

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chovu hospodářských zvířat



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Chov a užitkové vlastnosti buvola domácího

Bakalářská práce

**Diana Krestýnová
Zootechnika, Živočišná produkce**

Ing. Jaromír Ducháček, Ph.D.

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Chov a užitkové vlastnosti buvola domácího " jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce, panu Ing. Jaromíru Ducháčkovi, Ph.D. za jeho odbornou pomoc, cenné rady, trpělivost a vedení při psaní mé bakalářské práce.

Chov a užitkové vlastnosti buvola domácího

Souhrn

Bakalářská práce je sepsána na téma „Chov a užitkové vlastnosti buvola domácího“. V úvodu se práce zabývá především taxonomickým zařazením a představením druhu *Bubalus bubalis*, s ohlédnutím ke kořenům jeho domestikace, přes jeho historické rozšíření až po současnost. V první části práce jsou také více specifikovány dva základní typy tohoto živočišného druhu, které se od sebe mírně liší jak genotypem, tak i fenotypovými vlastnostmi nebo přirozeným způsobem chování. Navazující kapitola rozvíjí představu o využití buvola člověkem, specifikuje jeho chovný cíl a produkci, napříč různými světovými regiony. Vzhledem k zajímavým výsledkům buvolů, především v oblasti Sředomoří, je také jedna podkapitola věnována Sředomořskému italskému plemeni. Toto plemeno v současnosti dosahuje nejlepších výsledků buvolí produkce na světě. Další kapitola se zabývá reprodukcí buvolů, fyziologickým průběhem reprodukce a jejím vztahem k vnějším činitelům. Následující dvě kapitoly již pojednávají o přímé produkci buvola domácího. Nejdříve je rozvinuta tematika masné produkce, složení a vlastnosti buvolího masa a základní principy výkrmu býků tohoto druhu. Produkci buvolů dále rozvíjí navazující kapitola o mléčné užitkovosti, která pojednává o fyziologii mléčné žlázy ve vztahu k dojení, průběhu laktace a faktorech, které ji ovlivňují. V této části se také nachází podstatná kapitola o složení mléka, jeho charakteristických vlastnostech, a nakonec i jeho využití pro zpracování mléčných výrobků, především sýrů. V závěru práce je ve zkratce zmíněno, jak může samotný chov a jeho řízení příznivě ovlivnit ekonomiku a sociální úroveň společnosti, zejména v rozvojových zemích.

Klíčová slova: *Bubalus bubalis*, říční typ, bažinný typ, Sředomořské italské plemeno, účinnost reprodukce, chovatelská dospělost, detekce říje, jatečná výtěžnost, buvolí mléko, uvolňování oxytocinu, mléčná užitkovost, sladké srážení, kyselé srážení, syřidlo, Mozzarella.

Breeding and production traits of domestic buffalo

Summary

This bachelor thesis deals with the topic “ Breeding and production traits of domestic buffalo ”. The introduction shows the taxonomy and presents the main species of *Bubalus bubalis*, looking back to the roots of its domestication, through its historical development, up to the present day. The two main types of this species are described in the first part of the work: they differ slightly from each other in both genotype and phenotype characteristics and on natural behaviour. The second chapter explains the human use across different regions of the world, specifically breeding targets and production, is described in the following chapter. Especially in the Mediterranean region the buffalo’s husbandry shows interesting results: a sub-chapter is dedicated to the Mediterranean Italian breed. This actually achieves the best results of buffalo production in the world. Another chapter is dedicated to the buffalo’s reproduction, physiological course and the relationship with external agents and environment. The second part of the work describes the direct production of domestic buffalo: themes like fattening of bulls of this species, meat production and its composition and characteristics are taken into account. The production of buffaloes is further developed by the follow-up chapter on milk yield, which deals with the physiology of the mammary glands in relation to milking, lactation and factors that affect it. This section also contains a description of the composition and characteristics of the buffalo milk, and its processing to obtain dairy products, in particular the cheese manufacture. In conclusion this work wants to show in a nutshell how buffalo husbandry and its management can positively affect the economic and social growth of the society, especially in developing countries.

Keywords:

bubalus bubalis, River type, Swamp type, Mediterranean Italy Breed, reproductive efficiency, breeding maturity, estrus detection, carcass yield, buffalo milk, ejection of oxytocin, dairy utility, sweet clotting, acid clotting, rennet, Mozzarella.

Obsah

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | Úvod..... | 9 |
| 2 | Cíl práce | 10 |
| 3 | Představení druhu | 11 |
| 3.1 | Taxonomické zařazení | 11 |
| 3.2 | Domestikace druhu | 12 |
| 3.3 | Rozšíření a historie druhu | 12 |
| 3.4 | Základní typy buvola vodního chovaného pro hospodářské účely..... | 14 |
| 4 | Chov buvola ve světě..... | 16 |
| 4.1 | Chovný cíl | 16 |
| 4.2 | Regionální produkce a zpracování mléka..... | 17 |
| 4.3 | Středomořský buvol..... | 18 |
| 5 | Reprodukce..... | 20 |
| 5.1 | Chovatelská dospělost a reprodukční věk..... | 20 |
| 5.2 | Říje a zapouštění | 21 |
| 5.3 | Březost..... | 22 |
| 5.4 | Vliv vnějších činitelů na výsledky reprodukce | 23 |
| 6 | Produkce masa | 24 |
| 6.1 | Složení a vlastnosti masa | 26 |
| 6.2 | Výkrm..... | 27 |
| 7 | Mléčná užitkovost | 28 |
| 7.1 | Fyziologie vemene ve vztahu k dojení | 28 |
| 7.2 | Laktace a nádoj | 31 |
| 7.3 | Složení a charakteristika buvolího mléka | 33 |
| 7.3.1 | Organoleptické vlastnosti buvolího mléka | 34 |
| 7.3.2 | Tuk..... | 34 |
| 7.3.3 | Bílkoviny | 35 |
| 7.3.4 | Laktóza..... | 36 |
| 7.3.5 | Vitamíny | 36 |
| 7.3.6 | Minerální látky..... | 37 |
| 8 | Vnější činitelé ovlivňující mléčnou produkci..... | 38 |
| 8.1 | Výživa | 38 |
| 8.2 | Podmínky ustájení..... | 41 |
| 8.2.1 | Management a technika dojení | 41 |
| 8.2.2 | Hygienické podmínky | 43 |
| 8.3 | Klimatické podmínky..... | 43 |

