některých záznamů a prohlášení požadovaných od hospodářských subjektů a skupin hospodářských subjektů, jakož i technických prostředků pro vydávání certifikátů v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 a kterým se mění prováděcí nařízení Komise (EU) 2021/1378, pokud jde o vydávání certifikátů pro hospodářské subjekty, skupiny hospodářských subjektů a vývozce ve třetích zemích.

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2020/2146 ze dne 24. září 2020, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, pokud jde o výjimečná pravidla produkce v ekologické produkci.

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/2306 ze dne 21. října 2021, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o pravidla týkající se úředních kontrol zásilek ekologických produktů a produktů z přechodného období určených k dovozu do Unie a o pravidla týkající se potvrzení o kontrole.

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/771 ze dne 21. ledna 2021, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 stanovením zvláštních kritérií a podmínek pro kontroly účetních dokladů v rámci úředních kontrol ekologické produkce a úředních kontrol skupin hospodářských subjektů.

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/1189 ze dne 7. května 2021, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848, pokud jde o produkci a uvádění na trh rozmnožovacího materiálu rostlin z ekologického heterogenního materiálu určitých rodů nebo druhů.

Nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) 2021/2304 ze dne 18. října 2021, kterým se doplňuje nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/848 o pravidla pro vydávání

doplňkových certifikátů pro účely vývozu potvrzujících, že v ekologické produkci živočišných produktů nebyla použita antibiotika.

Zákon č.242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství a o změně zákona č. 368/1992 Sb., o správních poplatcích, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška č. 16/2006 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ekologickém zemědělství.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2017/625 ze dne 15. března 2017 o úředních kontrolách a jiných úředních činnostech prováděných s cílem zajistit uplatňování potravinového a krmivového práva a pravidel týkajících se zdraví zvířat a dobrých životních podmínek zvířat, zdraví rostlin a přípravků na ochranu rostlin, o změně nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 999/2001, (ES) č. 396/2005, (ES) č. 1069/2009, (ES) č. 1107/2009, (EU) č. 1151/2012, (EU) č. 652/2014, (EU) 2016/429 a (EU) 2016/2031, nařízení Rady (ES) č. 1/2005 a (ES) č. 1099/2009 a směrnic Rady 98/58/ES, 1999/74/ES, 2007/43/ES, 2008/119/ES a 2008/120/ES a o zrušení nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 854/2004 a (ES) č. 882/2004, směrnic Rady 89/608/EHS, 89/662/EHS, 90/425/EHS, 91/496/EHS, 96/23/ES, 96/93/ES a 97/78/ES a rozhodnutí Rady 92/438/EHS (nařízení o úředních kontrolách).

4.1.1 Principy

Stříbrná a Mikula (2003) připomínají, že dosažení a udržení přirozené půdní úrodnosti je zajišťováno všestrannou podporou mikrobiální aktivity půdy, pravidelným dodáváním organické hmoty, šetrným obděláváním půdy, udržováním půdy co nejdéle pod vegetačním krytem (podsevy, mulče atd.), vhodným střídáním plodin. Důležitý je pestrý a vyvážený osevní postup, který plní funkci stabilizace životního prostředí. Na rostlinnou a živočišnou produkci pak šetrně navazuje zpracování na biopotraviny, které dbá na energetickou úspornost, promyšlené zacházení se zdroji i odpady a připouští jen nezbytně nutné znečištění prostředí.

4.1.2 Produkce z EZ

Prioritou produkce EZ je kvalita, nikoliv kvantita. Předpisy však logicky nedovolují deklarovat biopotraviny jako kvalitnější než potraviny konvenční. Nejsou pro ně stanoveny zvláštní limitní hodnoty jednotlivých látek. Stejně jako konvenční potraviny musí splňovat požadavky zákona č.119/2000 Sb. (o potravinách a tabákových výrobcích), dále pak související vyhlášky č. 294/97 Sb. (o MO požadavcích na potraviny a způsobu jejich kontroly a hodnocení ve znění vyhlášky č. 91/99 Sb a vyhlášky 292/97 Sb. stanovující chemické požadavky zdravotní nezávadnosti jednotlivých druhů potravin a surovin na jejich výrobu. Kvalita bioproduktů má však podstatně širší rozměr než jen mechanické, chemické nebo mikrobiologické hodnocení obsahu látek. Jedná se zejména o způsob produkce z hlediska etického, morálního, environmentálního a sociálně-psychologického. Konzument si uvědomuje šetrnost k životnímu prostředí a ohleduplnost k chovu hospodářských zvířat

(Šarapatka a kol. 2006). Sundrum (2001) dodává, že veřejnost se stále více zajímá o produkci mléčných výrobků z eko zemědělství, dobré životní podmínky zvířat a bezpečnost potravin.

Stříbrná a Mikula (2003) ke kvalitě biopotravin uvádí vyšší obsah vitaminů, enzymů, minerálních látek, vyváženější poměr bílkovin a tuků, co se týče nutriční hodnoty. K hygienické hodnotě: nižší výskyt cizorodých látek jako dusičnanů, pesticidů, herbicidů, těžkých kovů atd. K technologické hodnotě: lepší skladovatelnost, nižší skladovací ztráty, nižší obsah lepku atd., avšak smyslová hodnota je těmito autory uváděna jako nižší (produkty nejsou tak vzhledné, voňavé a barevné). Avšak Hajšlová a Schulzová (2006) se přiklání k názoru, že existuje poměrně málo studií na porovnání produktů z ekologického a konvenčního zemědělství a v mnoha případech se jejich závěry i liší. Proto není jednoduché jakost bioproduktů a produktů z konvenčního zemědělství zcela posoudit. Je třeba, aby výzkum v této oblasti objasnil ještě celou řadu otázek.

Palupi a kol. (2012) ve svém výzkumu poskytli tyto výsledky: ekologické mléčné výrobky obsahují více proteinu a poměr omega 3 mastných kyselin a omega 6 mastných kyselin je příznivější než u konvenčních výrobků.

Šarapatka a kol. (2005) připomíná, že biopotraviny jsou na trhu k dostání již od začátku 90. let minulého století, k výraznému nárůstu spotřeby však dochází až od roku 1999, kdy se poprvé objevily i v nabídce supermarketů. Odhaduje se meziroční nárůst o 15 %. Český trh má obrovský potenciál v nárůstu, jelikož biopotraviny tvoří asi jen 0,1 % celkové spotřeby potravin v ČR.

Dle Stříbrné a Mikuly (2003) má zpracování produktů ekozemědělství jisté regule, neboť výsledné biopotraviny se musí zušlechtit, avšak nikoliv umělými barvivy, ochucovadly, emulgátory, konzervanty a jinou chemií, jak se běžně děje ve zpracovatelském průmyslu. Ekologické zpracování bioproduktů má šetrně navazovat na ekoprodukcí. Má dbát na energetickou úspornost, promyšlené zacházení se zdroji a odpady a připustit jen nejmenší možné znečištění. Je vyloučeno používání syntetických přídatných a pomocných látek, volí se postupy takové, které neničí přírodní charakter suroviny. Zakazuje se ozařování, mikrovlnný ohřev, uzení a nakládání pomocí chemie, působení hormonů a přídatných enzymů, bělení, dodávání syntetických sladidel, přirozené dávky emulgátorů, konzervačních prostředků atd. Bronius Bakutis, Ilona Černiauskiene (2007) ale dodávají, že navzdory rozšířenému přesvědčení, že biopotraviny jsou zdravější než ty z konvenčního zemědělství, je těžké toto tvrzení prokázat. Vědecký výzkum na toto téma je málo četný, nebo se jedná o práce zastaralé.

Moudrý a kol. (2019) připomínají, že pouze produkty ekologického zemědělství, které na základě kontroly produkčního procesu získaly osvědčení, mohou nést označení bioprodukty.

Croissant a kol. (2007) uvádí, že poptávka po produktech z ekologického zemědělství stále stoupá. Mnoho zemědělců uvažuje o výhodách pastvy a ekologického zemědělství jako o způsobu zpeněžení mléka s přidanou hodnotou.

5 Kravské mléko

Anděl a kol. (2010) konstatuje zámý fakt, že mléko, produkt mléčné žlázy savců zaručuje v prvních měsících života mláďatům plnohodnotnou výživu. Musí proto obsahovat

v dostatečném množství všechny potřebné živiny. Kravské mléko obsahuje kasein v poměru k syrovátkovým bílkovinám 80/20. A Kálal (1966) doplňuje informaci, že mléko se tvoří v mléčné žláze (vemenu). Vemeno je rozděleno z vnějšku střední brázdou a uvnitř vazivovou přepážkou na pravou a levou polovinu.

Mléko se začíná tvořit krátce před porodem, během něj a po porodu. V první fázi se zvyšuje enzymatická aktivita v sekrečních buňkách alveolů a diferencují se jejich buněčné orgány. To provází omezená tvorba mléka před porodem, po porodu nastává hojná sekrece všech složek mléka. V tomto období se v mléčné žláze tvoří mlezivo, které má odlišné složení od mléka zralého. Postupně se mlezivo mění ve zralé mléko a v této době už může být dodáváno do mlékárny ke zpracování (Bouška a kol. 2006).

Stupka a kol. (2013) uvádí, že mléčná žláza má tři základní funkce, které vytváří celkovou produkční schopnost dojníc. Jedná se o sekreci mléka (syntéza mléka činností sekrečního epitelu v alveolách žláznaté tkáně), shromažďování mléka (v alveolách, mlékovodech a mléčné cisterně, přičemž pružnost vývodných cest a vnitřní obsah celého vývodného systému rozhoduje o kapacitě vemene) a spouštění mléka, které může být pasivní, to je odtok cisternálního mléka na začátku dojení vlivem podtlaku nebo sání telete a aktivní, které je způsobeno hormonem oxytocinem a je nazýváno ejakcí.

Vemeno je uloženo v tříselné krajině, rozlišujeme pravou a levou polovinu, která je rozdělena na přední a zadní čtvrt'. Každá polovina má samostatné a nezávislé krevní a nervové zásobení, lymfatickou drenáž a závěsný aparát. Všechno mléko z jednoho struku, je produkováno jednou čtvrtí. Mléčná žláza se skládá ze žláznatého parenchymu a závěsného aparátu. Sekreční alveoly se nazývají jednotky sekretující mléko. Několik z nich vyúsťuje do nitrolalúčkového vývodu, který odvádí mléko do mlékojemu uvnitř žlázy a poté do mlékojemu uvnitř struku. Mléko poté odchází strukovým kanálkem, který je zakončen strukovým svěračem (Urban a kol. 1997).

5.1 Získávání mléka

Při získávání mléka na farmách v ČR se dodržují stejné zákonné normy jako v celé EU. Jsou zavedeny jednotné systémy kontroly a principy správné výrobní praxe. Výsledkem těchto opatření je kvalitní syrové kravské mléko, které splňuje veškerá kritéria jak chemická tak mikrobiologická. (Anděl a kol. 2010).

Mléko je z vemene získáváno buď sáním telete, nebo dojením. Sání telete vytváří dokonalou stimulaci vemene a vyvolává ejakční reflex, který je pro získávání mléka nezbytný. Dojení je činnost vyžadující alespoň základní odborné znalosti a zkušenosti. Mléčná užitkovost a zdravotní stav mléčné žlázy závisí též na technologické kázni při dojení (Louda a kol. 2003). Kálal a kol. (1966) zdůrazňuje, že dojení musí být pro krávu příjemné, nesmí ji zneklidňovat a působit jí bolest.

Škeřík (1998) zdůrazňuje, že se tato pracovní operace řeší odděleně od ustájení dojníc a pro dojení všech skupin dojníc, tedy i zaprahovaných a v mlezivovém období, doporučuje použití centrální dojírny.

5.1.1 Hygiena dojení

Velkou pozornost při strojním dojení je třeba věnovat technologii, neboť dojící zařízení musí splňovat celou řadu požadavků funkčních i hygienických. Pečlivý výběr dojícího zařízení, jeho správné používání a servis odborné firmy mohou v tomto směru zamezit budoucím problémům (např. seřízení podtlaků u dojícího zařízení). Nesprávná údržba, špatné čištění či seřízení dojícího zařízení totiž mohou zraňovat mléčnou žlázu dojnice, způsobovat stloukání mléčného tuku, podílet se na přenosu MO způsobujících mastitidy a být příčinou výskytu RIL (Smetana a kol. 2009).

Lejeune a Rajala-Schultz (2009) připomínají známou informaci, že nejčastějším zdrojem bakteriální kontaminace je znečištění při dojení, dalšími zdroji jsou pak prostředí mléčných farem, ovzduší, podestýlka, krmivo, technologické zařízení a pracovníci.

Seydlová a Cvak (1993) zdůrazňují, že moderní dojící zařízení sehrávají nepostradatelnou roli při zvyšování mléčné produkce, kvality mléka a zdolávání mastitid. A připomínají, že je třeba denně provádět čištění a desinfekci všech součástí dojících strojů, stejně jako mléčného potrubí a úschovných tanků.

5.1.2 Druhy dojíren

Strojní dojení rozdělujeme na dojení na stání, dojení v dojárně a dojící roboty. Dojení v dojárně je využíváno v drtivé většině velkochovů. Je to systém, který umožňuje vysokou produktivitu práce, pořizovací náklady jsou příznivější než u dojících robotů. Dojíren existuje několik typů, které se mezi sebou liší jak vlastní technologií, tak počtem dojících míst. Pro každý chov lze velmi dobře vybrat vhodný typ dojírny, který bude mít dostatečnou kapacitu a obslužnost (Agropress, 2022).

Dojírny jsou konstruovány s různým uspořádáním dojících míst, podle čehož je i označujeme. Dojírny tandemové (za sebou), rybinové (šikmo vedle sebe), paralelní označované také jako side by side (vedle sebe). Dojírny mohou být jak stacionární, kde dojnice zůstávají na místě, tak rotační, kde jsou dojící stání na otočné plošině a téměř na místě pak zůstává obsluha dojírny (Stupka a kol. 2013). Lobotka a kol. (1987) dodává známou informaci, že dojení do konví bylo první, které nahrazovalo ruční dojení. V omezené míře se využívá ještě dnes, ale už bylo překonáno novými typy dojíren.

Dojící robot je součástí automatického systému, který dojí, krmí a sleduje zdraví krav. Tento systém kontroluje i množství a kvalitu nadojeného mléka, umí také oddělit kontaminované mléko k dosažení správného standardu. Elektronická známka na každém zvířeti dovoluje systému každou krávu identifikovat pomocí jednoznačného čísla nebo jména a řídicí systém vede o každé krávi konkrétní záznamy. Dojící systém tyto záznamy používá k řízení dojení a krmení krávy, která do robotu vstoupí (Lely industries).

5.1.3 Ošetření, uskladnění

Ošetření mléka ihned po nadojení má tři fáze, a to čištění, chlazení a uschovávání. Čištění probíhá přes soustavu filtrů (dříve přes plachetku), následuje chlazení, které musí navazovat na dojení. ČSN vyžaduje, aby se mléko do 150 minut od začátku dojení zchladilo

na 10 °C. Chlazení probíhá přes předchladič a dále se chladí v úschovném tanku na teplotu vhodnou pro svoz mléka a další zpracování, tedy 4–5°C (Louda a kol. 1994).

5.2 Požadavky na jakost mléka

Hygienickou kvalitu syrového kravského mléka nejčastěji posuzujeme podle počtu CPM, počtu SB, přítomnosti cizorodých látek a přítomnosti patogenních MO. K lidské výživě a dalšímu zpracování lze použít jen mléko pocházející od zvířat kontrolovaných v pravidelných intervalech, od stád prostých TBC, BAB a nevykazujících obecně žádné příznaky nakažlivých onemocnění přenosných mlékem (Kopunecz 1998).

Brodziak a kol. (2021) zdůrazňují, že pro zpracovatele je nejdůležitější kvalita syrového mléka, která je ověřována při příjmu mléka v závodě. Podle nařízení komise ES č. 1662/2006 ze dne 6. listopadu 2006 o hygieně potravin živočišného původu, nesmí CPM překročit hodnotu 100 000 v 1 ml mléka a SB 400 000 v 1 ml mléka. Celkový počet mikroorganismů (CPM) se stal jedním z kritérií přijatých pro zpeněžování mléka na celém světě.

5.2.1 Mikrobiální kvalita mléka

Mikrobiologická kvalita syrového kravského mléka hodnocená v centrálních laboratořích stanovením celkového počtu mezofilních mikroorganismů vykazuje dobré výsledky vstupní suroviny. Jako další doplňkové mikrobiologické znaky se hodnotí koliformní, sporotvorné, psychrotrofní a termorezistentní bakterie. Jejich hodnoty jsou limitovány parametry ČSN 57 0529 v článku 2.4.1. (Seydlová 1998).

Celkový počet mikroorganismů (CPM). Zjištění CPM v syrovém mléce je rutinně prováděno automatickými přístrojovými metodami přímého počítání bakteriálních buněk. Jedná se o povinně hodnocený mikrobiologický parametr, který je stanoven normou ČSN 570529 do 100 tisíc v 1 ml mléka.

Koliformní bakterie. Počet koliformních bakterií je stanovován klasickou kultivační plotnovou metodou. Limit podle ČSN 57 0529 je do 1000/ml mléka. Koliformní bakterie se zpravidla v mléce nalézají při nedostatečné hygieně struků jako důsledek fekálního znečištění mléka.

Psychrotrofní mikroorganismy (PTM). Počet psychrotrofních mikroorganismů se stanovuje kultivační plotnovou metodou. Limit podle ČSN 57 0529 se uvádí do 50 000 v 1 ml mléka. Psychrotrofní mikroorganismy jsou schopné růstu a metabolických projevů i při nízkých teplotách, kolem 4 °C. Počet psychrotrofních mikroorganismů v mléce je ovlivněn hygienou při jeho získávání, ošetření a úschově. Primárně se do mléka dostávají z krmiv, prachu a kontaminované vody, sekundárně ze špatně umytých tanků, potrubí a dojitých zařízení.

Termorezistentní mikroorganismy (TRM). Počet termorezistentních mikroorganismů je stanovován kultivační plotnovou metodou. Limit podle ČSN 57 0529 je do 2 000 v 1 ml mléka. TRM přežívají pasterační ohřev mléka, mohou se tedy v pasterovaném mléce množit. Jsou obvykle charakterizovány tvorbou termostabilních proteolytických a lipolytických enzymů, které mlékárenské výrobky rozkládají.

Sporulující anaerobní bakterie (SAB). ČSN 57 0529 - požadavek negativního průkazu sporotvorných anaerobních bakterií v 0,1 ml mléka. SAB jsou mikroorganismy vytvářející za pro ně nepříznivých podmínek spóry, které přežívají i pasterační ohřev, v anaerobním prostředí vyklíčí a množí se. Nepříznivě se mohou projevit při výrobě sýrů a trvanlivých výrobků uzavřených v neprodyšných obalech (často vakuová balení). Způsobují rozklad mléčných výrobků obvykle doprovázený tvorbou plynů (Českomoravská společnost chovatelů, 2022).

5.2.2 Požadavky na kvalitu a složky mléka

Dle Hanuše a kol. (2003) je bod mrznutí mléka (BMM) poměrně významný mléčný fyzikální parametr. Coby kvalitativní ukazatel je zahrnut i do vzorce zpeněžování syrového mléka. Je definován jako setrvání tzv. plata na teplotní křivce průběhu mrznutí mléka po krátkodobém uvolnění (zvýšení teploty) tzv. krystalizačního tepla při mechanické iniciaci mrznutí.

V ČR mléko v současnosti obsahuje v průměru 4,02 % tuku, 3,20 % bílkovin, 4,80 % laktózy a 0,85 % minerálních látek. Dále pak obsahuje vitamíny a další bioaktivní látky (Anděl a kol. 2010).

Kálal a kol. (1966) konstatuje známý fakt, že mléčný tuk je v mléce rozptýlen ve formě drobných kuliček, které jsou lehčí než mléčná plazma. Pokud není mléko stále promícháváno, vyvstává tuk na povrchu. Z informací MZe pro tento rok je známo, že obsah mléčného tuku v mléce se v ČR průměrně pohybuje v rozmezí 3,70 % až 4 %. Kopáček (2014) zdůrazňuje dobrou stravitelnost mléčného tuku a jeho ochrannou funkci.

Šustrová (2008) přidává informaci, že z bílkovin obsahuje kravské mléko především kasein. Mléko s vysokým obsahem bílkovin kvitují zejména sýraři. Při zrání sýrů je kasein dále štěpen na aminokyseliny a stává se lépe stravitelným. Hodnota 3,42 %, udávaná MZe, je republikový průměr bílkoviny pro tento rok, tedy vyhovující pro sýraře.

Dle Seydlové (1998) jsou hodnoty SB, CPM, tuku, bílkoviny a bodu mrznutí spolu s množstvím mléka základními kritérii pro zpeněžování syrového kravského mléka zpracovatelem. A Brodziak a kol. (2021) připomíná, že použití kvalitního syrového mléka je klíčovým faktorem určujícím jakost mléčných výrobků. Dobré vlastnosti základní suroviny zajišťují požadovanou chuť, konzistenci produktů a stejně tak účinnost fyzikálních procesů jako je fermentace.

5.2.3 Somatické buňky, rezidua inhibičních látek

Rezidua inhibičních látek v mléce (RIL) je mlékařský parametr, jehož kontrola zajišťuje bezpečnost mléčného potravinového řetězce již od prvotní suroviny. Test na stanovení RIL je součástí metodiky příjmu mléka každé zpracovatelské mlékárny. RIL jsou obecně škodlivá, mohou negativně ovlivňovat živočišné fyziologické funkce. Výskyt RIL je způsoben antibiotiky a to z 95 % všech záchytů. Dále například ostatními léčivy, mykotoxiny z krmiv, chemickými látkami desinfekčního charakteru a pesticidy (Hanuš a kol. 2008). Anděl a kol. (2010) zdůrazňují, že pokud mléko obsahuje RIL, nesmí být přijato do mlékárny a musí být ekologicky zlikvidováno. Také Brodziak a kol. (2021) potvrzují informaci, že mléko určené pro další zpracování musí být prosté léků a dalších kontaminantů.

Zemědělská veřejnost, veterinární i výzkumná praxe v oblasti mléka hovoří o hladině bílých krvinek s přidavkem epiteliálních buněk jako o somatických buňkách. Počet somatických buněk (PSB) je pojem užívaný v mlékařské terminologii k identifikaci infikovaných krav a k odhadu počtu mastitid ve stádech. Mléko zdravých dojnic obsahuje 50-200 tisíc PSB v 1 ml méka (Seydlová a Cvak 1993). Jičínská a Havlová (1995) konstatují, že při šlechtění dojnic na vysokou produkci vzniká tlak na rychlý průchod mléka vemenem, což velmi zvyšuje náchylnost k mastitidám.

Dle Koláře (1987) se na počtu somatických buněk podílí i výživa a to v případě, kdy negativně ovlivňuje dietetickou úroveň a tím i zdravotní stav dojnic. Ke zvýšení počtu SB v mléce dochází i v případě, pokud nejsou pokryty nutriční požadavky dojnic v prvních týdnech laktace a dochází tak k živinové úhradě výraznějším odbouráváním tělesných rezerv.

Mnoho studií se zabývá počtem SB v mléce a možnými vlivy, které na toto množství působí. Například Nauta a kol. (2006) ve výsledcích své studie uvádí, že na sledovaných farmách, které dlouhodobě hospodaří v režimu ekologického zemědělství, byl počet somatických buněk v mléce vyšší a produkce mléka nižší.

Smolders a Baars (2004) se ve své práci domnívají, že k nárůstu počtu SB dochází i několik let po přechodu na ekologické zemědělství, a dodávají i obecně známou informaci, že starší dojnice mají vyšší obsah SB v mléce.

Sundberg a kol. (2009) ve své studii uvádějí, že počet somatických buněk byl u dojnic v ekologickém zemědělství vyšší než u dojnic v konvenčním zemědělství. Nicméně dodávají, že plodnost byla vzhledem k úrovni produkce u konvenčního zemědělství mírně horší. Zjištěné rozdíly autoři do značné míry vysvětlují nižší dojivostí v ekologickém zemědělství.

Beata Kuczyńska a kol. (2012) ve své práci konstatují, že počet SB v podmínkách ekologického zemědělství při pastevním chovu dojnic byl vyšší než u konvenčních chovů krmných TMR směsí.

Nauta a kol. (2006) konstatují, že mlékárny pravidelně analyzují vzorky mléka na počet somatických buněk a dodává, že se jedná o parametr sloužící pro zpeněžování. Pro chovatele je tato hodnota vypovídajícím ukazatelem při probíhajících zánětech vemene.

6 Vnější a vnitřní vlivy působící na kvalitu mléka

Butler a kol. (2009) ve své práci upozorňuje na celou řadu faktorů, které mohou ovlivnit kvalitu a množství mléka. Například na profil mastných kyselin v mléce může působit: sezónní přechod, období odběru vzorků, plemeno, velikost stáda nebo množství a složení krmné dávky.

6.1 Vnější vlivy

Urban a kol. (1997) zdůrazňují, že na chovaná zvířata působí kompletní systém faktorů vnějšího prostředí. Dodávají, že chovatelé mléčných a kombinovaných plemen musí řešit otázky techniky a technologie chovu, stejně tak musí mít povědomí o nezastupitelnosti čtyř základních faktorů komplexu: plemene, krmení a výživy, prostředí a lidského faktoru. Všechny čtyři faktory musí být v rovnováze, jinak dochází k disbalanci.

Bronius Bakutis, Ilona Černiauskiene (2007) konstatují, že evropská úmluva o ochraně zvířat chovaných pro hospodářské účely z roku 2006 upravuje podmínky pro chov zvířat. Pojednává o osvětlení, vlhkosti a cirkulaci vzduchu, větrání, koncentraci plynu, intenzitě hluku na místě, kde je zvíře chováno. Podle druhu a stadia vývoje zvířete je třeba mu umožnit adaptaci na prostředí, které musí uspokojovat jeho fyziologické a etologické potřeby. Zdůrazňují, že jen tak lze očekávat kvalitní a bezpečnou živočišnou produkci.

6.1.1 Welfare

Wagner a kol. (2021) použili ve své práci definici světové organizace pro zdraví zvířat (OIE), že welfare znamená dobrý fyzický a psychický stav zvířete ve vztahu k podmínkám, ve kterých žije. Zvíře má dobré životní podmínky, když je zdravé, nakrmené, v bezpečí, netrpí nepříjemnými stavy jako je strach, úzkost, nepohodlí a má možnost vykonávat své přirozené chování.

Šarapatka a kol. (2005) konstatují, že welfare znamená v překladu „pohoda“ nebo „životní pohoda zvířat“. Někdy se také používá trochu zcestný pojem „blaho“. Životní pohoda zvířete tedy musí být definována nejen tím, jak se cítí na škále pocitů sahajících od utrpení ke slasti, ale také přežitím jeho genů. Starší definice z roku 1981 od Hughese van Puttena zní takto: „Životní pohoda zvířat je naplnění všech materiálních a nemateriálních podmínek, které jsou předpokladem zdraví organismu, kdy je zvíře v souladu se svým životním prostředím“.

Hanuš a kol. (2000) dodávají, že v extenzivním i intenzivním pojetí zemědělského hospodaření existuje snaha o prosazení zlepšení welfare, tedy pohody chovaných zvířat, jako záruky jejich zdravotního stavu a tím podpory kvality potravin živočišného původu. Což také bezprostředně souvisí s ochranou zdraví konzumentů živočišných potravin.

More a kol. (2021) uvádějí, že zemědělci v celé Evropské unii jsou povinni dodržovat normy, zákony a vyhlášky v oblasti zdraví a dobrých životních podmínek zvířat.

Wagner a kol. (2021) prohlašují, že dobré životní podmínky zvířat se těší zájmu široké veřejnosti, a dodávají, že ekologické zemědělství se snaží zajistit dobré životní podmínky zvířat na základě preventivních opatření. Je třeba doplnit, že existuje jen velmi málo studií na porovnání welfare zvířat v konvenčním a ekologickém zemědělství

Bronius Bakutis, Ilona Černiauskiene (2007) ve své studii konstatují, že majitelé ekologických farem věnují malou pozornost welfare dojníc. Upozorňují na výsledky studií o ventilačních systémech, v nichž bylo konstatováno, že ne všechny fungují správně, což vede k nárůstu škodlivých plynů uvnitř stáje.

6.1.2 Pět svobod zvířat

Pět svobod zvířat je doporučení britského etologa Johna Webstera. Šarapatka a kol. (2005) tyto svobody uvádějí a dodávají, že nám poskytují užitečný soubor pravidel pro vymezení a analýzu životní pohody zvířat.

- 1) Svoboda od hladu a žízně (nerušeným přístupem k čerstvé vodě a krmivu zaručujícím plné zdraví a tělesnou zdatnost).

- 2) Svoboda od nepohodlí (poskytnutím odpovídajícího prostředí včetně úkrytu a pohodlného místa k odpočinku).
- 3) Svoboda od bolesti, zranění a onemocnění (prevencí anebo rychlou diagnózou a léčením).
- 4) Svoboda od strachu a stresu (zajištěním takového prostředí a zacházení, při kterém bude vyloučeno psychické strádání).
- 5) Svoboda projevit přirozené chování (poskytnutím dostatečného prostoru, vhodného prostředí a společnosti zvířat téhož druhu).

J. Webster navrhuje přidat ještě šestou svobodu – vykonávat svobodně a osobně kontrolu nad vlastní životní pohodou.

6.1.3 Prostředí

Aby si zvíře zajistilo fyzické pohodlí, potřebuje vhodné místo na odpočinek a spánek ve všech možných polohách, dostatečný prostor na péči o vlastní tělo, na nenáročná relaxační cvičení, jako je například protahování končetin. Důležitá je také aklimatizace, skot lépe snáší chlad než horko. Tepelný stres má vliv na pohodu a užitkovost krav. Celkově vhodné stájové prostředí, odpovídající všem základním požadavkům ustájených zvířat, je jedním z rozhodujících předpokladů úspěšnosti chovu (Zejdová a kol. 2014).

Bouška a kol. (2006) upozorňuje, že volné boxové ustájení, které je dnes využíváno nejvíce, je systémem vyhovujícím potřebám a pohodě zvířat v celém životním a produkčním cyklu. Zvířata v tomto režimu se mohou volně pohybovat v prostředí stáje a odpočívat v boxových stlaných i bezstelivových ložích.

6.1.4 Lidský faktor

Hansen a kol. (2019) konstatují, že vysoká pracovní pohoda zemědělců a nízká úroveň stresu mají přímou pozitivní souvislost s ukazatelem dobrých životních podmínek zvířat. Naopak nízká pracovní pohoda a vysoká úroveň stresu jsou s tímto ukazatelem spojeny negativně. A konečně, míra optimismu zemědělců, spokojenost s příjmem a odhodlání pokračovat v produkci jsou navázány na dobré životní podmínky zvířat nepřímo prostřednictvím rozšiřování zemědělských podniků. Ang (2010) považuje za významné zdroje pracovního stresu a nepohody přepracování, nedostatek pracovních sil, počasí a přizpůsobování se vládním předpisům.

6.1.5 Stres

Trajlinek (2000) upozorňuje, že při každém stresu vzniká v organismu energetická mobilizace - nastává nadbytečný výdej energie jako obrana vůči němu a na druhé straně dochází ke štěpení tuků za účelem doplnění této ztracené energie. Pod vlivem stresu tedy zjišťujeme přítomnost ketolátek v organismu. Mimo to dochází při stresu ke snížení příjmu krmiva, dochází k imunologickému oslabení dojnice s vyšší náchylností k infekcím, které mohou být příčinou vzniku dalších sekundárních onemocnění.

Seydlová a Cvak (1993) upozorňují, že také překrmování bílkovinou působí na dojnice jako stresový faktor, který dojnici oslabuje a je pak náchylnější k infekcím.

Blanco-Penedo a kol. (2020) studovali vliv tepelného stresu na dojnice a zjistili známý negativní vztah mezi výtěžkem a kvalitou mléka (obsahem bílkovin a tuků). Pokud se denní index teploty a vlhkosti vzduchu zvýšil na maximum, potvrdila se významná negativní korelace mezi teplotním stresem a kvalitou mléka.

Boyu a kol. (2020) považuje tepelný stres za významný faktor ovlivňující zdraví dojnice a produkci mléka. Dojnice, které jsou vystaveny tepelnému stresu, mají zhoršené životní podmínky, což vede ke ztrátám produkce. Vzhledem k tomu, že frekvence a rozsah událostí tepelného stresu se zřejmě budou v nadcházejících desetiletích zvyšovat, je důležité zaměřit se na studie o snižování tepelného stresu.

Thatcher a kol. (2010) také potvrzuje, že nepohodlí zvířat v důsledku tepelného stresu je primární příčinou výrobních ztrát v globálním mlékárenském průmyslu, zejména u krav s vysokou produkcí.

6.1.6 Vliv ročního období, vliv sezóny

Samková a kol. (2008) uvádí, že zkoumáním vlivu ročního období se zabývala řada autorů. Například Kouřimská a kol. (2014) ve své studii zjistili nižší obsah kaseinu v biomléku během pozdně jarních a letních měsíců. Potvrdili tak vliv ročního období na tyto hodnoty.

Kopunecz (1998) potvrzuje, že tučnost je významně ovlivňována sezónními vlivy. Nejnížší hodnoty jsou zjišťovány od června do srpna (tabulka A přílohy).

Capuano a kol. (2014) analyzovali vzorky mléka na profily cholesterolu a triacylglycerolu (TAG), který tvoří přibližně 98 % mléčného tuku, čímž tvoří jeho hlavní frakci. V této studii zjistili výrazné rozdíly v zastoupení TAG a cholesterolu mezi zimním a letním obdobím.

Collomb a kol. (2008) uvádí, že mnoho autorů potvrdilo ve svých studiích rozdíl ve složení mastných kyselin kravského mléka, například Ferlay a kol. (2008) potvrdil vliv sezóny na tyto hodnoty.

6.1.7 Vliv pastevního období

Reksen a kol. (1999) uvádí, že pro ekologické zemědělce je udržení užitečnosti dojníc v zimním období těžší než u konvenčních chovů, kde je možné lépe vybalancovat a doplnit krmné dávky bílkovinnými koncentráty.

Během pastevního období se zvyšuje obsah hrubé vlákniny v pastevní píci, a to znamená přímou úměru v zastoupení mléčného tuku - obsah tuku stoupá během pastevního období (Frelich a kol. 2008).

Scherzer a kol. (2020) ve své studii došli k závěru, že vliv sezóny na složení mastných kyselin je prokazatelný u dojníc s plnou pastvou. U dojníc krmených celoročně siláží byl rozdíl minimální.

Soyeurt a kol. (2008) se ve své práci zabývali vlivem pastevní sezóny na zastoupení mastných kyselin v mléce. Výsledky studie potvrdily, že mléčný tuk produkováný během jara

a léta měl vyšší obsah nenasycených mastných kyselin ve srovnání se zimou (63,13 % versus 68,94 % nenasycených mastných kyselin v průměru).

6.1.8 Vliv výživy

Vzhledem k tomu, že složení mléka je velmi citlivé na množství a kvalitu krmné dávky, je možné některé složky (např. tuk nebo bílkovinu) či jejich poměr ovlivnit výživou a posoudit budoucí výsledek při sestavování krmné dávky (Smetana a kol. 2009). Kolář (1987) ovšem upozorňuje na závažnou skutečnost, že závislost jednotlivých složek mléka na výživě platí plně jen v podmínkách správně řízené výživy. Znamená to, že vnitřní prostředí dojnice je výživou udržováno v normálních fyziologických hranicích. Pokud výživa negativně ovlivňuje acidobazickou rovnováhu, dochází u dojnic k výraznému poklesu množství tuku, bílkovin a sušiny v mléce, což je projevem změny bachorového trávení s poklesem produkce kyseliny octové. Při výskytu alkalóz v důsledku dlouhodobého překrmování dusíkatými živinami se snižuje obsah bílkovin a laktózy.

Krmné dávky s optimálním zastoupením živin a strukturální vlákniny vytváří optimální podmínky pro bachorovou fermentaci a dostatečnou tvorbu kyseliny octové, která je základním prekurzorem mléčného tuku. Nedostatek strukturální vlákniny v krmné dávce negativně ovlivňuje tvorbu kyseliny octové v bachoru a dochází tak ke vzniku syndromu snížené koncentrace tuku v mléce. Tento dietetický nedostatek pak vede k hlubším změnám trávení v bachoru a ke vzniku acidózy (Illek 2003).

Adler a Randby (2007) ve výsledcích své studie uvádějí, že senzorická kvalita mléka v ekologickém zemědělství nebyla ovlivněna různými krmnými režimy, ať byl podáván silážovaný ječmen, travní siláž nebo proteinové doplňky z hrachové moučky. Krmení těchto komponentů před nebo po dojení v režimu ekologického zemědělství žádným způsobem neovlivnila senzorickou jakost mléka.

Baldinger a kol. (2013) zjišťovali rozdíly v ekologických chovech dojnic při krmení kukuřičné siláže a senáže z jílku italského v zimním období. Ve výsledcích studie uvádějí, že při zkrmování kukuřičné siláže byly příjem krmiva, dojivost a obsah mléčných bílkovin výrazně vyšší než při zkrmování senáže z jílku italského.