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 9 | Využití buvolího mléka – sýrařství..... | 44 |
| 9.1 | Chemicko-fyzikální vlastnosti důležité při zpracování..... | 44 |
| 9.2 | Buvolí mléčné výrobky | 46 |
| 9.2.1 | Sýry..... | 46 |
| 9.2.2 | Máslo a Ghee | 48 |
| 9.2.3 | Fermentované mléčné výrobky..... | 48 |
| 9.2.4 | Smetana..... | 49 |
| 9.2.5 | Sušené a koncentrované mléčné výrobky | 49 |
| 9.2.6 | Mražené mléčné výrobky | 49 |
| 10 | Socio-ekonomické vlivy a rozvoj chovu buvolů..... | 49 |
| 11 | Závěr | 51 |
| 12 | Literatura..... | 52 |
| 12.1 | Internetové zdroje | 59 |
| 13 | Seznam použitých zkratk a symbolů | 60 |
| 14 | Obrazové přílohy | 61 |
| 14.1 | Bažinný typ buvola vs. Říční typ buvola..... | 61 |
| 14.2 | Plemena buvolů | 62 |
| 14.3 | Italský chov buvolů | 64 |

1 Úvod

Mléko a maso jsou bezesporu základními a nepostradatelnými potravinami v lidské výživě. Ve světové produkci mléka a také „červeného masa“ vládne skot, jenž má dlouholetou tradici i v České republice. Trendy ve zdravém životním stylu přikládají důležitost především hodnotnému obsahu bílkovin v potravinách, jejichž primárním zdrojem jsou především maso a mléčné výrobky. Ačkoliv je skot v objemu mléčné produkce celosvětovou jedničkou a jeho kvantitě se žádná produkce jiného živočišného druhu nevyrovná, z pohledu kvality, chuti a zastoupení důležitých nutričních složek, jej lze nahradit. Více než jako pouze uspokojuvající alternativa, se nyní dostává na scénu buvolí mléko, které ačkoliv ve svém složení i chuti kravské mléko v mnohém převyšuje, zůstává stále spíše v pozadí. Tato skutečnost je dána samotným rozšířením tohoto druhu, který byl domestikován a rozšířen mimo oblast své původní domoviny mnohem později než tur domácí. Také s ohledem na jeho fyziologii, nižší genetickou úroveň a méně rozvinutý šlechtitelský potenciál, je jeho mléčná produkce ve srovnání se skotem mnohem nižší, což příliš nenahrává intenzivním velkoprodukčním systémům zemědělství, kde je za klíčovou považována především kvantita. Na druhou stranu je buvol vysoce všestranným, odolným a dlouhověkým zvířetem, který má své uplatnění primárně v oblastech s horšími klimatickými podmínkami negativně ovlivňujícími chov a především úrodu. Horší kvalita a dostupnost krmiva úzce souvisí s úspěšností celého chovu, přičemž právě buvol, díky svým předpokladům lepšího využití i méně kvalitních krmiv, dokáže obstát i v náročnějších podmínkách. Proto byl a je rozšířen zejména v oblastech subtropického a tropického pásma. Díky plné a lahodné chuti má zpracování buvolího mléka dlouholetou tradici v mnoha částech světa. Buvolí mléko se tam využívá k výrobě různých mléčných výrobků od jogurtů, přes máslo až po vynikající sýry. Právě zásluhou sýrů se díky tržní poptávce postupně rozšířil zájem o buvolu a jejich mléko i za hranice typických oblastí. V současnosti tak můžeme buvola nalézt v 77 státech světa, kde je všestranně využíván zejména pro mléčnou produkci, produkci masa nebo jako tažná síla.

2 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je charakteristika druhu *Bubalus bubalis*, neboli buvola domácího. Záměrem je přiblížit a reflektovat specifika chovu tohoto druhu v návaznosti na jeho přirozené chování, fyziologii a základní principy produkčních systémů mléčné i masné produkce. Dílčím cílem práce je také vyzdvihnout jeho mnohostranného využití a prezentace široké škály produktů, které lidstvu tento užitečný druh přináší.

Metodikou pro sepsání této bakalářské práce je literární popis způsobu a managementu chovu buvola na základě dat, shromážděných z mnoha různých koutů světa. Důraz je kladen na využití buvola v mléčné produkci. Buvolí mléko je skvělým zdrojem bílkovin, zdravých tuků, vitamínů a minerálů, které lze mnoha způsoby zpracování promítnout v lidské výživě. Pro vytvoření snazší představy a jednodušší posouzení jednotlivých aspektů chovu, je v průběhu literárního přehledu buvol domácí častokrát porovnáván se skotem, příbuzným druhem čeledi turovitých.

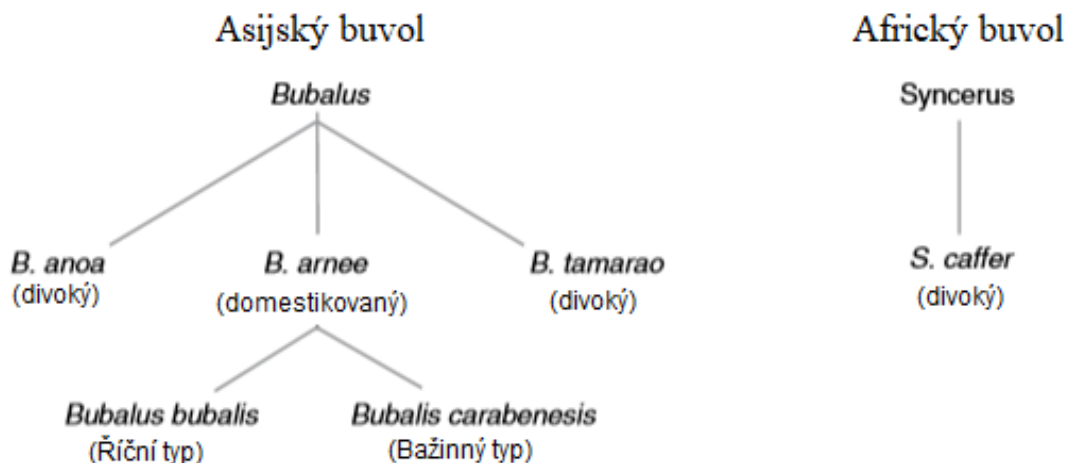
3 Představení druhu

Buvol domácí (*Bubalus bubalis*) je dnes hojně rozšířeným zvířetem chovaným především v Indii, Pákistánu, Egyptě, Japonsku, jižní Číně, Nepálu, Thajsku, ale i v jižní Itálii a Německu (Procházka 2012). Dnes se jedná o domestikovanou formu, avšak kořeny samotného rodu *Bubalus* sahají až do dávných dob pleistocénu, kdy došlo k jeho zásadnímu rozšíření na území evropského a asijského kontinentu (Caspermeyer 2016).

3.1 Taxonomické zařazení

Bubalus bubalis je buvol tzv. říčního typu, který je odvozen z jednoho ze tří primárních druhů, jenž nesou společný rodový název *Bubalus*. Rod bubalů dále náleží k čeledi *Bovidae*, taxonomicky umístěné v podkmeni *Bubalina*, což je kmen asijského buvola. Za přímého předka buvola domácího je tak považován asijský již domestikovaný druh buvola, zvaný „arni“ lat. *Bubalus arnee*. Mezi další asijské druhy patří také populace *bubulus anoa*, z níž byly vyčleněny dva různé poddruhy tzv. anoa nížinný, lat. *Bubalus depressicornis* a anoa horský, lat. *Bubalus quarlesi*, často označované jako „buvol trpasličí“. Obě varianty *Bubalus anoa* jsou endemické v ostrovní oblasti Sulawesi a Buton v Indonésii a rovněž jsou zařazeni mezi ohrožené druhy. Třetím zástupcem asijských buvolů je buvol zvaný tamarau lat. *Bubalus mindorensis*, který rovněž, jakožto endemický druh, obývá volnou přírodu Filipín (Chantalakhana & Lindsay 1999).

Obr. č. 1 Taxonomické zařazení druhu *bubalus bubalis*



Zdroj: Mahadevan (1992)

3.2 Domestikace druhu

K domestikaci buvola v podobě, v jaké ho známe dnes, došlo mnohem později než k samotnému druhovému rozšíření. Archeologické nálezy a historické údaje poukazují na skutečnost, že buvoli byli poprvé domestikováni kolem roku 2 500 př.nl. v údolí řeky Indus, tedy na území dnešní Indie a Pákistánu (Chantalakhana & Lindsay 1999). Dle historických pramenů tak lze usoudit, že k domestikaci tohoto druhu došlo o několik tisíc let později, než tomu bylo např. u předků dnešního skotu. Domestikace *Bos taurus*, tedy předka tura domácího, příp. *Bos indicus* (zebu zakrslý) je literaturou datována do období před více než 10 000 lety (Minervino et al. 2020).

3.3 Rozšíření a historie druhu

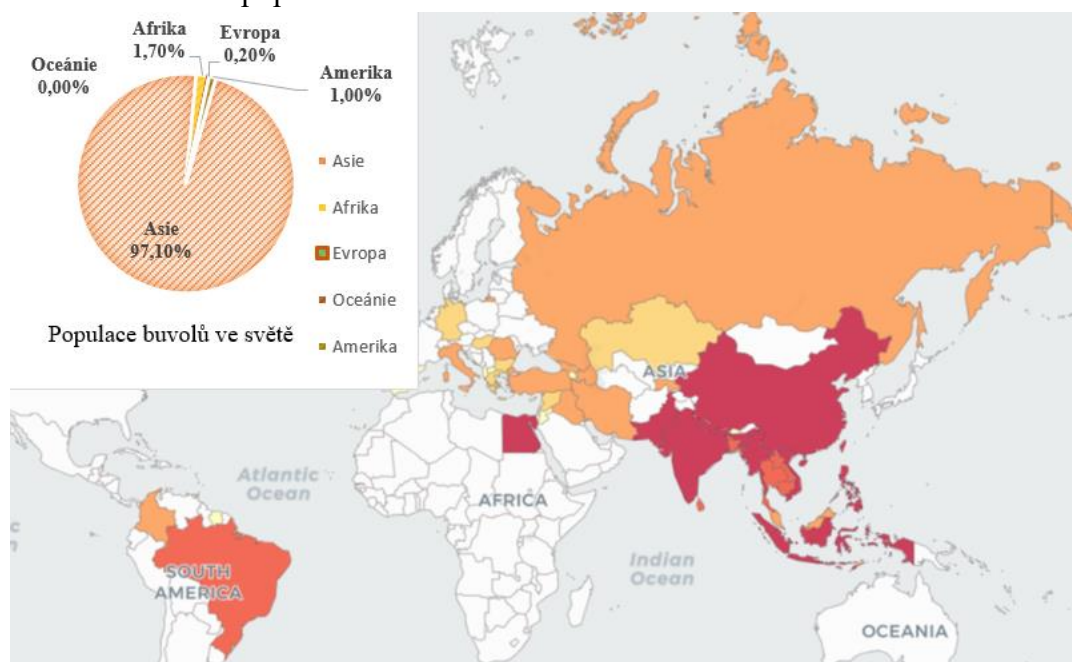
První zmínky o druhu zvaném "*bubalus*" lze najít již v literatuře z raného období našeho letopočtu. O rodu *bubalus* se mezi prvními zmiňuje například Plinius Starší (23–79) ve svém díle „*Historia naturalis*“, kde jako průkopník popisuje divoká zvířata vzdálených krajů. Avšak z důvodu malého množství pramenů a informací se v ostatních publikacích téže doby, objevuje nepřesné označení „*bubalus*“ (pocházející z řeckého „*búbalis*“ – antilopa), které nedefinuje pouze druh podobající se buvolu, ale rovněž předky tura, bizona či zubra. Původ buvola je tak zhruba do období poloviny prvního tisíciletí velmi obtížné přesněji vymezit (Kyselý & Meduna 2009). Obecně lze však říci, že za předka dnešního buvola je považován indický divoký buvol arni, který vznikl křížením dvou divokých linií, a to buvola afrického a buvola asijského. Buvol arni byl následně ochočen a jeho další generace umožnily vznik novému druhu, který bývá označován jako buvol domácí. Jeho specifické znaky se dále utvářely zejména v závislosti na prostředí a klimatických podmínkách. V oblasti kontinentální Asie, jihovýchodní Asie a na Středním východě byl buvol široce rozšířen a chován v domestikovaných stádech po tisíce let, avšak jeho chov na evropském kontinentě má mnohem mladší kořeny (CABI 2019).