Dle Samkové a kol. (2008) je výživa dojnic nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím zastoupení mastných kyselin mléčného tuku. Složením krmné dávky, poměrem objemných a jadrných krmiv či přísady různých doplňkových tuků a olejů lze do určité míry spektrum mastných kyselin cíleně měnit. Například zkrmováním přísad rostlinných olejů či olejnatých semen lze snižovat obsah hypercholesterolemických mastných kyselin a zvyšovat obsah PUFA (polynenasycené mastné kyseliny). Dle Koláře (1987) však vliv výživy na složky mléka (tuk, bílkovina, tukuprostá sušina, laktóza) není významný a zdaleka nedosahuje vlivů genetických.

Stupka a kol. (2013) považují úroveň výživy a krmení dojnic za nejvýznamnější složku vnějšího prostředí. Ta se spolu s managementem podílí na mléčné užitkovosti z 60–70 %. I Król a kol. (2019) potvrzuje, že užitkovost dojnic a kvalita mléka je ovlivněna především výživou, která je úzce propojena s produkčním systémem a ten je zase do určité míry spojen s produkční sezónou.

6.2 Vnitřní vlivy, vliv šlechtění, genetiky, plemene a vliv fáze laktace na kvalitu a zastoupení složek mléka

Mnoho autorů se již zabývalo studií vnitřních vlivů na složení mastných kyselin v mléce. Například Ellis a kol. (2006) upozorňují na možný vliv plemene a šlechtění, sezónních vlivů a pastvy. Adamska a kol. (2016) na tyto vlivy ve své práci také upozorňují a dále doplňují podstatnou roli genetiky a specifika prostředí, jako jsou nadmořská výška, region atd.

Maurice-Van Eijndhoven a kol. (2011) ve své studii potvrzují, že plemeno, genetika a stadium laktace významně ovlivňují koncentraci bílkovin v mléce.

6.2.1 Plemeno

Kuczyńska a kol. (2012) se zabývali vlivem plemene na složení a kvalitu mléka. Zjistili, že ve stejných podmínkách se plemeno montbéliarde vyznačovalo nižší dojivostí a nižším počtem SB než polské holštýnsko – fríské plemeno. U druhého sledovaného plemene byla zjištěna lepší proteinová frakce (vyšší koncentrace laktoferinu, α -laktoalbuminu, β -laktoglobulinu, vitamínů D a E). Vzorek mléka polského holštýnsko – fríského plemene se také vyznačoval příznivější tukovou frakcí, výrazně nižšími koncentracemi nasycených mastných kyselin a naopak vyššími koncentracemi polynenasycených mastných kyselin. Studiemi vlivu plemene na složení mléka se zabývali i další autoři například Dillon a kol. (2003) a Verider a kol. (1995), kteří ve své práci potvrdili rozdílnost složení mléka u různých plemen při stejné krmné dávce.

Barnouin a kol. (2005) se ve své práci zabýval výskytem mastitid a zjistil, že u plemene motbéliarde se vyskytuje menší podíl mastitid než u francouzského východo – fríského plemene při stejných podmínkách chovu.

Nauta (2009) ve své práci vyjádřil obavu, zda jsou vysokoprodukční plemena využívaná v konvenčním zemědělství schopna se přizpůsobit prostředí ekologické farmy. Zejména poukazuje na nižší příjem energie a bílkovin a omezené používání antibiotik.

Croissant a kol. (2007) ve své studii potvrdili, že výběr plemene může ovlivnit složky mléka, stejně jako krmení nebo sezóna. Stergiadis a kol. (2013) uvádí podstatné rozdíly ve složení mléčného tuku u dojnic plemen Holstein, Brown Swiss a Jersey a potvrdili tak vliv plemene na tyto hodnoty.

6.2.2 Fáze laktace

Ducháček a kol. (2010) zjišťovali vývoj obsahu mastných kyselin v mléce holštýnských krav v různých fázích laktace. Bylo ověřeno, že složení mléčného tuku není po celou dobu laktace konstantní a mění se jak obsah, tak i zastoupení jednotlivých mastných kyselin. K největším změnám dochází na začátku laktace.

Scherzer a kol. (2020) se ve své práci také zabývali vlivem období laktace na profil mastných kyselin u sledovaných dojnic. Zjistili změny ve složení mastných kyselin v mléce s ohledem na měnící se laktační období.

Louda a kol. (2003) poukazují na fakt, že v období po otelení je v mléce vysoký obsah tuku (kolem 5 %) při nízkém obsahu bílkovin (pod 3 %). To ukazuje na odbourávání

depotního tělesného tuku dojnice při nedostatku energie v krmné dávce. V dalším průběhu laktace signalizuje nižší obsah bílkovin nedostatek energie v krmné dávce. Zvýšená hladina močoviny ukazuje na nedostatek energie a přebytek dusíkatých látek v mléce.

Soyeurt a kol. (2008) zkoumali genetické parametry obsahu nasycených a mononenasycených mastných kyselin a poměr nasycených a nenasycených mastných kyselin v kravském mléce. V rámci výzkumu bylo zjištěno, že dojnice Holštýnského skotu produkovaly na počátku první laktace nižší obsah nasycených mastných kyselin v mléčném tuku.

6.2.3 Šlechtění a genetika

Hardarson (2001) se ve své práci zabývá potenciálem moderní dojnice šlechtěné na vysoký výkon v konvenčním zemědělství. Očekává, že tyto dojnice s potenciálem pro vysokou produkci budou mít zdravotní i jiné problémy při přechodu na ekologické zemědělství.

Stupka a kol. (2013) konstatuje, že mléčná užitkovost dojnic je utvářena jak vnějšími vlivy, tak vlivy genetickými. Koeficient dědivosti, tedy heritabilita, se v produkci mléka pohybuje v hodnotách $h^2=0,25-0,30$. Tuto skutečnost potvrzuje ve své práci například i Barłowska a kol. (2011).

Litwińczuk a kol. (2018) se také zabývali genetickými vlivy a variabilitou plemen v souvislosti s mléčnou užitkovostí dojnic a také potvrdili tento vliv na složky a množství mléka.

Coman a kol. (2019) uvádí, že je důležité stále zlepšovat genetiku v chovu dojnic, aby bylo možné zvyšovat produkci mléka. Dodává, že celosvětová spotřeba mléka na obyvatele činí 98,37 kg na osobu a rok a kravské mléko je zastoupeno v 96,31 %. Boichard a Brochard (2012) však varují, že po dlouholetém šlechtění na vysokou produkci mléka dochází ke zhoršení většiny funkčních vlastností dojnic, jako je dlouhověkost, metabolismus, plodnost, náchylnost k opakujícím se mastitidám. Doplňují, že také složení mléka a jeho změny můžou poskytnout další informace o reprodukci a zdraví.

Bastin a kol. (2016) upozorňuje na důležitost plodnosti a zdravotního stavu v chovu dojnic. Dodává však, že genetickému zlepšení odolnosti vůči chorobám a plodnosti zabraňuje nízká dědivost (heritabilita) těchto znaků ($<0,10$). Tuto skutečnost potvrzuje i Egger – Danner a kol. (2015) a dodává, že pokroky, kterých bylo dosaženo ve šlechtitelských cílech, vycházely z potřeb chovatelů, ale nyní je potřeba brát zřetel na zdraví dojnic, spotřebu léčiv, kvalitu a bezpečnost mléka a produktů z něj.

Brown a kol. (2016) ve své práci připomíná důležitost genomické selekce (testování DNA znaků), která slouží k odhadu plemenných hodnot. Ta je využívána v chovu dojnic. Většina těchto hodnotících schémat se však provádí ve vyspělých zemích, kde je většina hodnocených zvířat čistokrevná a má velké objemy fenotypových, genotypových a rodokmenových údajů.

7 Složení kravského mléka

7.1 Složky mléka

Mléko se skládá z převážné části z vody a to z 87,5 %. Odpařením vody získáme sušinu (průměrně 12,5 %), pokud z ní odstraníme tuk, získáme TPS neboli tukuprostou sušinu. Sušina obsahuje tuk, bílkoviny, glycidy, nerostné látky a další složky jako vitamíny, enzymy a protilátky (Kálal a kol. 1966). MZe uvádí, že v roce 2021 se obsah mléčného tuku v ČR průměrně pohyboval v rozmezí 3,70 až 4 %.

Barbano a Lynch (1989) upozorňují, že nežádoucí změny ve složení mléka mohou mít zásadní dopad na výrobu mléčných produktů. Například výtěžnost sýra je ovlivněna obsahem kaseinu v mléce.

Rok 2021 (nákup), syrové mléko dle období, množství tuku a bílkovin v ČR (Ministerstvo zemědělství, 2021).

rok	měsíc	Průměrná cena	Množství (litry)	Tuk %	Bílkovina %
2021	1	8,77	220 645	4,01	3,49
2021	2	8,79	203 203	3,99	3,48
2021	3	8,82	229 914	3,94	3,47
2021	4	8,88	224 071	3,90	3,45
2021	5	8,89	232 669	3,84	3,41
2021	6	8,84	222 165	3,76	3,35
2021	7	8,81	226 685	3,71	3,32
2021	8	8,86	224 498	3,75	3,36
2021	9	9,02	213 218	3,82	3,41
2021	10	9,25	217 303	3,90	3,47
2021	11	9,54	210 477	3,99	3,52
2021	12	9,80	220 191	4,02	3,54

Zdroj: eagri.cz

7.1.1 Tuk

Chilliard a kol. (2000) konstatují, že mléčné mastné kyseliny pocházejí z různých zdrojů, a to z de novo syntézy (přibližně 50 %), z krmiva (40 až 45 %), mobilizací tukových rezerv (méně než 10 %) a zbytek se tvoří biohydrogenací v bachoru, bakteriální degradací a syntézou.

Kolář (1987) konstatuje, že nejvýznamněji je výživou ovlivňován obsah mléčného tuku a to při plnohodnotné a vyvážené výživě jako projev genetických schopností dojnice, při záměrně ovlivňovaném bachorovém metabolismu z hlediska množství a kvality jednotlivých TMK jako metoda usměrňování tuku v mléce. A oponuje, že často tradovaný pozitivní vliv dotace krmných tuků na obsah mléčného tuku nemá racionální podklad. Mechanismus

syntézy mléčného tuku v zásadě vylučuje přímé působení krmného tuku, s výjimkou jeho pozitivního ovlivnění TMK v bachoru.

Parodi (2004), jako ostatní autoři, poukazuje na prospěšnost polynenasycených mastných kyselin lidskému zdraví. Je proto vhodné konzumovat potraviny bohaté na tyto kyseliny.

Mléčný tuk je do jisté míry syntetizován v mléčné žláze a zahrnuje část mastných kyselin převzatých přímo z krve. Z toho vyplývá, že množství tuku v mléce lze v určitém rozsahu ovlivňovat výživou (Urban a kol. 1997).

Dle Anděla a kol. (2010) je spektrum mastných kyselin v mléčném tuku dost pestré. K charakteristické chuti a vůni mléčného tuku přispívají mastné kyseliny s krátkým a středně dlouhým řetězcem. Jako většina dalších autorů upozorňují na převahu aterogenních mastných kyselin (laurové, myristové a palmitové), které tvoří přibližně 40 % všech mastných kyselin. Tento efekt přitom není kompenzován zdravějšími nenasycenými mastnými kyselinami. Kyselina olejová, která je zastoupena cca 20 %, má z hlediska ovlivnění krevních hladin cholesterolu efekt spíše neutrální nebo jen mírně příznivý. Kyseliny linolové, patřící mezi n-6 polyenové s výrazným hypocholesteromickým účinkem, je zde jen velmi malé množství. Ještě méně jsou zastoupeny n-3 polyenové mastné kyseliny.

Fearon a kol. (2004) konstatují, že mléčný tuk obsahuje více nasycených mastných kyselin (způsobuje obezitu, vznik kardiovaskulárních onemocnění), oproti zdravějším nenasyceným, které jsou více obsaženy v rybím tuku a rostlinných olejích. Ale v dnešní době již existuje mnoho praktických postupů na zvýšení zastoupení nenasycených mastných kyselin prostřednictvím modifikované výživy krav. Například při požadavku na zvýšení poměru kyseliny olejové v mléčném tuku je žádoucí přidávání mačkaných řepkových semen do krmné dávky. Zvýšení obsahu kyseliny olejové touto úpravou krmné dávky může naopak snížit zastoupení nežádoucí nasycené kyseliny palmitové.

Šustrová (2008) společně s mnoha dalšími autory upozorňuje, že nasycené mastné kyseliny jsou často zmiňovány v souvislosti se zdravím populace a tzv. hypercholesterolemií. Důvodem je, že součástí mléčného tuku je i obávaný cholesterol a to v hodnotách 300 až 350 mg cholesterolu ve 100 g mléčného tuku. Anděl a kol. (2010), kteří potvrzují tyto informace, řadí mléko mezi významné zdroje nasycených mastných kyselin a doporučují proto konzumaci méně tučných mléčných výrobků. Dle Samkové a kol. (2008) je složení mléčného tuku dojnic a spektrum mastných kyselin předmětem dlouhodobého zájmu technologů, lékařů i laické veřejnosti.

Mléčný tuk obsahuje více než 95 % triacylglycerolů (estery mastných kyselin a glycerolu) dále diacylglyceroly (cca 2 %), cholesterol (<0,5 %), fosfolipidy (okolo 1 %) a stopové množství volných mastných kyselin (cca 0,1 %). Mléčné triacylglyceroly jsou syntetizovány z více než 400 různých mastných kyselin, které jsou ve stopových množstvích a pouze asi 15 z nich je v koncentraci 1 % nebo vyšší (Moate a kol. 2007).

Samková a kol. (2008) uvádí, že lipidy patří k základním živinám pro všechny živočichy a ve výživě člověka jsou nejbohatším zdrojem energie. Mimo to jsou zdrojem esenciálních mastných kyselin linolové a linolenové a dalších látek rozpustných v tucích jako vitamínů, hormonů a dalších. Spíše negativně je však mléčný tuk hodnocen pro obsah cholesterolu a nižší zastoupení nenasycených mastných kyselin. Podle Demeyera a Doreau (1999) však některé studie uvádí, že podíl kyseliny linolové, která patří ke zdraví prospěšným

nenасыceným mastným kyselinám, lze zvýšit přibližně o 3 % a to přidáváním světlicového oleje nebo směsi bavlníkového a světlicového oleje do krmné dávky.

7.1.2 Bílkovina

Kopáček (2014) konstatuje, že z obsahových složek mléka je potřeba vyzdvihnout zejména plnohodnotné živočišné bílkoviny (proteiny), které tvoří podstatu života. Jsou základní součástí buněčných struktur, mezibuněčných tkání, hormonů a enzymů. Hanuš a kol. (2000) považují bílkoviny v mléce za nejvýznamnější nutriční složku. Šustrová (2008) také připomíná, že bílkovina pozitivně ovlivňuje především činnost spojenou s duševní námahou, její nedostatek vede k ochabnutí výkonnosti a psychickému napětí. Smiltina a Grislis (2018) dodávají, že mléčná bílkovina je z dietetického hlediska nejcennější složkou mléka. Šest strukturálních genů kóduje více než 95 % mléčných proteinů.

Podle Urbana a kol. (1997) je přibližně 95 % z celkového proteinu (asi 34 g/l) kravského mléka tvořeno šesti tkáňově specifickými proteiny, které jsou syntetizovány z volných aminokyselin přicházejících do mléčné žlázy krve a vylučovány sekrečním epitelem mléčné žlázy. Illek (2003) zdůrazňuje, že obsah aminokyselin v krvi je nezbytný pro syntézu mléčných bílkovin a dodává, že zdroje aminokyselin jsou různé. Rozlišujeme aminokyseliny obsažené v krmivech, které nebyly v batoru rozloženy, aminokyseliny, které vznikly trávením mikrobiálního proteinu a dále aminokyseliny, které jsou uvolňovány ze svalové a jaterní tkáně.

Hlavními proteiny mléka přežvýkavců jsou kaseiny. U kravského mléka představují asi 80 % veškerého mléčného proteinu (tedy v průměru 26 g z celkových 32 g/l kravského mléka). Jedná se většinou o fosfoproteiny (až na κ -kasein, který je glykoprotein). Podle chemické struktury se rozeznávají čtyři hlavní varianty kaseinu, totiž α_1 , α_2 , β 1 a κ -kasein. Z celkového obsahu kaseinu v kravském mléce je podíl těchto jednotlivých kaseinů 45, 10, 34 a 11 %. V mléce se kasein vyskytuje shlukovaný do micel. Hydrofobní části molekul (zejména jde o α - a β -kasein) jsou orientovány do středu micel, hydrofilní (zejména κ -kasein) pak směrem k micelárnímu povrchu. Kasein je termostabilní, zvýšením teploty se tedy nesráží (Anděl a kol 2010). Urban a kol. (1997) uvádí, že chování, struktura micel a jejich interakce s ostatními složkami mléka přímo ovlivňují mnoho komplexních charakteristik mléka včetně zpracovatelských vlastností a využití v mlékárenském průmyslu.

Kálal a kol. (1966) dodává informace, že kasein spolu s mléčným tukem dává mléku bílé zbarvení a v mléce je vázán na vápník a fosforečnan vápenatý. Smetana a kol. (2009, s. 26) doplňuje, že kasein lze z mléka vysrážet syřidlem. Urban a kol. (1997) podotýká, že syrovátka obsahuje i další proteiny včetně laktoferrinu, imunoglobulinů a sérového albuminu (BSA).

Broderick (2003) doplňuje, že zvýšení příjmu nestrukturálních sacharidů, zejména kukuřičného škrobu, zvyšuje výnos mléčné bílkoviny a účinnost dusíkatých látek v průběhu laktace. Poppi a McLennan (1995) dodávají, že dusíkaté látky jsou limitující pro tvorbu mléka a zvláště významně se podílejí na tvorbě mléčné bílkoviny.

Sutton (1989) uvádí, že mnohem menší změny v ovlivnění složek mléka pomocí krmiva jsou možné v koncentraci mléčných bílkovin a dodává, že důležitými dietními faktory jsou

množství vlákniny, poměr krmiva a koncentráту, sacharidové složení koncentrátů, lipidy, příjem a frekvence krmení.

7.1.3 Laktóza

Shahbazkia a kol. (2010) podává známou informaci, že laktóza je hlavní mléčný sacharid a je pozitivně korelována s objemem mléka. Také má schopnost udržovat osmolaritu mléka.