O historii buvola domácího se začínáme více dozvídat kolem roku 600 n.l., kdy arabští obchodníci údajně přivezli toto zavalité zvíře z Mezopotámie na Blízký východ – na území dnešní Sýrie, Izraele a Turecka (Saadullah 1998). Po příchodu islámu, byli za dob arabské okupace v 8. století buvoli přivezeni i na Sicílii a jih Itálie, zatímco ve východní Evropě se objevili až za dob středověku s příchodem křižáků (Borghese 2012). Jedny z prvních zmínek o buvolu na východě evropského kontinentu se objevují někdy kolem 10–11. století ve Francii, kde bývá námětem tzv. bestiářů. Je zde popisován jako zvíře nezkrotné, lze jej však ovládat kruhem protaženým nozdrami a následně jeho pili využít k práci (Nechutová 2004). Nově se také objevuje údaj o jeho dlouhých rozích a černé barvě. Jacob van Maerlant (1250 až 1300) bubala ve svém „*Den nature bloem*“ již přímo nazývá i „*buffel*“ (Kyselý & Meduna 2009). Další expanze druhu *bubalus* na evropský kontinent přišla znovu v 15. století, kdy z Osmanské říše kromě nájezdníků připutovalo během turecké invaze také několik buvolů. V 16. století německý přírodovědec Konrád Gesner (1516–1565) vydává kompendium „*Historiae animalium*“ (1551), kde bubala již jednoznačně vymezuje jako „*Buffel*“, který je v té době již účelně chován v Itálii. Autor tak za divokého buvola považuje již pouze příbuzný druh, později označovaný jako *Syncerus caffer* na africkém kontinentě. Ačkoliv zde byla během 18–19.

století také provedena introdukce vodního buvola, díky konkurenci již zmíněného původního afrického druhu nebyl zde bubalis příliš rozšířen (Kyselý & Meduna 2009). Za posledních 200 let byl vodní buvol expandován také do Jižní Ameriky a Austrálie, díky čemuž se na obou kontinentech vytvořily divoké populace, jež se rozšířily především v tropických říčních a lužních oblastech. Velmi dobrá přizpůsobivost buvolů způsobila v 19. století jejich neúměrné rozšíření v severní Austrálii, což muselo být vzhledem k zatížení tamních ekosystémů následně řízeně regulováno. Ve 20. století, během druhé světové války, došlo k poklesu buvolí populace také na evropském kontinentu. Důvodem dramatického poklesu byl zejména přechod agrárního sektoru k mechanizovanému systému, hlavně však intenzivní holsteinizace, která chov buvolů, spolu s dalšími původními plemeny skotu s nižší mléčnou produkcí nahradila (Minervino et al. 2020). Světlou výjimkou byla v Evropě pouze Itálie, kde si díky tradičnímu sýrařskému průmyslu a poptávce po mléčných výrobcích buvolí populace zachovávala pozvolný rostoucí trend (Moioli 2005).

Divoká stáda buvolů lze dnes v menší míře nalézt v neobydlených nivách monzunových australských lesů a také některých částech Indie, Nepálu, Bhútánu a Thajska. Tamní populace buvolů jsou výsledkem různého křížení mezi divokými a domestikovanými zvířaty. Nelze tak s jistotou vyjádřit, kolik z celkového stavu čítá čistá populace divokého vodního buvola (Borghese 2012). V současné době je tato populace uvedena v kategorii „ohrožené“ a podle Červeného seznamu ohrožených druhů IUCN se odhaduje, že zbývá méně než 1000 divokých vodních buvolů (Pasquini et al. 2017). Současná domestikovaná část buvolí populace (*Bubalus bubalis*) na světě dosahuje počtu kolem 200 milionů kusů (CABI 2019), přičemž je tento druh rozšířen na pěti kontinentech a na území 77 států (Minervino et al. 2020). Jak můžeme vidět na obrázku č.2, nejpočetnější stavy buvola nalezneme v Asii, kde jeho populace čítá 95 % (FAOSTAT 2019a).

Obr. č. 2 Světová populace buvolů



Zdroj: FAOSTAT (2019a)

3.4 Základní typy buvola vodního chovaného pro hospodářské účely

Vzhledem ke vzájemnému křížení volně žijících stád a občasnému mísení domestikovaných chovných zvířat s divokými, existuje mnoho variací druhu vodního buvola. Proto není taxonomické zařazení natolik jednoznačné jako u jiných druhů s užším a více izolovaným profilem jednotlivé populace. Podle nejrozšířenější nomenklatury však můžeme vyčlenit dva typy asijského vodního buvola, jejichž morfologie se geneticky liší. Jde o buvola říčního *B. bubalis* subsp. River a buvola bažinného *B. bubalis* subsp. Swamp. Domestikovaný říční typ buvolů „River buffalo“ se chová zejména v jižní Asii, Indočíně, v oblasti Středoziemního moře a částech Jižní a Střední Ameriky. Domestikovaný typ bažinného buvola „Swamp buffalo“ nalezneme nejvíce na východní polokouli v oblastech jihovýchodní Asie a Austrálie (Nanda & Nakao 2003).

Charakteristickým znakem, při klasifikaci typu, např. v otázce mísených plemen, je také odlišný počet chromozomů u obou typů buvola. Říční typ buvola „River“ má 5 párů submetacentrických chromozomů a 20 párů akrocentrických, celkem tedy 50 chromozomů. Zatímco bažinný typ buvola „Swamp“ má pouze 48 chromozomů, z nichž 19 párů je metacentrických. Právě odlišný počet chromozomů usnadňuje nejen rozlišení příslušného typu, ale je také odpovědí na otázky ohledně jeho rozšíření v určitém historickém období. To je v současnosti mapováno na základě počtu chromozomů, včetně jejich kombinací s výsledným lichým počtem chromozomů u následných hybridů (Borghese 2005).

Buvol říční je na rozdíl od buvola bažinného mnohem mohutnější. Průměrná hmotnost se u dospělého jedince pohybuje kolem 400–1 000 kg v závislosti na plemeni a pohlaví. Zbarvení srsti a kůže bývá většinou černé nebo tmavě šedé, přičemž některá plemena mají také typické bílé znaky na hrudi, čele, končetinách či špičce ocasu. Na mohutné a široké hlavě jsou usazeny rohy, které jsou svým tvarem a velikostí velmi variabilní, od kratších široce zaoblených až po dlouhé pevně stočené. Díky tomu lze jednotlivá plemena snáze vizuálně rozlišit. Z 18 hlavních plemen říčního buvola, je 12 z nich určeno především k mléčné produkci. Mnohočetné zastoupení mají mléčná plemena především v Indii, kde mezi základní plemena patří např. Murrah, Nili-Ravi, Tarai, Surti nebo plemeno Jaffarabadi aj. Plemeno Nili-Ravi je kromě Indie také hlavním plemenem v Pákistánu, kde spolu s neméně známým plemenem „Kundi“ převažuje ve většině pákistánských chovů. V Egyptě je typické tzv. egyptské plemeno, v Íránu plemeno Azeri a Caucasiána, v oblasti Himaláje stojí za zmínku nepálské plemeno Lime a Parkote (Chantalakhana & Lindsay 1999; Borghese 2005). V Evropě, vzhledem k introdukci druhu, která zde přišla později a v podstatně menším měřítku, nebylo vyšlechtěno takové množství plemen, jako jinde ve světě. Byl zde kladen důraz na šlechtění a zdokonalování jednoho z plemen, označovaného jako tzv. středomořské. Jedná se o plemeno, které lze v současnosti nalézt v drtivé většině evropských chovů. Jeho novodobé základy byly utvářeny především v Itálii. Posléze byl tak vyčleněn unifikovaný typ buvola, označovaný přívlastkem „italský“ tzv. plemeno "Buffalo Mediterranea Italiana“.

Mléčná užitkovost buvola říčního typu je ovlivňována mnoha faktory. Průměrná denní produkce je obecně stanovena na přibližně 6–7 litrů nadojeného mléka za den. Odchylky mezi některými plemeny jsou však zřetelné. Často se liší i v rámci jednoho plemene, chovaného na jiném místě, což je přesněji znázorněno v tabulce č. 1 níže.

Tab. č. 1 Mléčná produkce vybraných mléčných plemen typu River

| Plemeno | Stát | Délka laktace (dny) | Výtěžek mléka (kg) |
|---------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
| Středomořské | Itálie | 270 | 2175 |
| Středomořské | Bulharsko | 278 | 1870 |
| Středomořské | Egypt | 312 | 1600 |
| Středomořské | Írák | 270 | 1320 |
| Středomořské | Řecko | 240 | 1020 |
| Murrah | Čína | 325 | 2132 |
| Murrah | Indie | 305 | 1675 |
| Nili-Ravi | Indie | 294 | 1820 |
| Nili-Ravi | Čína | 317 | 2262 |
| Surti | Indie | 305 | 1289 |
| Meshana | Indie | 305 | 1893 |

Zdroj: Borghese (2005)

Býci říčního typu jsou mimo reprodukční účely chováni také pro masnou produkci. Průměrná výtěžnost jatečně upraveného těla těchto plemen se přitom pohybuje v rozmezí od 50–55 % při průměrné porážkové hmotnosti 350–450 kg (Moioli 2005).

Buffalo Swamp, neboli buvol bažinný, má na rozdíl od říčního typu světlější zbarvení srsti, které se podobá spíše břidlicově šedé. Častým rysem jsou i bílé skvrny v oblasti prsou, krku a hlavy a vzácně se objevují i buvoli strakatí, či albíni. Typickým znakem je také zvlněná kůže v oblasti krku a dlouhé, obvykle rovné rohy. Typ bažinného buvola je prezentován ještě větší škálou plemen a fenotypových variací, než tomu bylo u předchozího říčního typu. Je to do jisté míry ovlivněno záměrným mísením s říčním typem za účelem zvýšení mléčné produkce. Plemena typu Swamp se liší především rozdílnou velikostí a konstitucí. V porovnání s říčním typem je bažinný buvol menší tělesné konstituce s kohoutkovou výškou od 121 do 126 cm, s podsaditou stavbou těla. Jeho průměrná hmotnost se pohybuje mezi 325–450 kg (Chantalakhana & Lindsay 1999).