Dle Čermáka (1995) jsou dojnice náročné na přísun glukózy, která je nutná pro tvorbu laktózy v mléce. Vysokoprodukční dojnice potřebují denně 1-2 kg glukózy. Vzhledem k zvyšující se produkci mléka v první fázi laktace není potřeba živin a energie dostatečně kryta krmnou dávkou, proto organismus rozkládá tělesné rezervy z tuku a bílkovin. Při tomto procesu se tvoří ketolátky, jejichž nadbytek vede k onemocnění zvané ketóza.

Dle Illka (2003) je koncentrace laktózy ovlivněna výživou jen velmi málo. Její změny vznikají až při výrazném deficitu energie, při onemocnění jater a při ketóze. K nejvýraznějšímu poklesu koncentrace laktózy v mléce dochází při mastitidách. Již citovaní

Anděl a kol. (2010) dále upozorňují na důležitý problém lidské populace a to na laktózovou intoleranci. K trávení laktózy je důležitý enzym laktáza, ten rozkládá laktózu na dva monosacharidy (glukózu a galaktózu), až pak může dojít k jejich vstřebání.

7.2 Rozdíly složek mléka v konvenčním a ekologickém zemědělství

Mnoho autorů se již ve svých studiích zabývalo srovnáním množství tuku a bílkoviny v mléce z konvenčního a ekologického zemědělství. Rozzi a kol. (2007) zjistili nižší obsah tuku a bílkoviny v konvenčních chovech, například Nauta a kol. (2006) naopak zjistili vyšší obsah těchto složek v konvenčních chovech. Samozřejmě je třeba v těchto výsledcích zhodnotit i užítkovost a počet laktací na dojnici.

Palupi a kol. (2012) konstatuje, že mnoho studií porovnávajících organické a konvenčně produkované mléko je neadekvátních ve své diskusi o faktorech, které skutečně způsobují prezentované výsledky. Obvykle nebyly zohledněny všechny faktory, které mohly přispět k hlášeným rozdílům mezi organickým a konvenčním mlékem (např. rozdíly v krmné dávce, plemeni a zdraví zvířat). Většina studií o srovnání organického a konvenčního mléka používala diety, které se lišily v množství čerstvé píče a koncentrátu pro organické a konvenční krávy. V důsledku toho jsou prezentované výsledky s největší pravděpodobností spojeny s účinkem rozdílů ve stravě, spíše než se skutečností, že krávy konzumovaly organické nebo konvenčně vyráběné krmivo. Naopak studie, které identifikují specifické rozdíly v produkci ekologického a konvenčního mléka (např. vyšší podíl pastvy ve stravě ekologických krav), neberou v úvahu vliv zemědělského systému (ekologického nebo konvenčního) na své výsledky.

7.2.1 Tuk - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství

Scherzer a kol. (2020) ve své práci potvrzují informaci, že mimo jiných faktorů je obsah mastných kyselin v mléce ovlivněn krmením. Dodávají, že v lidské výživě je cílem zvýšit poměr nenasycených mastných kyselin v mléce oproti nasyceným.

Schwendel a kol. (2015) uvádí, že složení mastných kyselin v mléce bylo ústřední oblastí výzkumu při porovnávání organického a konvenčního mléka hlavně proto, že profil mléčných mastných kyselin reaguje rychle a je velmi citlivý na změny v krmné dávce dojníc. V důsledku toho určuje profil mléčných mastných kyselin spíše vliv zemědělských vstupů (vysoký vstup vs. nízký vstup) než vliv zemědělského systému (ekologický vs. konvenční). Podobné výsledky jsou pozorovány u konvenčního i organického mléka s nízkým vstupem, což narušuje naši schopnost vyvinout analytickou metodu pro odlišení organického od konvenčně produkovaného mléka a zajištění ověření produktu.

Hanuš a kol. (2018) konstatují, že obsah mastných kyselin v mléce skotu pochází buď z krmivové základny, z biohydrogenace v batoru, z mobilizace tělesného tuku nebo biosyntézy v tukové tkáni a mléčné žláze.

Capuano a kol. (2014) ve své studii upozorňují, že při krmení čerstvou trávou je přínos v profilu nenasycených mastných kyselin prokazatelný. Doplnují ale, že při porovnávání vzorků mléka je nutné brát v potaz roční období, klimatické podmínky, botanické složení a travní zralost porostu.

Samková (2008) konstatuje, že z nutričního hlediska mají vhodnější složení tuku dojnice pasené, krmené zelenou pící, krmené siláží z jetelovin a dojnice v ekologickém systému. Na zvýšené obsahy FA s počtem uhlíků 18 a více příznivě působí i olejnaté doplňky jako len, řepka nebo slunečnice, ale pouze do určitého množství - je třeba dávat pozor na změny ve složení mléka a zdravotní problémy dojníc. Illek (2003) dodává, že mastné kyseliny obsažené v zelené pící, jadrných krmivech, především v pokrutinách z olejnin, jsou kyseliny s dlouhým řetězcem a převážně kyseliny nenasycené. Tyto kyseliny se rovněž podílí na syntéze mléčného tuku a to tak, že část z nich je v batoru hydrolyzována na nasycené mastné kyseliny, ostatní se resorbují jako kyseliny nenasycené, které ovlivňují konzistenci mléčného tuku.

Dle Koláře (1987) může ale druh a množství zkrmovaného tuku ovlivnit kvalitu tuku mléčného. Olejnin, respektive tuky s vysokých jodovým číslem způsobují velmi měkkou konzistenci mléčného tuku obdobně jako neomezená pastva a vysoké dávky zelené píce. Naproti tomu tuhý tuk je způsobován krmivem s nízkým obsahem tuku nebo s vysokým podílem nenasycených mastných kyselin (obilniny, luštěniny, extrahované šroty).

Enjalbert a kol. (1998) popsali pokus o snížení podílu satureovaných mastných kyselin a výsledky ukázaly, že podíl kyseliny máselné (C4:0) nebyl nikdy významně snížen. V některých případech došlo i k mírnému zvýšení a to zřejmě z důvodu zachování tekutosti mléčného tuku, jelikož kyselina máselná má nízký bod tání. Podíl mastných kyselin s délkou řetězce C6 až C8 se snížil pouze tehdy, když nechráněný olej ovlivňoval batorové funkce.

Anděl a kol. (2010) dodává, že trans izomery mastných kyselin obsažené v mléčném tuku v malých koncentracích jsou z hlediska lidské výživy vnímány spíše negativně. Jejich množství v mléčném tuku, které lze ovlivnit výživou a roční dobou, se pohybuje v rozmezí 2-8 %.

Kelly a kol. (1998) se přiklání k ověřenému faktu, že podíl kyseliny linolenové v mléce zvyšuje mimo zeleného krmiva také přidavek lněného semene do krmné dávky a to až o 1,5 % z celkového obsahu všech mastných kyselin v mléce. U pokusu s lněným olejem nebylo dosaženo stejného výsledku - olej zřejmě nebyl ochráněn před biohydrogenací tak, jako celé semínko. Dhiman a kol. (1999) ve své práci také dokládají, že konzumace vyššího množství

čerstvé trávy u dojnic významně zvyšuje relativní množství kyseliny α -linolenové v kravském mléce.

Dewhurst a kol. (2001) potvrzují informaci, že čerstvá tráva obsahuje vysoké procento nenasycených mastných kyselin s převahou prospěšné kyseliny α -linolenové.

Mnoho autorů se zabývalo srovnáním obsahu tuku u dojnic ustájených v konvenčním zemědělství a dojnic pasených v ekologickém zemědělství. White a kol. (2001) uvádí vyšší obsah tuku u ustájených kusů krmných TMR krmivem, stejně tak Kuczyńska a kol. (2012). Slots a kol. (2008) ve své studii uvádí opak. Většina autorů, kteří se zabývali složením mastných kyselin v mléce, například Ellis a kol. (2006), se shodují na kladném vlivu pastvy a krmení čerstvé píce na podíl polynenasycených mastných kyselin.

Mnoho prací, například Dewhurst a kol. (2006), Vanhatalo a kol. (2007), prokázalo vyšší hladinu polynenasycených mastných kyselin v kravském mléce, zejména vyšší hladinu kyseliny α -linolenové při krmení senáže z červeného a bílého jetele v ekologickém zemědělství. Srednicka – Tober a kol. (2016) také potvrdili vyšší zastoupení PUFA u dojnic chovaných v ekologickém zemědělství.

Horký (2014) ve své studii zjistil, že přidání proteinového koncentráту ve složení sója, slunečnice a len může ovlivnit mléčné složky. Po přidání koncentráту vykazala experimentální skupina oproti kontrolní skupině zvýšení obsahu tuku o 7,4 %. Danes a kol. (2013) tuto skutečnost také potvrzuje a dodává, že přidáváním bílkovinných koncentrátů lze zlepšit i ekonomiku farmy.

7.2.2 Bílkovina - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství

Z výsledků studií, kterými se zabývali Lund (1991), Toledo a kol. (2002) a jiní, vyplývá, že procento bílkoviny je u ekologických farem nižší, ve srovnání s farmami v konvenčním zemědělství. Autoři se domnívají, že je to pravděpodobně důsledkem přísunu nižší energie v krmivech (tabulka B přílohy).

Kuczyńska a kol. (2012) ve své práci uvádí, že u sledovaných vzorků mléka z konvenční produkce bylo procento bílkoviny vyšší. Bio mléko od pasených dojnic mělo vyšší koncentraci prospěšných syrovátkových bílkovin (u β – laktoglobulinu, laktoferinu i lysozymu), konvenční mléko však mělo vyšší koncentrace sérového albuminu.

Žádné rozdíly ve sledovaných vzorcích mléka z obou typů zemědělství neprokázali Stergiadis a kol. (2012). Ve výsledcích studie uvádějí téměř totožné hodnoty bílkoviny i kaseinu.

Padel (2000) ve své studii uvádí, že po 3–4 letech hospodaření v ekologickém zemědělství dochází ke zvýšení obsahu bílkovin v mléce. To může být způsobeno vyváženější produkcí píce a mírou kvality osetí ploch.

Shandilya a kol. (2019) konstatují, že obsah mléčných bílkovin byl nižší u dojnic v ekologickém zemědělství ve srovnání s dojnicemi v konvenčním systému. Doplnují, že jejich zjištění se shoduje s prací dalších autorů, kteří také zjišťovali rozdíl v obsahu mléčných bílkovin v ekologickém a konvenčním zemědělství. Ke stejným závěrům došli i Battaglini a kol. (2009) a Kuczyńska a kol. (2012). Ojha (2017) tuto skutečnost vysvětluje tím, že dojnice v konvenčním zemědělství jsou více přikrmovány koncentrovaným krmivem. Zagorska a Ciprovica (2008) poukazují na to, že nižší obsah bílkovin v biomléku lze vysvětlit nižším

množstvím škrobu v krmivu z ekologického zemědělství a také nižším obsahem cukru, který stimuluje produkci kyseliny máselné používané pro syntézu bílkovin.

Japertiené a kol. (2018) se zabývali studií, jejímž cílem bylo porovnat produkci, složky mléka, počet SB a dojitelnost na jedné farmě ve třech obdobích - v konvenci, v období přechodu na ekologické zemědělství a v režimu ekologického zemědělství. Zjistili, že nejvyšší procento mléčné bílkoviny bylo na počátku přechodného období.

Shandilya a kol. (2019) se ve studii zabývají produkční a reprodukční schopností dojnic v režimu ekologického a konvenčního zemědělství. Zjistili nižší zastoupení bílkovin v mléce od ekologicky chovaných dojnic, jako většina autorů zabývajících se touto problematikou. Tuto skutečnost také přisuzují nižšímu přísunu energie v krmivech.

Kouřimská a kol. (2014) opět potvrzují výsledky ostatních výzkumů. Zjistili nižší obsah bílkoviny v mléku z ekologické produkce oproti mléku z konvenčního zemědělství a také potvrdili nižší obsah kaseinu v biomléku.

Také Hanuš a kol. (2008) a Sundberg a kol. (2010) zveřejnili ve svých studiích zvýšený obsah bílkoviny v mléce z konvenčních chovů a potvrdili tak výzkumy ostatních autorů.

7.2.3 Laktóza - rozdíly v ekologickém a konvenčním zemědělství

Kouřimská a kol. (2014) zjišťovali rozdíly v kvalitě mléka z konvenčního a ekologického zemědělství. Potvrdili vyšší obsah laktózy v mléce z konvenčního zemědělství. Ke stejným závěrům došli i Kuczyńska a kol. (2012). Zagorska a Ciprova (2008) se domnívají, že rozdíly v koncentraci laktózy mezi systémy mohou být způsobené rozdílným krmivem a možná tedy i rozdílnými koncentracemi cukru ve výživě.

Sutton (1989) konstatuje, že v reakci na dietu se někdy objevují malé změny v koncentraci laktózy. Dodává, že nejsou konzistentní a nemají praktickou hodnotu. To potvrdili ve své studii i Jenkins a McGuire (2006) a dodávají, že změny v koncentraci laktózy jsou méně časté a vyskytují se pouze za extrémních okolností.

Walker a kol. (2004) se ve své práci zabývali vlivem výživy na složky mléka a mimo jiné potvrdili, že stadium laktace má dopad na obsah laktózy v mléce.

Nauta a kol. (2006) srovnával ve své práci složky mléka z ekologického a konvenčního zemědělství a zabýval se genotypem dojnic podle jejich interakce na prostředí. Žádné významné rozdíly v obsahu laktózy nezjistil. Stejně výsledky v obsahu laktózy u srovnávaných vzorků z ekologické produkce a konvenčního zemědělství potvrdili i Kuczyńska a kol. (2012).

8 Napájení a krmiva pro dojnice

Rozhodujícími zdroji energie pro mléčný skot jsou fotosyntézou vzniklé sacharidy, neboť tvoří 70-80 % sušiny krmné dávky. Sacharidy obsažené v rostlinných krmivech jsou uloženy jednak v buněčných stěnách (tzv. hrubá vláknina tvořená především celulórou, hemicelulórou, ligninem, který po chemické stránce mezi sacharidy nepatří, a malým množstvím kutinu) a také v buněčné protoplazmě (zejména škrob a rozpustné sacharidy). Štěpení celulózy je jedním z nejdůležitějších pochodů v bacheru přežvýkavců. Intenzita jejího trávení je především závislá na obsahu inkrustujících látek v buněčné stěně, z nichž nejvýznamnější je lignin, vytvářející se sacharidy buněčných stěn pevné vazby, které

znemožňují využití jak celulózy a hemicelulóz, tak i sacharidů obsažených v protoplazmě buněk. Obsah ligninu, který stoupá se stářím buněk, bývá v negativní korelaci se stravitelností celulózy a je považován za faktor limitující stravitelnost organických živin. V rostlinách (krmivech) se nachází sacharidy především ve formě polymerů, tj. jako oligosacharidy (sacharóza, laktóza, maltóza, celobióza, rafinóza) a polysacharidy, z nichž z hlediska krmivářského jsou nejvýznamnější škrob, celulóza, hemicelulóza, pektiny a lignin, který se nachází v rostlinách společně s celulózou. Mimořádný význam ve výživě dojníc má hrubá vláknina, která ovlivňuje stravitelnost a příjem krmiva (Urban a kol. 1997).

Cuffia a kol. (2022) uvádí, že mezi koncentrovaná krmiva patří kukuřičná siláž, travní siláž, luskovinová siláž, vojtěškové seno, ječmen a řepná melasa.

Homolka a Kudrna (2006) dodávají, že jako zdroje bílkovin pro dojnice v ČR a EU přicházejí v úvahu sója, olejnatá semena, řepka, slunečnice a luštěniny.

8.1 Voda

Voda je velmi podstatnou součástí výživy zvířat v laktaci, protože plní například funkci exkrece odpadních látek vznikajících při trávení nebo regulace tělesné teploty. Mimo růstu jsou stavem vody v krmivu a jejími tělesnými zásobami ovlivněny i další parametry jako produkce mléka, reprodukce, adaptační potenciál a spotřeba krmiv. Příjem vody u dojníc je přímo či nepřímo ovlivněn několika faktory. Mezi ty přímé patří plemeno, hmotnost, věk, fyziologické stádium, stres, zdraví či nemoc a faktory prostředí jako teplota vzduchu, vlhkost, rychlost větru a relativní vlhkost vzduchu. Nepřímý vliv na příjem vody může mít typ chovu, způsoby krmení, ustájení, dostupnost vody a její kvalita Golher a kol. (2021).

Šarapatka a kol. (2005) uvádějí, že podle výzkumů a statistik jsou krávy v Evropě v období květen až září napájeny 25 až 35 litry vody denně. Což je ovšem nedostatečné a je to málo při produkci mléka nad 20 litrů za den. Spotřeba vody však závisí na poměru vody a sušiny v krmivu, na množství srážek, na vnější teplotě, na relativní vlhkosti vzduchu, na dojivosti, jakož i na čase, který tráví zvíře na přímém slunci a může to být i 100 litrů za den.

Robertson (2019) konstatuje, že voda je nejdůležitějším, nejlevnějším a nejpodceňovanějším vstupem do koloběhu výroby mléka a přidává známou informaci, že mléko je přibližně z 87 % složeno z vody. Voda je v chovu hospodářských zvířat životně důležitá a všudypřítomná. Carlson (2018) upozorňuje, že je potřeba brát zřetel na kvalitu vody pro dojnice, protože jistě ovlivňuje užitkovost zvířat. Konstatuje, že kvalita vody je na některých farmách podceňována a chovatelé si musí uvědomit, že nekvalitní voda může být zdrojem kontaminace prostředí a nemocí dojníc.

Murphy (1992) konstatuje, že množství vody u dospělého mléčného skotu se pohybuje v rozmezí 56 až 81 % hmotnosti těla dojnice a souvisí s různými faktory, jako jsou plemeno, fyziologický stav, fyzická aktivita, prostředí a další. Cardot a kol. (2008) doplňuje, že zvíře získává vodu přímo napájením a to asi z 80 %, další potřebu kryje z krmiv.

Woodford (1985) logicky vyvozuje, že čím větší je produkce mléka, tím větší je potřeba vody pro dojnici.

Brew a kol. (2011) konstatují, že existuje úzká spojitost mezi spotřebou vody a krmiv u přežvýkavců a vyzdvihují důležitost kvalitní vody ve výživě zvířat. Lander a kol. (2005) se

domnívají, že přísun kvalitní vody pomáhá udržovat zdraví zvířat, zvyšovat mléčnou užitkovost a tím i produktivitu farmy.

8.2 Krmiva

Mudřík a kol. (2006, s. 12) zdůrazňují, že z hlediska výživy hospodářských zvířat je třeba upozornit na skutečnost, že krmiva včetně steliv tvoří nejpodstatnější část nákladů na výrobu mléka a to celých 41 %. Kvalita krmiv má také velký vliv na další náklady, které se týkají léčiv, veterinárních a plemenářských zákroků. Kolář (1987) dodává, že dodržování pravidel správné výživy dojníc řeší oba zásadní problémy a to jak kvalitu, složení a technologické vlastnosti mléka, tak i jeho množství.