Typ bažinného buvola je chován především ve východní a jihovýchodní Asii, nejvíce v Číně, Myanmaru (dříve Barma), Vietnamu, v oblasti Indonésie a Thajska (FAOSTAT 2019a). Je zde i velmi důležitým zdrojem kvalitního mléka pro místní obyvatele, ačkoliv ve srovnání s říčním typem je jeho mléčná produkce až o 70 % nižší (Chantalakhana & Lindsay 1999). Laktace u tohoto typu obvykle trvá 240–270 dnů s výtěžností 272–300 kg mléka za laktaci (Borghese 2012). Průměrný denní nádoj se pohybuje max. okolo 1,5–2,5 litru mléka. Proto byli v minulosti k mléčné produkci chováni pouze omezeně, většinou v domácích podmínkách vesnických farmářů (Chantalakhana & Lindsay 1999).

Buvol bažinný je velmi nenáročný a přizpůsobivý tvor, který se velmi dobře adaptoval ve vlhkém a horkém klimatu při využití místních zdrojů krmiva. V mnoha lokalitách jako např. v Malaysii, Vietnamu či na Srí Lance tak slouží jako cenný zdroj masa (Borghese 2005). Buvol bažinný je rovněž nezbytnou součástí především vietnamského, čínského a indonéského zemědělství, kde slouží jako tahová síla v dopravě, při práci na rýžových či maniokových polích a také jako zdroj organického hnojiva (Cockrill 1974; Nanda & Nakao 2003; Borghese 2005).

Nejširší škálu plemen bažinných buvolů lze nalézt v Číně, kde se podobně jako druh Anoa dělí na plemena horská, žijící ve vyšších polohách a plemena nížinná, která obdělávají rovinatá pole. Lze je najít také podél mořských břehů. Mezi ty nejpočetnější z 18 chovaných čínských

plemen patří např. horská plemena Guizhou, Fuling, Dehong, Binhu, Xinyang a Enshi či nížinná plemena Haizi a Jiangshu (Borghese 2005). Velká část asijských typů bažinného buvola byla často mísená s plemeny říčního typu, nejčastěji s plemenem Murrah a Nili-Ravi, dovážených z Indie. Cílem bylo získání větších a statnějších zvířat, která budou stále skvěle zvládat záprah a práci v zemědělství, ale zároveň zvýší mléčnou produkci. Do jisté míry se toho dosáhlo například v Indonésii, Bangladéši a na Srí Lance (Borghese 2005).

4 Chov buvola ve světě

4.1 Chovný cíl

Buvol domácí je zvíře s mnohostrannou využitelností, které nemá příliš vysoké chovatelské nároky a vyniká svojí všeobecnou odolností. V současnosti je buvol chován na všech kontinentech po celém světě, což svědčí o jeho úspěšném přizpůsobení proměnlivému klimatu, topografii a také sociálně-ekonomickým podmínkám. Podobně jako je tomu u tura domácího, je i v chovu buvolů hlavním chovným cílem produkce mléka a masa. Buvolí mléko se v posledních letech těší čím dál tím větší spotřebitelské oblibě, a to zejména pro jeho mimořádně bohaté a přínosné nutriční složení, které lze také skvěle uplatnit v sýrařském průmyslu pro výrobu různých typů sýra, jogurtů a jiných regionálních mléčných výrobků (Borghese 2005).

V rozvojových zemích má buvolí maso své opodstatnění jako důležitá součást obživy venkovských farmářů. Směrem na západ se buvoli chovají přímo za účelem masné produkce a zpracování uzenářských výrobků. V původní domovině se buvol odpradávná využívá jako pracovní zvíře a zdroj tahové síly. Není proto divu, že byl v minulosti nazýván „živým traktorem východu“ (Cockrill 1974). I v současnosti je tedy stále důležitou a nepostradatelnou součástí asijského zemědělství, kde je široce využíván především k orbě a zpracování půdy, při obdělávání polí a pěstování polních plodin. Díky svým širokým kopytům a vytrvalosti je buvol obzvláště užitečný ve vlhkých podmínkách při práci na rýžových polích nebo jako hnací síla k čerpání vody, mlácení zrna, lisování cukrové třtiny a také do povozů k přepravě surovin či dopravě lidí (Borghese 2005). Podobně jako hovězí či velbloudí kůže se také kůže buvolů využívá pro výrobu různých kožených výrobků, od kabelek a peneženek, přes opasky až po boty či regionální dekorace. Největším producentem buvolích kůží jsou Indie a Čína. Obyvatelé venkovských osad Pákistánu pak namísto uhlí či dřeva využívají sušený buvolí hnůj jako primární zdroj paliva nebo jako účinné biohnojivo (Borghese 2005). Dhanda (2004) zmiňuje také význam chovu buvola jako specifické formy finančního aktiva, která slouží drobným asijským farmářům jako ekonomická pojistka v případě rizika ztráty úrody v důsledku přírodních katastrof. V některých ostrovních oblastech dokonce buvol stále slouží jako platidlo, či jako obřadní nástroj pro rituály, ať již obětní např. při pohřbech, nebo jako dar při zásnubách a svatbách (Budiman 2008).