8.2.1 Jadrná krmiva

Komprda a kol. (2000) poukazuje na fakt, že zkrmování jadrných krmiv je ve výživě dojníc běžné, protože jsou výborným zdrojem stravitelné energie, která je potřebná k dosažení vysoké mléčné užitkovosti. Vyzdvihují i důležitost úprav jadrných krmiv pro zlepšení stravitelnosti jako je tepelné ošetření, extruze, lisování semen a mletí.

Louda a kol. (2003) přidávají informaci, že příkrmovat jadrnými krmivy je u krav v první i druhé laktaci nutné i v průběhu letního období. Také Bartásek (1985) vyzdvihuje efektivnost jadrných krmiv zejména v první fázi laktace a hodnotí je jako krmiva se zvýšenou koncentrací energie.

Kacerovský a kol. (1985) se zabývali kvalitou krmiv a zdůrazňují fakt, že tento pojem je velmi široký. Při zjišťování kvality jadrných krmiv se vychází z toho, že je třeba ji z hlediska zdravotní nezávadnosti chápat dynamicky, jako výsledek biochemických procesů, které v krmivech probíhají. Činností MO dochází k rozkladu složitých organických látek na jednodušší a jejich přeměně na nové látky, přičemž jako vedlejší produkty vznikají voda, oxid uhličitý a energie. Tyto změny mají vliv na využití živin hospodářskými zvířaty.

8.2.2 Objemná, šťavnatá, konzervovaná a suchá krmiva

Dle Loudy a kol. (2003) je dostatek kvalitní objemné píce zkrmované do sytosti základem krmení krav během celé laktace. Také Smetana a kol. (2009) tuto informaci potvrzuje a upřesňuje, že mezi objemnou píci řadíme jak objemná krmiva čerstvá, tak konzervovaná (siláže, senáže) nebo sušená (seno, sláma). Objemná krmiva s určitým obsahem vláken označujeme jako strukturální. Tato krmiva vyvolávají u dojníc intenzivní žvýkání a přežvýkování (Pozdíšek 2003).

Šarapatka a kol. (2006) uvádí, že dobrá produkční účinnost objemných krmiv působí příznivě na zdravotní stav, protože posunuje hranici nutnosti příkrmování jadrným krmivem, což je neúčinnější preventivní opatření pro co nejlepší udržení dobrého zdravotního stavu v chovu dojníc.

Dle Sedlákové (1987) je dostatečný příjem živin, a tím i dobrý zdravotní stav, plodnost a užitkovost krav zejména v rané fázi laktace, závislý především na vysokém příjmu kvalitních objemných krmiv.

Lesák (1987) zdůrazňuje, že v období vegetace, během kterého je především pro dojnice a jalovice v živočišné výrobě spotřebováno cca 40 % vyrobených objemných krmiv, lze jejich produkční účinnost významně zvýšit plynulou výrobou a zkrmováním čerstvé píče.

Šarapatka a kol. (2005) uvádějí, že mezi vhodná objemná krmiva v režimu ekologického zemědělství je možné zařadit vojtěšku, jetel, trávy a jejich vzájemné kombinace jako je zelené krmení, seno, úsušky, siláže, ale také slámy obilovin a luskovin.

8.2.3 Doplnkové komponenty

Minerální látky a vitamíny nelze ve výživě dojnic opomíjet, neboť jen množství minerálií v mléku lze počítat na desítky kilogramů. Krmná dávka vysokoužitkových dojnic se doplňuje jak makroprvky (Ca, P, Na, Mg, Cl) tak i mikroprvky (Cu, Zn, Co, Se, I, Mn) a vitamíny (A, B, E, B₁, niacin). Vitamín A má dobrý vliv na omezení výskytu mastitid a na počet SB v mléce, vitamín E umožňuje dobré využití selenu, niacin zlepšuje využití živin a podporuje prevenci ketózy (Urban a kol. 1997).

Kroupová (1995) uvádí, že důkazem nepostradatelnosti stopových prvků pro živočišný organismus byly v minulosti zjevné specifické poruchy zdraví dojnic. V zájmu prevence jejich nedostatku jsou proto o ně současné kvalitní krmné směsi a minerální přísady obohacovány. Dodává, že mezi významné ukazatele deficiencie stopových prvků před nástupem klinických příznaků patří i aktivita některých enzymů, které na přítomnosti stopových prvků závisí.

Šarapatka a kol. (2006) uvádí, že z minerálních krmiv jsou v ekologickém zemědělství použitelné tyto zdroje makroprvků: kamenná a mořská sůl, uhličitán sodný, vaječné skořápky, mleté ulity vodních živočichů, uhličitán vápenatý, glukonát a mléčnan vápenatý, dikalciumfosfát a monokalciumfosfát, kalcium – magneziumfosfát, oxid hořečnatý, síran sodný a síran hořečnatý.

9 Výživa dojnic

(Sutton 1989) konstatuje, že výživa je nástroj, který může ovlivnit složení mléka a dodává, že vztah mezi složkami krmiva a složením mléka je komplikovaný. Největší změny lze provést v koncentraci mléčného tuku.

Při intenzivním využívání genetického potenciálu skotu na výrobu mléka je nutné výživu zabezpečovat krmivy s vysokým obsahem využitelné energie, dusíkatých látek a při nezbytném doplnění minerálních látek plně zohlednit jejich zvýšenou potřebu a využitelnost z krmiv (Šimek 1987).

Podle Urbana a kol. (1997) je při výživě přežvýkavců nutné vycházet ze speciálního způsobu přeměny krmiv na živočišné produkty. Jejich trávicí ústrojí se stukturou (bachor, čepec, kniha a vlastní žaludek – slez) je funkčně specializováno především na využití celulózy, která tvoří podstatu objemných krmiv.

Scherzer a kol. (2020) dodává, že výživa mimo jiných faktorů ovlivňuje i obsah mastných kyselin v mléce.

Reksen a kol. (1999) došli k závěru, že v ekologickém zemědělství je nižší produkce mléka než v konvenčním zemědělství. Vysvětlují to nižším příjmem energie z krmiva pocházejícího z ekologického zemědělství.

9.1 Přechodné období, v konvenčním i ekologickém zemědělství

Drackley (1999) uvádí známou informaci, že přechodné (tranzitní) období začíná u dojnice tři týdny před otelením a končí tři týdny po porodu. Toto období je důležité pro zdraví a užitkovost dojnice po celou dobu laktace. Puppel a Kuczyńska (2016) doplňují, že v tomto období je nutný zvýšený přísun energie z důvodu růstu plodu. Začátek laktace je ale po porodu provázen omezeným příjmem krmiva a dochází tak k negativní energetické bilanci (NEB). Drackley (1999) dále konstatuje, že tento přechod z poslední fáze březosti do fáze časné laktace je velmi náročným obdobím života dojnice. A Jones a Kamel (2014) vyzdvihují důležitost zvládnutí přechodného období, které je zásadní pro celou laktaci.

Nydam a kol. (2017) dodávají, že je velmi důležité v přechodném období kontrolovat minerální bilanci, maximalizovat příjem živin pro dojnici a dbát na optimální činnost imunitního systému a dobrý zdravotní stav.

Dänicke a kol. (2018) doplňuje, že imunitní systém v přechodném období je zvláště ohrožen a to z důvodu velkých fyziologických změn u dojnic, jako je pozdní březost, porod a nástup laktace. V důsledku těchto změn se metabolický a nutriční stav dojnice významně mění. Na základě těchto fyziologicky odlišných událostí a procesů je zřejmé, že imunitní systém je zapojen a interaguje na různých úrovních metabolismu, aby si udržel nutriční stav schopný vyrovnat se s environmentálními výzvami, jako jsou infekce.

Janovick a kol. (2011) upozorňuje, že přechodné období před porodem navazuje na suchostojné období, kdy v těle dojnice probíhá velké množství změn: regenerace a růst nových mléčných tkání ve vemeni, růst plodu, hormonální změny, zrychlení metabolismu a zvýšení fyzické námahy z důvodu zvětšující se dělohy a hmotnosti plodu. V období stání na sucho je nutné krmit tak, aby dojnice neztrácela hmotnost, ale také aby zbytečně neztučněla.

Gregoritsch a kol. (2018) poukazují na důležitou informaci, že v přechodném období, které trvá tři týdny po porodu (tedy na začátku laktace), lze jen těžko pokrýt energetickou potřebu dojnice. Tento deficit může mít negativní vliv na zdraví a plodnost dojnice a je označován jako negativní energetická bilance dojnice (NEB). Puppel a kol. (2021) dodávají, že NEB je částečně způsobena tím, že dojnice v poporodním období omezují příjem sušiny pro pokrytí potřeb vysoké mléčné produkce a doplňují, že NEB mění koncentraci různých frakcí mléka. Dojnice jsou nuceny nedostatek energie kompenzovat mobilizací tukových rezerv z tkání a tím v mléce stoupá poměr neesterifikovaných mastných kyselin. Collard a kol. (2000) upozorňují na vyšší riziko metabolických poruch při odbourávání tukových rezerv na pokrytí nutričních a energetických požadavků.

Dle Pattona a kol. (2007) má negativní energetická bilance během prvních dvou až tří týdnů laktace dopad i na reprodukční schopnosti dojnic. Často dochází k nezabřeznutí po první inseminaci. Trajinek (2000) dodává, že se v tomto období nejčastěji setkáváme s ketózou, což je metabolické onemocnění vznikající v důsledku nedostatečného zásobení organismu energií, kdy je chybějící energie získávána z tukových zásob. Už citováno

Dhiman a kol. (1995) uvádí, že zvýšit stupeň negativní energetické bilance bezprostředně po otelení může výživa v ekologickém zemědělství, která je založena na vyšším než obvyklém podílu objemného krmiva.

Harder a kol. (2019) uvádí, že dobrý zdravotní stav vysoce výkonných dojnic je nezbytný pro úspěšnou produkci. Příjem krmiva ovlivňuje metabolickou stabilitu dojnic a

může být použit pro měření energetické bilance. Zavedení příjmu krmiva a energetické rovnováhy do chovatelského cíle poskytuje chovateli velký potenciál pro zlepšení zdraví dojnic.

9.2 Výživa dojnic v konvenčním zemědělství

Vyrovnaná krmná dávka je základem výživy dojnic v konvenčním zemědělství. Obvykle se skládá z krmiva objemného a koncentrovaného – jadrného. Krmná dávka složená pouze z objemného krmiva nemůže pro vysokoprodukční dojnice zajistit dostatek energie, proteinů ani minerálních látek. Při vysoké produkci konvenčních chovů je vhodné používat směsné krmné dávky (TMR), v nichž jsou vhodně zakombinované jednotlivé komponenty směsi. Velmi důležitá je vyrovnanost krmné dávky v jednoduché rovnici: obsah živin v dietě (kg/den) = potřeba živin dojnice (kg/den). Nevyrovnaná krmná dávka ohrožuje zdravotní stav a potažmo i život dojnice (Mudřík a kol. 2006).

Winnicki a kol. (2012) také potvrzuje, že směsná krmná dávka (TMR) je velmi vhodná u vysokoprodukčních dojnic z důvodu pokrytí potřeby všech živin. Autoři dodávají, že klíčovou vlastností tohoto systému je stabilita krmné dávky, neboť necitlivé změny v krmné dávce mohou způsobit metabolické onemocnění dojnic.

Khalili a kol. (2002) uvádí, že krmné dávky s velkým množstvím objemných krmiv neposkytují dostatek energie pro produkci mléka v rané a střední fázi laktace, což potvrzuje nutnost energetických doplňků a to zejména u vysokoprodukčních dojnic v konvenčním zemědělství.

Grussman (1995) vyzdvihuje výhody krmení TMR. Dobře namíchaná krmná dávka eliminuje selektivní příjem jednotlivých komponentů, zvyšuje příjem sušiny a tím mléčnou užitkovost. TMR umožňuje krmit i komponenty, které jsou méně chutné, a zároveň vhodně sestavená a vybalancovaná krmná dávka prakticky eliminuje trávicí problémy, hlavně na počátku laktace. Stále stejný fermentační proces v batoru přináší maximální energetickou a bílkovinnou využitelnost krmné dávky, a tím se také zvyšují procenta tuku a bílkovin v mléce.

Urban a kol. (1997) přidávají informace, že krmivo zajišťuje skotu příjem dusíkatých látek, energie (hrubé vlákniny, sacharidů, tuků), minerálních látek, vitaminů a některých specifických látek. Krmná dávka musí také vyhovovat aktuálním požadavkům zvířete a odpovídat fázi laktace

Dle Čermáka (1995) je v zimním období možno volit kombinace: kukuřičná siláž a jetelová zavadlá siláž, ovesná zavadlá siláž v kombinaci s bílkovinnou zavadlou siláží či senem nebo tvarovaným krmivem. Je možné rovněž využít jednosložkové dávky na bázi zavadlých siláží polobílkovinného charakteru, kukuřičných siláží či tvarovaného krmiva. Některé z nich mohou tvořit i celoroční dávky.

Seydlová a Cvak (1993) zdůrazňují, že krmení by mělo probíhat zásadně podle fyziologického stadia laktace. To znamená upravit krmnou dávku podle potřeb dojnice a fáze laktace. Vyrovnaný poměr živin je nezbytnou nutností nejen pro úroveň produkce. Úpravou krmné dávky je také možno převést dojnici během několika dnů z produkčního stadia do zaprahnutí.

9.2.1 Výživa dojnic v první fázi laktace

Čermák (1995) uvádí, že do první fáze se počítá prvních sto dnů laktace a podotýká, že v prvních šedesáti dnech je nutno dojnici vyprovokovat k maximální produkci mléka stimulací jadrným krmivem. Tento proces nazýváme rozdojování - krmná dávka s přidavkem jádra se sestavuje tak, aby byla o dva až tři kg mléka vyšší než je skutečná užitkovost. Sleduje se, zda dojnice na vyšší dávky reaguje zvyšováním produkce. Přidává také informaci, že v této fázi laktace by měl být poměr mezi objemnou a jadrnou složkou 40-50 : 60-50. Grussman (1995) poukazuje na fakt, že požadavky dojnic na příjem živin rostou úměrně s rostoucí užitkovostí, ale při zvyšování koncentrace živin v krmné dávce zařazením jadrných krmiv je nezbytné dávat pozor. Přídavek jadrných krmiv je omezen hraničními hodnotami, které nemůžeme překročit bez zhoršení funkce předžaludků.

Bartásek (1985) připomíná známý fakt, že v první fázi laktace je třeba krmit nad úroveň dosažené průměrné užitkovosti, protože v tomto období se od dojnice získá až 50 % roční produkce mléka. Sedláková (1987) však upozorňuje na známou skutečnost, že u dojnic v první fázi laktace dochází ke zvýšené mobilizaci tělesných rezerv, protože příjem sušiny a živin může být v této fázi nedostatečný. A Tetens a kol. (2013) přidávají informaci, že se stále rostoucí efektivitou výroby mléka je výživa a krmení stále náročnější. Velká pozornost by měla být věnována první fázi laktace, kdy mohou běžná krmiva jen s obtížemi pokrýt potřebu základních živin.

V první části laktace je k doplnění krmné dávky a zvýšení koncentrace krmiv vhodné využívat přidavavek tuků, protože jsou nejkoncentrovanějšími zdroji energie. Jejich zařazení umožňuje udržet požadovaný poměr mezi objemnými a jadrnými krmivy (Urban a kol. 1997). A Illek (2003) dodává, že dotace chráněných tuků do krmné dávky umožní používat vyšší dávku tuku, aniž by byl negativně ovlivněn fermentační proces v bachoru. Celková koncentrace tuku ve směsné krmné dávce může dosahovat až 8 %. Tímto způsobem lze významně zvýšit koncentraci energie v krmné dávce a zmírnit nebo i odstranit negativní energetickou bilanci u krav především v prvních 6 až 12 týdnech laktace.

9.2.2 Výživa dojnic v druhé fázi laktace

Druhá fáze laktace zahrnuje období vyrovnané výživy vzhledem ke skutečné produkci mléka. Vychází se ze stejných krmiv, jaká autor uvádí už dříve: siláže, seno luční i z víceletých píceň, sláma krmná, okopaniny, mláto, výpalky, melasa. Volba jadrných krmiv by měla odpovídat typu základních krmných dávek a u produkčních směsí by měla jejich produkční účinnost odpovídat užitkovosti nad záchovnou krmnou dávku. Je vhodné vybalancovat krmnou dávku vhodnou minerální krmnou přísadou odpovídající rovněž typu základních krmných dávek. Při nedostatku dusíkatých látek je možné použít močovinu (Čermák, 1995).

Dle Bartásk (1985) je ve druhé a třetí fázi laktace snahou snižovat spotřebu jadrných krmiv při maximálním stupňování produkční účinnosti objemných krmiv.

9.2.3 Výživa dojnic ve třetí fázi laktace

Poslední období laktace je ovlivněno postupující březostí dojnice. Pozornost musíme věnovat především výběru krmiv a jejich zdravotní nezávadnosti. U vysokoprodukčních dojnic je potřeba věnovat zvláštní pozornost zaprahování, protože v některých případech mají tendenci pokračovat v laktaci. Je zapotřebí vyřadit jadrná krmiva a snížit dávkování šťavnatých krmiv, v krajním případě je nutné upravit i podání vody (Čermák 1995).

9.3 Výživa dojnic v ekologickém zemědělství

Zdraví a vitalita zvířat v ekochovech je založena na správné výživě, která je spíše určena k zajištění kvalitní produkce než k maximalizaci užitkovosti. Samozřejmě se dodržují potřeby správné výživy zvířat v různých stádiích jejich vývoje. Násilné krmení je zakázáno. Zvířata musí být krmena produkty pocházejícími z ekologického zemědělství a to přednostně z farmy, kde zvířata žijí (Šonková 2006).

Výživa a krmení musí být zajišťovány především vlastními krmivy. Nakupovaná krmiva z přechodného období mohou tvořit nejvíce 30 % sušiny a krmiva z vlastní přechodné produkce až 60 % sušiny krmné dávky. Krmiva nepocházející z ekofarmy (konvenční krmiva) nebo z přechodového období mohou činit nejvýše 10 % roční krmné dávky u přežvýkavců a 20 % u ostatních zvířat. Maximální povolené procento konvenčních krmiv v denní krmné dávce nesmí překrýt 25 % její sušiny. Výživa přežvýkavců je zabezpečována přednostně krmivy z víceletých pícnin a trvalých travních porostů ekofarmy. Pro dospělé přežvýkavce musí objemná krmiva představovat nejméně 60 % z celkového denního příjmu sušiny. V letním období jim musí být zajištěna pastva (Moudrý a kol. 2019).

Kuczyńska a Puppel (2010) uvádí, že výživa a krmení dojnic v ekologickém zemědělství závisí především na rozmanitosti dostupné vegetace na pastinách a neomezeném přístupu dojnic na pastvu. Využití pastviny dojnicemi v ekologickém zemědělství trvá až 180 dní v roce.

Padel (2000) ale dodává důležitou informaci, že objemové krmivo v ekologickém zemědělství se vyrábí bez chemických hnojiv, tudíž má nižší energetickou hodnotu na proteinové sloučeniny.

Velik (2007) uvádí, že hlavní krmiva a důležité zdroje bílkovin v ekologickém chovu dojnic představují tráva, luskoviny a siláže. Také doplňuje informaci, že k zásobování dojnice bílkovinami významně přispívají bacherové mikroorganismy.

Hlavním cílem chovu dojnic v EZ není snaha o maximální produkci mléka. Politika chovu v systému ekologického zemědělství je postavena na dlouhověkosti dojnic. Za ideální se považuje délka dožití kolem deseti let věku s celoživotní produkcí více než 35 000–40 000 litrů mléka, které je dosaženo během 7–8 laktací (Šarapatka a kol. 2005).

Brodziak a kol. (2021) uvádí, že dle dostupných studií je syrové mléko z ekologického zemědělství více obohacené o zdraví prospěšné látky včetně vitamínů, mastných kyselin, syrovátkových bílkovin a minerálních látek. Kolektiv autorů to přikládá skutečnosti, že se zvířata v ekologickém zemědělství chovají na pastvě.

Knaus a kol. (2001) konstatuje, že pokud je kvalita píce dostatečně vysoká a hospodaření v ekologickém zemědělství optimální, jsou dojnice v EZ schopny produkovat až 7 000 kg mléka.

9.3.1 Pastva

Pastevní chov skotu patří k vhodnému využívání TTP (trvalý travní porost), protože má dobrý vliv na zdravotní stav dojnic, následnou užitkovost a plodnost plemenic. Vyznačuje se také poměrnou nenáročností. Ve velké míře je využívána v ekologickém zemědělství, méně v konvenčním (Zeman a kol. 2006).

Louda a kol. (2003) zdůrazňují, že při krmení krav v letním období se přednostně využívá pastva jako nejpřirozenější způsob výživy. Pastva po zimním období má být zahájena při výšce porostu 8 cm, je ale třeba dbát na pozvolný přechod ze zimní krmné dávky na pastvu při časovém horizontu přechodného období minimálně 14 dní. Pozdíšek (2003) vyzdvihuje skot jako nejdůležitějšího konzumenta a zároveň i přirozeného regulátora travních porostů.

Z hlediska produkce biomasy je pastvina podobná jiným rostlinným porostům, ale svým kvalitativním složením je pro pasení nevhodnější jen v raných fázích. S pokračujícím růstem dochází především u travin ke zvyšování podílu nestravitelných částí, vzrůstá podíl vlákniny. Zároveň dochází k poklesu množství dusíkatých látek a dalších živin, které jsou pro pasoucí se zvířata z nutričního hlediska rozhodující (Šarapatka a kol. 2010).

Brodziak a kol. (2018) vyzdvihují biodiverzitu pastvin, kde jsou zastoupeny druhy trav i bylin, a dodává, že cenné bioaktivní látky z pestré pastvy poté přecházejí do mléka.

Pastva trvající minimálně 150 dní ročně se v EZ doporučuje i v našich klimatických podmínkách. Je třeba dávat přednost přirozeným pastevním porostům s pestrým diverzifikovaným porostem trav, jetelovin a různých bylin. Na některých lokalitách, zvláště výše položených, se na loukách vyskytují společenstva bylin, která mají specifické až léčebné účinky na organismus zvířat (Šarapatka a kol. 2005).

Elgersma a kol. (2006) ve své práci uvádějí, že strategie krmení a řízení chovu v organickém zemědělství, která využívá pastvu, propůjčuje konečnému produktu specifické organoleptické a vynikající nutriční vlastnosti.

Leaver (1985) se domnívá, že rozdíl ve způsobu pastvy (rotační nebo kontinuální) má jen malý vliv na užitkovost dojnic.

Wales a kol. (1998) přidávají informaci, že nutriční hodnota pastvy je ovlivněna použitím hnojiv, podmínkami pěstování, mírou a druhy osetí pastviny a stádiem zralosti.

Brodziak a kol. (2021) tvdí, že příjem kyseliny eikosapentaenové a dokosahexaenové je v populaci nedostatečný a dostupnost čerstvé pastevní píce má výrazný vliv na zvýšení hodnot těchto kyselin v mléce. To může velmi příznivě ovlivnit činnost mozku a zabránit rozvoji Alzheimerovy choroby.

Croissant a kol. (2007) se domnívají, že pastva dojnic poskytuje dobrý marketingový obraz a dodávají, že krmné systémy založené na pastvě mohou přispět k dobrému zdravotnímu stavu spotřebitele a být ekonomickým přínosem pro zemědělce.

9.3.2 Výživa dojnic v první fázi laktace

V první fázi laktace se do krmné dávky zařazuje hlavně kvalitní seno, které vede ke stabilizaci činnosti bacheru a rozvoji bacherové mikroflóry potřebné pro následné zařazení vyšší dávky jadrného krmiva. Dávka jadrného krmiva se postupně po porodu zvyšuje na maximální dávku 5 kg denně. Množství jadrných krmiv v krmné dávce dojnice by nemělo překročit 50 % sušiny celkové krmné dávky, aby byl zachován dobrý zdravotní stav a funkčnosti jater dojnice (Louda a kol. 2003).

9.3.3 Výživa dojnic v druhé fázi laktace

Louda a kol. (2003) uvádí, že ve druhé fázi laktace je bilance mezi příjmem a výdejem vyrovnaná. V tomto období má krmná dávka zajistit co nejnižší postupný pokles mléčné užitkovosti. V této fázi upravujeme přídavek jadrných krmiv dle dosahované užitkovosti.

9.3.4 Výživa dojnic ve třetí fázi laktace

Ve třetí fázi laktace dále klesá užitkovost krav, ale žravost a příjem objemných krmiv zůstává na stejné úrovni. V tomto období je potřeba upravit krmnou dávku, aby nedocházelo k překrmování a tím i nadměrnému ztučnění krav. Zkrmování jadrných krmiv se omezuje (Louda a kol. 2003).

10 Závěr

- Výsledkem studia dostupné vědecké literatury na téma kvality a složení kravského mléka v konvenčním a ekologickém zemědělství bylo nalezení a uspořádání informací k tomuto tématu a zhodnocení rozdílů mezi mléky z obou produkcí.
- Dále se tato práce soustředila na vnější a vnitřní vlivy působící na množství a kvalitu mléka. Snahou bylo zhodnotit působení jednotlivých vlivů na jakost mléka, dojivost a složky mléka.
- Bylo zjištěno, že existuje mnoho studií a prací, které hledají rozdíly mezi konvenčním mlékem a mlékem z ekologického zemědělství. Většinou se však zabývají pouze jedním faktorem, který ovlivňuje kvalitu mléka a je ve studii sledován - například vliv pastvy na množství mléčného tuku v mléce. Takto zaměřená studie však už nezhodnocuje další, například genetické faktory, vlivy zemědělského systému, ročního období či nadmořské výšky. Pokud tedy nejsou zohledněny všechny faktory působící na dojnici, kvalitu mléka a složky mléka, prezentované výsledky nemusí být vždy plně vypovídající. Je faktem, že poměrně mnoho autorů se zabývalo srovnáním množství tuku u dojnic v ekologickém zemědělství při plné pastvě a v konvenčním zemědělství při krmení TMR krmivem. Autoři se ve svých výsledcích neshodují, většina uvádí vyšší procento mléčného tuku u dojnic krmených TMR krmivem v konvenčním zemědělství. Byl tedy prokázán vliv směsné krmné dávky u dojnic z konvenčního zemědělství, ale v řadě případů nebyla tato tvrzení podpořena statisticky významnými výsledky výzkumu. Například Stols a kol. (2008) oponují a konstatují vyšší množství tuku v mléce od dojnic z ekologického chovu, opět zde ale nebylo zhodnoceno působení ostatních vnějších a vnitřních faktorů ovlivňujících dojivost a složení mléka.
- V případě nenasycených mastných kyselin byl několika studiemi prokázán a potvrzen statisticky významný vliv pastvy na tyto hodnoty. Pastva je ale využívána v obou systémech, jak v konvenčním, tak v ekologickém zemědělství. Proto v tomto případě nemůžeme hodnotit vliv zemědělského systému na složení mléka.
- Studie zaměřené na množství bílkoviny obsažené v bio mléku a mléku z konvenčně hospodařících farem se shodují ve výsledcích. Statisticky bylo potvrzeno, že mléko z ekologického zemědělství obsahuje méně bílkoviny než mléko z konvenčních chovů. Autoři vyslovili domněnku, že je to pravděpodobně důsledkem nižšího přísunu energie v krmivech. Je samozřejmě také nutné zhodnotit dojivost v obou produkčních systémech a délku laktace.
- Práce se snažila shrnout nalezené poznatky a informace. Z jejich prostudování vyplývá doporučení na zpracování více kompletních studií sledujících kvalitu mléka z ekologického a konvenčního zemědělství jako výstupů pro odbornou i laickou veřejnost
- Práce zrekapitulovala zákony a principy ekologického zemědělství a vyzdvihla jeho hlavní cíle. Nalezla také prostor pro hodnocení produktů z ekologického zemědělství, na které jsou kladeny stejné nároky jako na konvenční potraviny.

11 Literatura

- Adamska A, Rutkowska J a Przybylski W. 2016. Comparison of fatty acid composition of milk from Simmental and Polish Holstein-Friesian cows in different production seasons. *Annals of Anim. Sci.*,16:1211–1225
- Adler SA a Randby ÅT. 2007. The effect of preservation method of barley, maturity of grass silage, and type of protein supplement on sensory milk quality in organic farming. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 16(Suppl. 1):75-78. DOI:10.22358/jafs/74116/2007
- Anděl, a kol. 2010. Mléko a mléčné výrobky ve výživě. 2010. Potravinářská komora České republiky, Praha.
- Ang HB. 2010. Occupational Stress Among the New Zealand Farmers - a Review. *Labour, Employment and Work in New Zealand, Stress and Health*, 23(1):51 – 58.
- Bakutis B, Černiauskienė I. (2007). Pieno gamybos sąlygų kokybės analizė ekologiniuose ir įprastinės gamybos ūkiuose. Lietuvos veterinarijos akademija. *Veterinarija Ir Zootechnika*, 39(61). ISSN 1392-2130
- Baldinger L, Zollitsch W a Knaus WF. (2013). Maize silage and Italian ryegrass silage as high-energy forages in organic dairy cow diets: Differences in feed intake, milk yield and quality, and nitrogen efficiency. *Natural Resources and Life Sciences*, 29(4):378–387 DOI:10.1017/S1742170513000252
- Barbano DM a Lynch JM. 1989. Milk from bST treated cows: composition and manufacturing properties. In: *Advanced Technologies Facing the Dairy Industry: bST*. Mimeo Ser.,133.
- Barłowska J, Szwajkowska M, Litwinczuk Z, Król J. 2011. Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for dairy production. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf*, 10:291–302.
- Barnouin J, Bord S, Bazin S, Chassagne M. 2005. Dairy management practices associated with incidence rate of clinical mastitis in low somatic cell score herds in France. *J Dairy Sci*, 88:3700-3709
- Bartásek V. 1985. Chov dojnic v podmínkách velkokapacitních stájí. Ministerstvo zemědělství a výživy, Praha
- Bastin C, Théron L, Lainé A a Gengler N. 2016. On the role of mid-infrared predicted phenotypes in fertility and health dairy breeding programs. *Journal of Dairy Science*, 99(5): 4080-4094. ISSN 00220302. DOI:10.3168/jds.2015-10087

Blanco-Penedo I, Velarde A, Kipling RP, Ruete A. 2020. Modeling heat stress under organic dairy farming conditions in warm temperate climates within the Mediterranean basin. *Climatic Change: An Interdisciplinary. International Journal Devoted to the Description, Causes and Implications of Climatic Change*, 162(3): 1269-1285. ISSN 01650009. DOI:10.1007/s10584-020-02818-y

Bloksma J, Adriaansen-Tennekes R, Huber M, van de Vijver LPL, Jan de Wit T. 2008. Comparison of Organic and Conventional Raw Milk Quality in The Netherlands. *Biological Agriculture & Horticulture* 26(1):69-83.

Battaglini LM, Renna M, Garda A, Lussiana C, Malfatto V, Mimosi A a Bianchi M. 2009. Comparing milk yield, chemical properties and somatic cellcount from organic and conventional mountain farming systems. *Italian Journal of Animal Science*, 8:384-386.

Boichard D a Brochard M. 2012. New phenotypes for new breeding goals in dairy cattle. *Animal*, 6(4):544-550. ISSN 17517311. DOI:10.1017/S1751731112000018

Bouška, a kol. 2006. Chov dojeného skotu. Profi Press, Praha.

Boyu JI, Banhazi T, Perano K, Ghahramani A, Bowtell L, Wang Ch, Baoming LI. 2020. A review of measuring, assessing and mitigating heat stress in dairy cattle. *Biosystems Engineering*, 199: 4-26. ISSN 15375110. DOI:10.1016/j.biosystemseng.2020.07.009

Brew MN, Myer RO, Hersom MJ, Carter JN, Elzo MA, Hansen GR, et al. 2011. Water intake and factors affecting water intake of growing beef cattle. *Livestock Science*.

Broderick GA. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 86:1370–1381.

Brodziak A, Król J, Litwińczuk Z, Bałowska J. 2018. Differences in bioactive protein and vitamin status of milk from certified organic and conventional farms. *Int. J. Dairy Technol*, 71: 321–332.

Brodziak A, Wajs J, Zuba-Ciszewska M, Krol J, Stobiecka M, Janczuk A. 2021. Organic versus Conventional Raw Cow Milk as Material for Processing. *ANIMALS*, 11(10): 2760-2790. ISSN 20762615. DOI:10.3390/ani11102760

Brown A, Ojango J, Gibson J, Coffey M, Okeyo M a Mrode R. 2016. Short communication: Genomic selection in a crossbred cattle population using data from the Dairy Genetics East Africa Project. *Journal of Dairy Science*, 99(9):7308-7312. ISSN 00220302. DOI:10.3168/jds.2016-11083

- Butler G, Collomb M, Rehberger B, Sanderson R, Eyre M, Leifert, C. 2009. Conjugated linoleic acid isomer concentrations in milk from high- and low-input management dairy systems, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89: 697–70.
- Capuano E, van der Veer G, Boerrigter-Eenling R. et al. (2014). Verification of fresh grass feeding, pasture grazing and organic farming by cows farm milk fatty acid profile. *Food Chem*, 1(164):234-41. DOI: 10.1016/j.foodchem.2014.05.011
- Capuano E, van der Veer G, Boerrigter-Eenling R. et al. (2014). Effect of fresh grass feeding, pasture grazing and organic/biodynamic farming on bovine milk triglyceride profile and implications for authentication. *Eur Food Res Technol*, 238: 573–580 DOI: 10.1007/s00217-013-2137-0
- Cardot V, Le Roux Y, Jurjanz S. 2008. Drinking behaviour of lactating dairy cows and prediction of their water intake. *J Dairy Sci.*, 91:2257– 2264.
- Carlson MP. 2018. Chapter 80 – water quality and contaminants, editor(s): Ramesh C. Gupta, *veterinary toxicology*. 3rd ed. Academic Press. p. 1099– 1115. ISBN 9780128114100.
- Collard BL, Boettcher PJ, Dekkers JCM, Petitclerc D a Schaeffer LR. 2000. Relationships between energy balance and health traits of dairy cattle in early lactation. *J. Dairy Sci.*, 83:2683–2690.
- Collomb M, Bisig W, Butikofer U, Sieber R, Bregy M, Etter L. 2008. Fatty acid composition of mountain milk from Switzerland: Comparison of organic and integrated farming systems. *International Dairy Journal*, 18. DOI: 10.1051/dst:2008029
- Coman IT, Vidu L, Marin MP, Ștefan G a Mărginean, GE. 2019. Proposals for legislative measures to improve the legal framework on the production and processing of milk, elimination of fake products from the milk market and growth of consumer trust. The milk law project. *Series D. Animal Science*, 62(1):236-241
- Croissant A, Washburn S, Dean L a Drake M. 2007. Chemical properties and consumer perception of fluid milk from conventional and pastured-based production systems. *Journal of Dairy Science*, 90:4942–4953.
- Cuffia M, Baudracco J, Romero L, Cuatrin A, Gagliostro G, Maiztegui J, Comerón E. 2022. A simplified feeding system did not affect milk production compared with a total mixed ration system in dairy cows. *Ital. J. Anim. Sci.*, 19:887–895.
- Čermák B. 1994. *Výživa a krmění hospodářských zvířat*. Jihočeská univerzita, České Budějovice

Čermák B. 1995. Přizpůsobení požadavků a potřeb živin předpokládané užitkovosti a fázové výživy. Pages 3–27 in Scientific – Pedagogical Publishing, editor. Technologie a výživa vysokoužitkového skotu: sborník přednášek. Scientific – Pedagogical Publishing. České Budějovice.

Česká červinka. Nedat. CESTR: Svaz chovatelů českého strakatého skotu [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.cestr.cz/cs/plemeno/ceska-cervinka>

Danes MAC, Chagas LJ, Pedroso AM a Santos FAP. 2013. Effect of protein supplementation on milk production and metabolism of dairy cows grazing tropical grass. *Journal of Dairy Science*, 96(1):407-419. DOI: doi.org/10.3168/jds.2012-5607

Dänicke S, Meyer U, Kersten S a J Frahm. 2018. Animal models to study the impact of nutrition on the immune system of the transition cow. *Research in Veterinary Science*, 116:15-27. ISSN 00345288. DOI:10.1016/j.rvsc.2018.01.023

Demeyer D a Doreau M. 1999. Targets and means for altering meat and milk lipids. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 593–607.

Dewhurst R, Scollan N, Youell S, Tweed J a Humphreys M. 2001. Influence of species, cutting date and cutting interval on the fatty acid composition of grasses. *Grass & Forage Science*, 56:68–74.

Dewhurst RJ, Fisher WJ, Tweed JKS, Wilkins RJ. 2003. Comparison of grass and legume silages for milk production. Production responses with different levels of concentrate. *J. Dairy Sci.*, 86:2598–2611.

Dewhurst RJ, Shingfield KJ, Lee MRF and Scollan ND. 2006. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems, *Animal Feed Science and Technology*, 131:168–206.