4.2 Regionální produkce a zpracování mléka

Globální distribuce domestikovaného buvola a výroba mléčných výrobků z buvolího mléka jsou dlouholetou tradicí v mnohých částech světa. Jde zejména o státy jihovýchodní Asie, Egypt v Africe, Azerbajdžán v oblasti Kavkazu a v Evropě především Itálie, Rumunsko a Bulharsko. Díky rozdílným zvykům a preferencím každého z regionů, nabízí buvolí mléčná produkce širokou škálu tradičních výrobků různých typů a chutí. Mnohdy jsou však známy pouze mezi místním obyvatelstvem v dané výrobní oblasti (Borghese 2005).

Největším světovým producentem a zpracovatelem buvolího mléka je Indie. V roce 2019 dosahoval objem mléčné produkce buvolů v Indii přes 92 milionů tun mléka, což je o 2 miliony tun více, než produkce mléka skotu (FAOSTAT 2019a). V Indii v současnosti nejvíce fungují velké extenzivní chovy, z nichž mnohé běžně tvoří až kolem 1000 kusů. Velkou koncentrací buvolů nalezeneme např. na západě Indie, ve státě Gujarat, kde se nalézá 5 % chovaných buvolů v Indii. Odtud pochází značná část buvolího mléka na indickém trhu. Mléko distribuované zákazníkům je většinou odtučněné a používá se pro přímou spotřebu nebo pro další zpracování při výrobě pomazánek a nápojů. Z odstředěného tuku se pak vyrábí klasické máslo, přepuštěné máslo „ghí“ nebo smetana. Populární je zde také tradiční indický jogurt zvaný „dahi“, nebo čerstvý sýr „Paneer“, typově připomínající známý sýr Cottage (Borghese 2005).

V Pákistánu, podobně jako v Indii zaujímá buvolí mléko rovněž majoritní část (<68 %) mléčné produkce. Řadí se tak na druhé místo ve světovém žebříčku producentů buvolího mléka (FAOSTAT 2019b). Na rozdíl od Indie, je však struktura zdejších chovů více orientována do soukromých sektorů drobných zemědělců. Podle FAO (2011) je takto v Pákistánu chováno až 85 % buvolů. Drobní zemědělci tak přispívají k celkové mléčné produkci až ze 70 %. Typickou oblastí je například provincie Punjab na severovýchodě státu, odkud pochází až 73 % veškerého buvolího mléka v Pákistánu. Zdejšími tradičními výrobky je osvěžující jogurtový nápoj zvaný „lassi“, který může být připravován ve sladké i slané variantě o mnoha příchutích.

Přibližně jedna třetina populace buvolů na světě se nachází v Číně a je tvořena převážně bažinným typem buvola „Swamp“. Historicky měla původní plemena bažinných buvolů velmi malý výnos mléka cca 500–700 kg za laktaci. V 60.–80. letech 20. století tedy proběhlo postupné zušlechťování původních plemen indickými a pákistánskými říčními plemeny Murrah a Nili-Ravi, čímž byl původní výnos mléka zvýšen na 1200–2000 kg. Tato křížená plemena nyní produkují 60 % mléčné produkce státu (Bingzhuang et al. 2003). Většina mléčných buvolů v Číně je stále chována buď ve venkovských domácích chovech nebo na menších buvolích farmách o kapacitě 10–100 kusů dobytka. Největší farmou o kapacitě 900 mléčných buvolů je chovný institut v provincii Kuan-si, který slouží jako základní genetický zdroj mléčných buvolů státu. Mimo běžné mléčné výrobky z buvolího mléka se v této lokalitě vyrábí také neobvyklé tradiční pochutiny jako buvolí fazolový tvaroh, čínský mléčný koláč nebo buvolí zázvorové mléko (Bingzhuang et al. 2003).

Přesuneme-li se více na západ, nalézáme buvoly také v domácnostech íránských venkovanů, kteří chovají více než 72 % íránské populace buvolů. Podobně probíhají i chovy v okolních státech jako např. Azerbajdžán a Turecko (Moioli 2005).

Na africkém kontinentě nalezneme domestikovaného buvola pouze v Egyptě, kde jejich chov funguje velmi intenzivně. Dle Solimana (2009) se zde od konce 90.–tých let 20. století významně rozšířil komerční systém chovů buvolů. Ten nyní tvoří více než 80 % z celkové

místní produkce mléka. Egyptský trh nabízí spoustu klasických buvolích mléčných výrobků, jako je jogurt, máslo, ghee, smetana či výrobky mísené s kravským mlékem např. místní sýry Domiati, Karish, Mish a Rahss (Borghese 2005).

Do oblasti jižní Ameriky byla na konci 19. století dovezena indická říční plemena. Nyní se jejich populace odhaduje kolem 3–3,5 milionu kusů, přičemž největší koncentrace buvolů je v oblasti Amazonie. Ačkoli se zde buvoli chovají zejména za účelem masné produkce, od konce minulého století roste zájem také o buvolí mléko. Podle ABCB (Brazilian Buffalo Breeders Association) je průměrný roční růst zpracovaného buvolího mléka v Brazílii 32,3 %. Kromě oblíbené italské „mozzarely“ se zde z buvolího mléka vyrábějí i další mléčné výrobky jako měkký sýr „frescal“, ricotta, mléčné cukroví, jogurt a jiné výrobky (Borghese 2005).