Dhiman TR, Kleinmans J, Tessmann NJ, Radloff HD a Satter LD. 1995. Digestion and energy balance in lactating dairy cows fed varying rations of alfalfa silage and grain. *J Dairy Sci.*, 78: 330/341.

Dhiman TR, Anand GR, Satter LD a Pariza M. 1999. Conjugated linoleic acid content of milk from cows fed different diets. *Journal of Dairy Science*, 82:2146–2156.

Dillon P, Buckley P, O'Connor D, Hegarty D, Rath M. 2003. A comparison of different dairy cow breeds on a seasonal grass-based system of milk production. Milk production, live weight, body condition score and DM intake. *Livest Prod Sci*, 83:21-33

Dojící robot ASTRONAUT A3. ©2009. Dojeni-roboty [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: http://www.dojeni-roboty.cz/docs/A3_manual.pdf

Drackley JK. 1999. Biology of dairy cows during the transition period. *Journal of Dairy Science*, 82:2259–2273. DOI:10.3168/jds.S0022-0302.

Druhy dojení. 2017. Agropress [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/dojeni-na-stani-a-v-dojirne/>

Ducháček J, Beran J, Stádník L, Okrouhlá M, Toušová R. 2010. Vývoj obsahu mastných kyselin v mléce holštýnských dojnic. Page 22 in *Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra speciální zootechniky*, editor. *Den mléka 2010: sborník příspěvků z konference*. Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra speciální zootechniky. Praha.

Egger-Danner C, Cole JB, Pryce JE, Gengler N, Heringstad B, Bradley A a Stock KF. 2015. Invited review: overview of new traits and phenotyping strategies in dairy cattle with a focus on functional traits. *Animal*, 9(2):191-207. ISSN 17517311. DOI:10.1017/S1751731114002614

Ekologické zemědělství v České republice: ročenka. 20019. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky. ISBN 978-80-7434-536-4.

Eijndhoven MV, Hiemstra SJ a Calus MPL. 2011. Short communication: Milk fat composition of 4 cattle breeds in the Netherlands. *J. Dairy Sci.*, 94:1021–1025. DOI: 10.3168/jds.2009-3018

Elgersma A, Tamminga S a Ellen, G. 2006b. Modifying milk composition through forage – a review. *Animal Feed Science and Technology*, 131: 207–225.

Ellis KA, Innocent G, Grove-White D, Cripps P, McLean WG, Howard CV. et al. 2006. Comparing the fatty acid composition of organic and conventional milk. *Journal of Dairy Science*, 89:1938–1950.

Enjalbert F, Nicot M, Bayourthe C a Moncoulon R. 1998. Duodenal infusions of palmitic, stearic or oleic acids differently affect mammary gland metabolism of fatty acids in lactating dairy cows. *The Journal of Nutrition*. 128:1525–1532.

Erasmus LJ, Webb EC. 2013. The effect of production system and management practices on the environmental impact, quality and safety of milk and dairy products. Department of Animal and Wildlife Sciences, University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa Associates of the Institute of Food Nutrition and Well-being, University of Pretoria, Pretoria 0002, South Africa.

Fearon AM, Sinclair CM, Beattie JAM a Bruce DW. 2004. Effect of level of oil inclusion in the diet of dairy cows at pasture on animal performance and milk composition and

properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(6): 497-504. ISSN 0022-5142. DOI:10.1002/jsfa.1714

Ferlay A, Agabriel C, Sibra C, Journal C, Martin B, Chilliard Y. 2008. Tanker milk variability in fatty acids according to farm feeding and husbandry practices in a French semimountain area. *Dairy Sci. Technol*, 88:193–215

Frelich a kol. 2008. The seasonal changes in cow milk yields in relation to pasture chemical composition. *Výzkum v chovu skotu*, 4.

Golher DM, Patel BHM, Bhoite SH, Syed MI, Panchbhai GJ a Thirumurugan P. 2021. Factors influencing water intake in dairy cows: a review. *International Journal of Biometeorology*, 65:617–625. DOI: 10.1007/s00484-020-02038-0

Granstedt A. 1992. Case studies on the flow and supply of nitrogen in alternative farming in Sweden. Part 1. Skilleby-farm 1981–1987. *Biol. Agric. Hort.* 9, 15–63

Gregoritsch P, Steinwider A, Gasteiner J, Podstatzky L a Zollitsch W. 2018. Beurteilung der Energieversorgung zu Laktationsbeginn mittels Blut- und Milchinhaltsstoffen sowie deren Zusammenhang mit Fruchtbarkeitsergebnissen bei Milchkühen. *Züchtungskunde*, 90(5): 331-352. ISSN 00445401.

Grussman L. 1995. Příjem sušiny dojnícemi v první fázi laktace a možnosti jejího ovlivnění v našich podmínkách chovu. Pages 29–33 in *Scientific – Pedagogical Publishing*, editor. *Technologie a výživa vysokoužitkového skotu: sborník přednášek*. Scientific – Pedagogical Publishing. České Budějovice.

Hajšlová J, Schulzová V. 2006. Porovnání produktů ekologického a konvenčního zemědělství: odborná studie VŠCHT. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Hansen BG, østerås O. 2019. Farmer welfare and animal welfare- Exploring the relationship between farmer's occupational well-being and stress, farm expansion and animal welfare. *Preventive Veterinary Medicine*, 170. ISSN 01675877. DOI:10.1016/j.prevetmed.2019.104741

Hanuš O, Klopčič M, Kvapilík J, Říha J, Bjelka M, Jedelská R, Kopecký J. 2000. Biologická, analytická a ekonomická podpora monitoringu proteino – energetických dysbalancí ve výživě dojnic a prevenčních postupů v prvovýrobě mléka. Pages 79–95 in *Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín*, editors. *Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvalita mléka*. Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Rapotín.

Hanuš O, Beber K, Čermák V, Kopecký J, Jedelská R. 2000. Typy mléčných bílkovin ovlivňují užitek, dlouhověkost i zdraví krav. Pages 53–58 in Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editors. Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvalita mléka. Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Rapotín.

Hanuš O. 2003. Vztahy lidských kultur k chovu skotu a prostředí. Pages 4–6 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, editors. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Šumperk.

Hanuš O, Bjelka M, Hering P, Klimeš M, Kozáková A, Podmolíková M, Genčurová V. 2003. Šlechtitelské a technologické aspekty bodu brnutí mléka a pravence případných problémů. Pages 81–96 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, editors. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Šumperk

Hanuš O, Genčurová V, Špička J, Vyleťelová M, Samková E, Sojková K, Jedelská R, Kopecký J. 2008. Možné přínosy mléka z konvenčního a ekologického zemědělství zdravé humánní výživě. Pages 32–40 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editors. Výrobní zemědělská praxe a potravinářské biotechnologické úpravy pro zvýraznění pozitivních zdravotních vlivů mléka a mléčných výrobků. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.

Hanuš O, Klimeš M, Kozáková A, Mihula p, Kopecký J, Jedlská R. 2008. Chovatelské aspekty výskytu inhibičních látek v mléce. Pages 111–125 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editors. Výrobní zemědělská praxe a potravinářské biotechnologické úpravy pro zvýraznění pozitivních zdravotních vlivů mléka a mléčných výrobků. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.

Hanus O, Brychtova J, Gencurova V, Pesl J, Hulova I, Vyletelova M, Jedelska R, Kopecky J. 2008. Effect of conversion from conventional to organic dairy farm on milk quality and health of dairy cows. *Folia Vet.*, 52:140–148.

Hanuš O, Samková E, Křížová L, Hasonová L, Kala R. 2018. Role of fatty acids in milk fat and the influence of selected factors on their variability – A review. *Molecules*, 23(7): 1636. DOI: 10.3390/molecules23071636

Hardarson GH. 2001. Is the modern high potential dairy cow suitable for organic farming conditions? *Acta Vet. Scand.*, 95:63 – 67.

Harder IE, Stamer W a Thaller JG. 2019. Lactation curves and model evaluation for feed intake and energy balance in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 102(8):7204-7216. ISSN 00220302. DOI:10.3168/jds.2018-15300

Homolka P a Kudrna P. 2006. Replacement of animal feed for ruminants (in Czech). Výzkumný ústav živočišné výroby.

Horký P. 2014. Effect of protein concentrate supplement on the qualitative and quantitative parameters of milk from dairy cows in organic farming. *Annals of Animal Science*, 14(2): 341–352. DOI:10.2478/aoas-2014-0008

Ilek J. 2003. Aktuální výživářské aspekty dojníc směřované ke kvalitě mléka. Pages 36–39 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Ropotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, editors. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Ropotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Šumperk.

Jičínská E, Havlová J. 1995. Patogenní mikroorganismy v mléce a mlékárenských výrobcích. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.

Chilliard Y, Ferlay A, Mansbridge RM, Doreau M. 2000. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturated, polyunsaturated, trans and conjugated fatty acids. *Ann. Zootech*, 49:181–205

Janovick N, Boisclair Y, Drackley J. 2011. Prepartum dietary energy intake affects metabolism and health during the periparturient period in primiparous and multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 94:1385–1400. DOI:10.3168/jds.2010-3303

Japertienė R, Anskienė L a S Japertas. 2018. Evaluation of selected traits of lithuanian dairy cows before and starting the transition process and become an organic farm. Department of Animal Breeding and Nutrition.

Jenkins, TC a McGuire MA. 2006. Major advances in nutrition: Impact on milk composition. *J. Dairy Sci.*, 89:1302–1310

Jones GA a DW Kammel. 2014. Facility design to optimize transition cow comfort with emphasis on confinement systems. Pages 104–115 in Dairy Cattle Reproduction Conference, Salt Lake City, UT.

Kacerovský O, Kacerovská L, Jedlička Z. 1985. Stanovení kvality jaderných krmiv a krmných směsí. Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha.

Kálal F, Březinová L, Frouz M, Višňovský I. 1966. Živočišná výroba. Mír, novinářské závody, Praha

Kelly ML, Berry JR, Dwyer DA, Griinari JM, Chouinard PY, Van Amburgh, ME, Bauman DE. 1998. Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *Journal of Nutrition*, 128:881–885.

Khalili H, Kuusela E, Suvitie M a P Huhtanen. 2002. Effect of protein and energy supplements on milk production in organic farming. *Animal Feed Science and Technology*, 98(1):103-119. ISSN 03778401. DOI:10.1016/S0377-8401(02)00005-6

Knaus WF, Steinwigger A a Zollitsch W. 2001. Energy and protein balance in organic dairy cow nutrition : model calculations based on EU regulations. In: Hovi M, Baars T (eds) *Breeding and feeding for animal health and welfare in organic livestock systems : proceedings of the fourth NAHWOA Workshop*, Wageningen.

Kolář I. 1987. Výživa vysokoprodukčních dojnic ve vztahu k reprodukci a kvalitě mléka. Pages 37–43 in *Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín*, editors. *Současná problematika ve výživě skotu a organizaci krmivové základny: sborník referátů 3. celostátní odborné instruktáže SŘVs. Základní pobočka ČSVTS Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, Čenkovice.*

Komprda T, Dvorak R, Suchy P, Fialova M a Sustova K. 2000. Effect of heat-treated rapeseed cakes in dairy cow diet on yield, composition and fatty acid pattern of milk. *CZECH JOURNAL OF ANIMAL SCIENCE*, 45:325-332.

Kopáček J. 2014. *Mléko a mléčné výrobky: jak poznáme kvalitu? Sdružení českých spotřebitelů*, Praha.

Kopunecz P. 1998. Kvalita syrového mléka nakupovaného v ČR ve srovnání s požadavky EU. Pages 19–33 in *Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín*, editors. *Kvalitativní aspekty prvovýroby mléka. Svaz výrobců a zpracovatelů mléka pro kojeneckou a dětskou výživu, a.s. Šumperk, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.*

Kouřimská L, Legarová V, Panovská Z, Pánek J. 2014. Quality of cows' milk from organic and conventional farming. *Czech J. Food Sci.*, 32: 398–405.

Kratz M, Baars T, Guyenet S. 2012. The relationship between high fat dairy consumption and obesity, cardiovascular and metabolic disease. *Eur. J. Nutr.* DOI: 10.1007/s 00394-012-0418-1.

Kroupová V. 1995. Příznaky deficiencie stopových prvků ve výživě a jejich předcházení. Pages 35–42 in *Scientific – Pedagogical Publishing*, editor. *Technologie a výživa*

vysokoužitkového skotu: sborník přednášek. Scientific – Pedagogical Publishing. České Budějovice.

Król J, Brodziak A, Chabuz W, Litwińczuk Z, Barłowska J. 2019. Effect of the feeding system and the production season on the protein fraction content in milk. *Mljekarstvo*, 69: 98–107.

Kuczyńska B a Puppel K. 2010. Organic Milk—Irreplaceable source of bioactive components. *Pol. Dairy J.*, 9:4–9.

Kuczyńska B, Puppel K, Gołbiewski M, Metera E, Sakowski T, Słoniewski K. 2011. Differences in whey protein content between cow's milk collected in late pasture and early indoor feeding season from conventional and organic farms in Poland. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(14): 2899-904. DOI: 10.1002/jsfa.5663

Kuczyńska B, Puppel K, Gołbiewski M, Kordyasz M, Grodzki H, Brzozowski P. 2012. Comparison of fat and protein fractions of milk constituents in Montbeliarde and Polish Holstein-Friesian cows from one farm in Poland. *Acta Vet*, 81: 139–144 DOI: 10.2754/avb201281020139

Kuczynska B, Puppel K, Golebiewski M, Metera E, Sakowski T a Sloniewski K. 2012. Differences in whey protein content between cow's milk collected in late pasture and early indoor feeding season from conventional and organic farms in Poland. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92: 2899–2904.

Lardner HA, Kirychuk BD, Braul L, Willms WD, Yarotski J. 2005. The effect of water quality on cattle performance on pasture. *Australian Journal of Agricultural Research*, 56:97–104.

Leaver JD. 1985. Milk production from grazed temperate grassland. *J. Dairy Res.*, 52:313–344.

Lesák J. 1987. Struktura krmných plodín pro plynulé zkrmování čerstvé píče. Pages 122–127 in Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, editor. *Současná problematika ve výživě skotu a organizaci krmivové základny: sborník referátů 3. celostátní odborné instruktáže SŘVs. Základní pobočka ČSVTS Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, Čenkovice.*

Lobotka J, a kol. 1987. Zariadenia na dojenie, chladenie a ošetrovanie mlieka. *Príroda n. p.*, Bratislava.

Lejeune JT, Rajala-Schultz PJ. 2009. Food safety: unpasteurized milk: a continued public health threat. *Clinical Infectious Diseases*, 48: 93-100.

Lelyon B, Chatellier V, Daniel K. 2012. Production strategies after the end of milk quotas: an analysis based on bio-economic modeling. *INRA Prod. Anim* 25:67–76.

Litwińczuk Z, Koperska N, Chabuz W, Kedzierska-Matysek, M. 2018. Basic chemical composition and mineral content of the milk of cows of various breeds raised on organic farms and on traditional farms using intensive (PMR and traditional feeding systems). *Med. Weter*, 74:309–313.

Louda F, Toušová R, Stádník L, Ježková A, Mrkvička J. 2003. *Zásady ekologického chovu skotu. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha.*

Louda F, Kratochvíl L, Motyčka J, Pytloun J. 1994. *Základy chovu mléčných plemen skotu. Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství České republiky, Praha.*

Louis Bolk Institute, Department of Animal Husbandry, Hoofdstraat 24, NL-3972 LA Driebergen, The Netherlands b Animal Breeding and Genetics Group, Wageningen University, P.O. Box 338, NL-6700 AB Wageningen.

Lund P. 1991. Characterization of alternatively produced milk. *Milchwissenschaft*, 46:166 – 169.

Moate PJ, Chalupa W, Boston RC, Lean IL. 2007. Milk fatty acids. I. Variation in the concentration of individual fatty acids in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 90:4730–4739.

More SJ, Marchewka J, Hanlon A, Balzani A, Boyle L. 2021. An evaluation of four private animal health and welfare standards and associated quality assurance programmes for dairy cow production. *Food Policy*, 105. ISSN 03069192. DOI:10.1016/j.foodpol.2021.102169

Motyčka J. 2010. Vývoj a současný stav ve šlechtění holštýnského skotův ČR. Page 9 in *Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra speciální zootechniky, editor. Den mléka 2010: sborník příspěvků z konference. Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra speciální zootechniky. Praha.*

Moudrý J, Hudcová E, Moudrý J, Chovanec T. 2019. *Malofaremní hospodaření. Bioinstitut, Olomouc.*

Murphy MR. 1992. Nutritional factors affecting animal water and waste quality. *J Dairy Sci.*, 75:326–333.

Nákup a užití mléka mlékárnami. 2021. EAGRI: Ministerstvo zemědělství [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/zemedelstvi/mleko/nakup-a-uziti-mleka-mlekarnami-zari-2021.html>

Mudřík Z, a kol. 2006. Základy moderní výživy skotu. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

Nauta WJ, Baars T, Bovenhuis H. 2006. Converting to organic dairy farming: Consequences for production, somatic cell scores and calving interval of first parity Holstein cows. *Livestock Science*, 99, 185–195.

Nauta WJ, Veerkamp RF, Brascamp EW, Bovenhuis H. 2006. Genotype by Environment Interaction for Milk Production Traits Between Organic and Conventional Dairy Cattle Production in The Netherlands. *Journal of Dairy Science* 89(7):2729-2737. ISSN 00220302. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(06)72349-9

Nauta WJ. 2009. Selective breeding in organic dairy production. Thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands:11-150.

Nydam DV, Overton TR, McArt JAA, McCarthy MM, Leno B a Mann S. 2017. Management of transition cows to optimize health and production. American Dairy Science Association, 1067–1076 in *Large Dairy Herd Management*. 3rd ed.

Ojha BK, Dutta N, Singh SK, Pattanaik AK a Narang A. 2017. Effect of pre and post-partum supplementation to buffaloes on body condition, lactation and reproduction performance. *Buffalo Bulletin*, 36(1): 63-73.

Padel S. 2000. Strategies of organic milk production. In: Hovi, M., Bouilhol, M. (Eds.), *Human–Animal Relationships. Stockman ship and Housing in Organic Livestock Systems*, 22(24):121 – 135.

Palupi E, Jayanegara A, Ploegera A, Kahla J. 2012. Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products: a meta-analysis. *J Sci Food Agric*, 92(14): 2774-81. DOI: 10.1002/jsfa.5639

Parodi PW. 2004. Milk fat in human nutrition. *Australian Journal of Dairy Technology*, 59:3–59.

Patton J, Kenny DA, Mcnamara S, Mee JF, O'Mara FP, Diskin MG, Murphy JJ. 2007. Relationships among milk production, energy balance, plasma analytes, and reproduction in Holstein-Friesian cows. *Journal of Dairy Science*, 90:649 – 658.

Petr J, Dlouhý J. 1992. *Ekologické zemědělství*. Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha.

POPPI DP a MCLENNAN SR. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *Journal of Animal Science*, 73(1): 278-290.

Pozdíšek J. 2003. Možnosti uplatnění víceletých pícnin ve výživě dojnic. Pages 41–48 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, editors. Šlechtitelské a technologické aspekty chovu dojených krav a kvality mléka., Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Šumperk.

Puppel K a Kuczyńska B. 2016. Metabolic profiles of cow's blood; a review. *J. Sci. Food Agric.*, 96:4321–4328.

Puppel K, Staniszewska P, Gołębiewski M et al. 2021. Using the Relationship between Concentrations of Selected Whey Proteins and BHBA to Characterize the Metabolism of Dairy Cows in Early Lactation. *Animals*, 11(8):2298-2298. ISSN 20762615. DOI:10.3390/ani11082298

Reksen O, Tverdal A, Ropstad E, 1999. A comparative study of reproductive performance in organic and conventional dairy husbandry. *J. Dairy Sci.*, 82:2605–2610

Rembialkowska E. 2006. Organic food quality-axioms and ambiguities. *Organic eprint* 30(31):18–26.

Robertson JF. 2019. Water: the good, the bad, and the ugly. *Veterinary Ireland Journal*, 9(12):666-671. ISSN 20093942.

ROZBORY ZPENĚŽOVÁN. ©2022. ČMSCH: Česká společnost chovatelů [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://www.cmsch.cz/laboratore/lrm-laborator-pro-rozbor-mleka/rozbory-mleka/rozbory-zpenezovani/>

Rozzi P, Miglior F, Hand KJ. 2007. A total merit selection index for ontario organic dairy farmers. *J. Dairy Sci.*, 90:1584–1593.

Samková E, Pešek M, Špička J. 2008. Mastné kyseliny mléčného tuku skotu a faktory ovlivňující jejich zastoupení: vědecká monografie. Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice.

Samková E, Pešek M, Špička J. 2008. Vliv mléčného tuku na zdravotní stav konzumentů a možnosti ovlivnění jeho složení v prvovýrobě. Pages 54–67 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editor. Výrobní zemědělská praxe a potravinářské biotechnologické úpravy pro zvýraznění pozitivních zdravotních vlivů mléka a mléčných výrobků. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk

Sedláková L. 1987. Význam zvyšování schopnosti příjmu sušiny krmiv kravami pro mléčnou užitkovost a konverzi živin. Pages 19–24 in Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, editor. Současná problematika ve výživě skotu a organizaci krmivové základny: sborník referátů 3.

celostátní odborné instruktáže SŘVs. Základní pobočka ČSVTS Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, Čenkovice

Seydlová R. 1998. Hygienické aspekty dojícího procesu z pohledu doplňkových mikrobiologických znaků a v kontextu možných budoucích požadavků EU. Pages 46–48 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editors. Kvalitativní aspekty prvovýroby mléka. Svaz výrobců a zpracovatelů mléka pro kojeneckou a dětskou výživu, a.s. Šumperk, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.

Seydlová R, Cvak Z. 1993. Studijní informace: somatické buňky, tíživý problém prvovýroby mléka. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha

Shahbazkia HR, Aminlari M, Tavasoli A, Mohamadnia and Cravador A. 2010. Associations among milk production traits and glycosylated haemoglobin in dairy cattle; Importance of lactose synthesis potential. *Vet. Res. Commun*, 34:1–9. DOI:10.1007/s11259-009-9324-2

Shandilya SK, Singh AP, Ojha BK, Alok M, Jaiswal M, Kumar SJ a Bisht P. 2019. Effect of organic production system on productive and reproductive performance of cattle. *Indian Journal of Animal Research*, 54(3):384–387. DOI: 10.18805/ijar.B-3803. ISSN:0367-6722

Schwendel BH, Wester TJ, Morel PCH, Tavendale MH, Deadman C, Shadbolt NM, Otter DE. 2015. Invited review: Organic and conventionally produced milk—An evaluation of factors influencing milk composition. *Journal of Dairy Science* 98(2), 721–746. ISSN 00220302. DOI: 10.3168/jds.2014-8389

Scherzer E, Steinwidder A, Starz W, Rohrer H, Pfister R a Zollitsch W. 2020. Einfluss von Vollweide-oder Grassilagefütterung von Kühen auf das Fettsäuremuster der Milch. *Züchtungskunde*, 92(2):106–124. ISSN 0044-5401

Slots T, Butler G, Leifert C, Kristensen T, Skibsted LH a Nielsen JH. 2008. Potentials to differentiate milk composition by different feeding strategies. *Journal of Dairy Science*, 92, 2057–2066.

Smetana P, a kol. 2009. Faremní zpracování mléka v ekologickém zemědělství: kvalita mléka, hygienické požadavky na jeho zpracování, přímý prodej mléka: zásady ekologického chovu skotu, ovcí a koz. Bioinstitut, Olomouc.

Smiltina D a Grislis Z. 2018. Molecular genetics analysis of milk protein gene polymorphism of dairy cows and breeding bulls in Latvia. *Agronomy Research*, 16(3):900 – 909. ISSN 1406894X. DOI:10.15159/AR.18.084

Smolders G, Baars T. 2004. Udder health, an ounce of prevention is better than a pound of cure. (in Dutch) *Praktijkboek 40. Animal Science Group*, 13(4), DOI: 10.3168/jds.2010-3318

Soyeurt H, Dardenne P, Dehareng F, Bastin C a Gengler N. 2008. Genetic parameters of saturated and monounsaturated fatty acid content and the ratio of saturated to unsaturated fatty acids in bovine milk. *Journal of Dairy Science*, 91:3611–3626

Srednicka–Tober D, Barański M, Seal CJ, Sanderson R, Benbrook C, Steinshamn H, Gromadzka-Ostrowska J, Rembiałkowska E, Skwarło-Sońta K, Eyre M et al. 2016. Higher PUFA and n-3 PUFA conjugated linoleic acid, α -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: A systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br. J. Nutr.*, 115:1043–1060.

Stergiadis S, Leifert C, Seal CJ, Eyre MD, Nielsen JH, Larsen MK, Slots T, Steinshamn H, Butler G. 2012. Effect of feeding intensity and milking system on nutritionally relevant milk components in dairy farming systems in the north east of England. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60:7270–7281

Stergiadis S, Seal CJ, Leifert C, Eyre MD, Larsen MK a Butler G. 2013. Variation in nutritionally relevant components in retail Jersey and Guernsey whole milk. *Food Chemistry*, 139:540–548. DOI: 10.1016/j.foodchem.2018.01.077

Štříbrná M, Mikula P. 2003. *Agroturistika a biopotraviny: základ prosperity farmy: právní, finanční a informační podnikatelské minimum. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha*

Stupka R, a kol. 2013. *Chov zvířat. Powerprint, Praha.*

Sundberg T, Berglund B, Rydhmer L, Strandberg E. 2009. Fertility, somatic cell count and milk production in Swedish organic and conventional dairy herds. *Livestock Science*, 126(1-3): 176-182. DOI: 10.1016/j.livsci.2009.06.022

Sundberg TL, Rydhmer W, Fikse F, Berglund B, Strandberg E. 2010. Genotype by environment interaction of Swedish dairy cows in organic and conventional production systems. *Acta Agric. Section A Anim Sci*, 60(2):65–73. DOI: 10.1080/09064702.2010.496003

Sundrum A. 2001. Organic livestock farming-A critical review. *Livestock Production Science*, 67: 207-215.

Sutton JD. 1989. Altering milk composition by feeding. *Journal of Dairy Science*, 72:2801–2814.

Šarapatka B, a kol. 2010. *Agroekologie: východiska pro udržitelné zemědělské hospodaření. Bioinstitut, Olomouc.*

Šarapatka B, a kol. J. 2006. *Ekologické zemědělství v praxi. PRO-BIO, Šumperk.*

Šarapatka B, a kol. 2005. Ekologické zemědělství, učebnice pro školy i praxi. PRO-BIO, Šumperk.

Šimek M. 1987. Minerální výživa skotu v chovech s vysokou intenzitou produkce masa a mléka. Pages 44–55 in Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, editor. Současná problematika ve výživě skotu a organizaci krmivové základny: sborník referátů 3. celostátní odborné instruktáže SŘVs. Základní pobočka ČSVTS Výzkumný ústav pro chov skotu Rapotín, Čenkovice.

Škeřík V. 1998. Zkušenosti z rekonstrukcí stájí pro dojnice a technologií dojení. Pages 55–60 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín editor. Kvalitativní aspekty prvovýroby mléka. Svaz výrobců a zpracovatelů mléka pro kojeneckou a dětskou výživu, a.s. Šumperk, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.

Šonková R. 2006. Welfare v ekologickém zemědělství: šance pro lepší život hospodářských zvířat. Ministerstvo zemědělství ČR, Praha.

Šustrová K. 2008. Sýry ve výživě člověka. Pages 23–25 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editor. Výrobní zemědělská praxe a potravinářské biotechnologické úpravy pro zvýraznění pozitivních zdravotních vlivů mléka a mléčných výrobků. Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín. Šumperk.

Thatcher, W, Flamenbaum W, Block I, Bilby TR. 2010. Interrelationships of heat stress and reproduction in lactating dairy cows. High Plains Dairy Conference. Open Journal of Animal Sciences, 6(1): 45-60.

Tetens J, Seidenspinner T, Buttchereit a Thaller G. 2013. Whole-genome association study for energy balance and fat/protein ratio in German Holstein bull dams. Anim. Genet., 44(1): 1–8. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2012.02357.x

Toledo P, Andren A a Bjorck L. 2002. Composition of raw milk from sustainable production systems. Int. Dairy J., 12:75 – 80.

Trajlínek J. 2000. Výživa vysoko produkčních dojnic ve vztahu k onemocněním spojeným s ketózou. Pages 75–78 in Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editor. Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvalita mléka. Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Rapotín.

Urban F, a kol. 1997. Chov dojeného skotu: reprodukce, odchov, management, technologie, výživa. Apros, Praha.

Vacek M. 2000. Šlechtění a chov černostrakatého skotu v ČR. Pages 41–45 in Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, editors. Šlechtitelské, výživářské a technologické aspekty produkce a kvalita mléka. Svaz výrobců mléka, a.s., Šumperk, Českomoravská společnost chovatelů, a.s., Praha, Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín, Rapotín.

Vanhatalo A, Kuoppala K, Toivonen V a Shingfield, KJ. 2007. Effects of forage species and stage of maturity on bovine milk fatty acid composition. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 109:856–867.

Velik M, Baumung R a Knaus WF. 2007. Maize silage as an energy supplement in organic dairy cow rations. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 23(2):155-160. Dostupné z: <https://www.jstor.org/stable/44491518>

Wagner K, Brinkmann J, Bergschmidt A, Renziehausen C, March S. 2021. The effects of farming systems (organic vs. conventional) on dairy cow welfare, based on the Welfare Quality. *Animal*, 15(8). ISSN 17517311. DOI:10.1016/j.animal.2021.100301

Wales WJ, Doyle PT, Dellow DW. 1998. Dry matter intake and nutrient selection by lactating cows grazing irrigated pastures at different pasture allowances in summer and autumn. *Aust. J. Exp. Agric.*, 38:451–460.

Walker GP, Dunshea FR and PT Doyle. 2004. Effects of nutrition and management on the production and composition of milk fat and protein: A review. *Aust. J. Agric. Res.* 55:1009–1028.

Verider I, Coulon J, Pradel P, Berdague J. 1995. Effect of forage type and cow breed on the characteristic of matured Saint-Nectaire cheeses. *Lait*, 75:523-533

White SL, Bertrand A, Wade MR, Washburn SP, Green JT a Jenkins TC. 2001. Comparison of fatty acid content of Milk from Jersey and Holstein cows consuming pasture or a total mixed ration. *Journal of Dairy Science*, 84:2295–2301.

Woodford S, Murphy M a Davis C. 1985. Why cows need water. *Dairy Herd Manage*, 22(2):36 38-40.

Winnicki S, Jugowar JL, Nawrocki L, Kalika G a Rudowicz-Nawrocka J. 2012. TMR system of feeding dairy cows in terms of precision agriculture. *Probl. Inz. Rol.*, 1:77–85.

Zagorska J a I Ciprova. 2008. The chemical composition of organic and conventional milk in Latvia. *Proc. 3rd Baltic Conference on Food Science and Technology*. ISBN 978-9984-784-69-4

Zákony a nařízení: Aktuálně platná legislativa v EZ. ©2022. EAGRI: Zemědělství [online]. [cit. 2022-04-15]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/zemedelstvi/ekologicke-zemedelstvi/legislativa/zakony-a-narizeni/>

Zejdová P, Chládek G, Falta D. 2014. Vliv stájového prostředí na chování a mléčnou užitkovost dojnic. Mendelova univerzita, Brno.

Zeman L, a kol. 2006. Výživa a krmení hospodářských zvířat. Profi Press. Praha.

12 Seznam použitých zkratk a symbolů

CPM – celkový počet mikroorganismů
SB – somatické buňky
FA – mastné kyseliny
PUFA – polynenasycené mastné kyseliny
TPS – tukuprostá sušina
RIL – rezidua inhibičních látek
NEB – negativní energetická bilance
TTP – trvalé travní porosty
MO – mikroorganismy
EZ – ekologické zemědělství
EU – Evropská unie
ČSN – Česká státní norma
TBL – tuberkulóza
BAB – brucelóza
PTM – psychrotrofní mikroorganismy
TRM – termorezistentní mikroorganismy
SAB – sporující anaerobní bakterie
BMM – bod mrznutí mléka
TMR – úplná směsná krmná dávka
MZe – Ministerstvo zemědělství

13 Samostatné přílohy

Rok 2021 konvenční farma, chov plemene Český strakatý skot, tabulka A

Měsíc	Průměrný tuk	Průměrná bílkovina	Průměr SB	Průměr CPM
Leden	4,26	3,71	227	52
Únor	4,18	3,72	186	48
Březen	4,16	3,66	150	7
Duben	4,18	3,64	159	57
Květen	3,99	3,53	134	20
Červen	3,87	3,55	173	102
Červenec	3,78	3,53	210	8
Srpen	3,84	3,57	221	10
Září	3,95	3,59	212	75
Říjen	4,00	3,64	199	40
Listopad	4,09	3,69	188	28
Prosinec	4,13	3,71	202	16

Tato konvenční farma uvádí za rok 2021 na dojnici v průměru 8 142 litrů mléka, to znamená 26, 70 l mléka denně počítáno na normovanou laktaci (305 dnů). Průměrně za rok 2021 dosáhla farma výsledků: tuk 4,03 %, bílkovina 3, 62 %. Farma během roku 2021 uváděla průměrný stav dojeného skotu 400 kusů. Výkyvy množství tuku a bílkoviny na konvenční farmě kopírují celorepublikové výsledky uváděné za rok 2021 na eagri.cz. V případě tuku dochází k největším poklesům od měsíce června do srpna, nejnižší hodnota byla na konvenční farmě zjištěna v červenci. Dopad sezónních vlivů na tučnost potvrdil i Kópuncz (1998). V případě bílkoviny byla zjištěna nejnižší hodnota v květnu a červenci, v případě celorepublikového průměru byly uveřejněny nejnižší hodnoty v měsících červen až srpen. Tuto skutečnost lze například vysvětlit změnou krmné dávky v chovu. V případě hodnot somatických buněk se farma paradoxně dostala na nejvyšší hodnotu v měsíci lednu, což mohlo být způsobeno mnoha vlivy, například špatnou aplikací post dipu, otevřením a zkrmováním silážní jámy, která byla napadena plísní, nebo nedůslednou brakací krav na vyšších laktacích se špatnými výsledky. Na většině farem v ČR najdeme nejvyšší hodnoty SB v teplých měsících, kdy je nejvyšší infekční tlak. V průměru za rok 2021 ale farma splňuje limit SB pro dotační titul Q CZ Mze. V případě sledovaných hodnot CPM dochází na této farmě k výkyvům, které bychom mohli odůvodnit velkou fluktuací zahraničních pracovníků (dojčů). Vzhledem k opakující se výměně personálu je zřejmě na farmě nedostatečná kontrola hygieny dojení a sanitace úschovných tanků. V případě úschovných tanků je velkým mínusem také jejich stáří, nedoléhající víka a silně znečištěné těsnění na výpustném potrubí. Problémem zřejmě bude i zastaralá (rybinová) dojírna.

Rok 2021 ekologická farma, chov plemene Český strakatý skot, tabulka B

Měsíc	Průměrný tuk	Průměrná bílkovina	Průměr SB	Průměr CPM
Leden	4,00	3,49	189	11
Únor	3,91	3,46	189	9
Březen	3,97	3,47	198	6
Duben	4,03	3,51	195	6
Květen	3,95	3,37	205	6
Červen	3,88	3,36	220	7
Červenec	3,84	3,28	223	7
Srpen	3,93	3,33	239	8
Září	4,05	3,42	240	12
Říjen	4,22	3,62	222	8
Listopad	4,31	3,57	189	6
Prosinec	4,01	3,32	158	6

Farma hospodařící v ekologickém zemědělství s počtem dojených krav cca 180 kusů, uvádí za rok 2021 průměr na dojnici 23,61 litrů mléka, počítáno na normovanou laktaci 305 dnů. Za toto období tedy dosahují průměrně na dojnici 7200 litrů mléka. Farma využívá pastvy a částečně přikrmuje jadrným krmivem z vlastní produkce. Průměrně za rok 2021 dosáhla farma výsledků: tuk 4,01 %, bílkovina 3, 3,43 %. Farma vykazuje nejnižší hodnoty tuku v měsíci květen a červen, v červenci a srpnu oproti celorepublikovým průměrům dochází ke zvýšení množství tuku v mléce. U bílkoviny kopíruje farma celorepublikový průměr a nejnižší hodnoty byly laboratoří zjištěny od května do srpna. Pokud farma hospodaří v ekologickém zemědělství, můžeme tyto hodnoty považovat za velmi slušné, jak uvádí Ojha (2017) dojnice v režimu EZ nejsou tak markantně přikrmovány koncentrovaných krmivem, tak jako v konvenčním zemědělství. V případě somatických suněk v mléce dochází logicky ke zhoršení výsledků v teplých měsících, při velkém infekčním tlaku. Tento trend trvá až do října. U těchto dvou farem se tedy potvrzuje konstatování Sundbergra a kol.(2009), Kuczyńske a kol. (2012) a dalších, kteří uvádějí, že hodnoty SB jsou v ekologickém zemědělství vyšší než v konvenčním. U hodnot celkového počtu mikroorganismů (CPM) vidíme stálost výsledků v každém ročním období, je to možné vysvětlit používáním dojících robotů, kde je prováděna dostatečná hygiena před i po dojení.