Zpracování buvolího mléka má svoji mnoholetou tradici i na evropském kontinentě. Ačkoliv buvolí farmy jsou téměř ve všech evropských zemích stále pouze v minoritním zastoupení, výjimkou se stala oblast Apeninského poloostrova. Italská „Mozzarella di Bufala“ je nejpopulárnější italský buvolí sýr a celosvětově oceňovaná lahůdka. Pro svoji prvotřídní kvalitu a typickou delikátní chuť je stále více vyhledávána a tvoří podstatnou část italské agrární ekonomiky. Vzhledem ke stále se zvyšující poptávce po buvolích sýrech, jsou buvolí chovy v Itálii realizovány formou intenzivních moderních chovů, s využitím moderní mechanizace a techniky. Itálie se řadí mezi největší producenty v Evropě a každoročně produkuje cca 250 tisíc tun buvolího mléka. Soustředí se zejména na produkci mléka určeného k výrobě Mozzarely, jak pro domácí, tak i zahraniční trh. Dalšími oblíbenými produkty jsou buvolí sýry treccia, scamorza, ricotta a jiné (Minervino et al. 2020). Buvolí produkce má svou tradici také v některých dalších státech Evropy, především v Rumunsku, Bulharsku, Albánii a Řecku. Ze sýrů jsou zde nejznámější buvolí sýr Vladaesa, Braila, různé bílé solankové sýry nebo jogurt. Navzdory zcela jiným klimatickým podmínkám, je chov buvolů velmi úspěšný také v Německu, kde v roce 2019 populace buvolů již přesáhla 10 000 kusů dobytka. Buvoli jsou zde chováni ve více než 14 regionech, nejvíce v Sasku, Bádensku- -Württembersku a v Braniborsku.

Díky celkové osvětě ve zdravé výživě a multikulturní gastronomii se tak buvolí mléko začalo dostávat více do povědomí spotřebitelů. Buvolí mléčná produkce si tak našla cestu i do dalších netradičních oblastí jako jsou například Velká Británie a USA, kde sice počet buvolích farem vzrostl teprve v nedávné době, ale je zde neustálá snaha o intenzifikaci a zlepšení kvality i výnosu mléka (Borghese 2005).

4.3 Středomořský buvol

Populace buvolů v oblasti Středozemního moře dnes zaujímá asi 3–3,5 % z celosvětové populace buvolů. Oblast Středozemí zahrnuje kromě Evropy také severní Afriku a země Blízkého východu. Celková populace středozemních buvolů se pohybuje kolem 5,5 milionu kusů dobytka (Borghese 2010). Právě v této oblasti vznikl díky postupné účelné hybridizaci a šlechtění vysokoužitkový říční typ, označovaný jako buvol „středomořský“. Největší pozornost šlechtění středomořských buvolů, byla vynaložena v Itálii, kde bylo vyšlechtěno dosud nejproduktivnější plemeno říčního buvola, tzv. italské středomořské plemeno. Tento italský buvol vyniká především vysokou genetickou úrovní, na níž se podílí zejména Italská

asociace chovatelů buvolů „ANASB“. Ta na základě výsledků kontroly užitkovosti z téměř 30% populace tamních buvolů, řídí cílenou selekci pro zkvalitnění chovů. Zásadou této dlouhodobé šlechtitelské práce bylo u italského plemene dosaženo skvělých výsledků. Maximální nádoj mléka za laktaci (270 dní) může dosahovat více než 5 000 kg buvolího mléka (Minervino et al. 2020). Minervino et al. (2020) také zmiňuje proměnlivost denního výnosu mléka v závislosti na faktorech, jako je genetika i výživa a technologie krmení.

Dalším z rozhodujících kritérií pro výběr jedinců určených k plemenitbě, je tak kromě samotného zvýšení produkce rovněž výtěžnost mléka. Obzvláště důležitá je pro výrobu pravé italské Mozzarely (Borghese 2005). Nejvíce buvolích farem je koncentrováno v regionu Kampánie a regionu Lazio. Právě odtud pochází největší objem mléčné produkce buvolů v Itálii, primárně určené pro výrobu známé Mozzarely di Bufala Campana D.O.P. Chráněné označení „D.O.P.“ může nést pouze mozzarella vyrobená z čerstvého mléka buvolích krav středomořského plemene, zapsaných v plemenné knize „Bufala Mediterranea Italiana“. Pro tento výrobek musí být přitom použito pouze mléko buvolích chovů ze striktně vymezených oblastí provincií Caserta, Salerno, Benevento, Neapol, Frosinone, Latina a Řím. Tato ochranná známka je garancí prvotřídní kvality, pro jejíž získání je nutné dbát striktně stanovených opatření a pravidel. To platí jak pro zpracování mléka, tak i pro samotný chov italských buvolů (Minervino et al. 2020).

Pro dodržení předpokladů kvalitní reprodukce a udržení vysoké genetické úrovně tohoto plemene, existuje v Itálii také několik reprodukčních středisek, která se zabývají především testováním, zpracováním a produkcí kvalitního spermatu plemenných býků, např. tzv. C.O.F.A. (Cooperativa Fecondazione Artificiale) v Kremoně na severu Itálie. Úroveň tohoto plemene podtrhuje i jeho plemenná kniha, založená již v roce 1980 (Minervino et al. 2020). Zásadou dlouhodobého cíleného šlechtění, je především v posledních 20 letech italské plemeno hojně využíváno také pro zvýšení genetického zisku a úpravu šlechtitelských programů u jiných plemen buvola (Presicce 2016). Obecně je tak Itálie považována za šlechtitelskou základnu mléčných buvolů, a to nejen pro středomořský typ, ale rovněž pro mléčná plemena buvolů po celém světě (Moioli 2005).

Pod označením „středomořský buvol“ se mimo italské plemeno, můžeme setkat s plemeny tzv. karpatského či balkánského typu. Ta lze v Evropě nalézt např. v Rumunsku, Řecku, Srbsku, Makedonii, na Ukrajině či jiných státech (Borghese et al. 2007). Plemena, těchto zmíněných států se však na rozdíl od plemene italského, vyznačují menší velikostí, spíše hnědým až světle šedým zbarvením a také nižší produkcí i výtěžností mléka (Minervino et al. 2020). Průměrná produkce se pohybuje mezi 960–1455 kg mléka za laktaci, která je u těchto plemen také kratší, cca 252 až 285 dní. Značná část této populace buvolů je chována v Rumunsku, kde většinu tvoří plemena tzv. karpatského typu. Jedná se o typ, který je dobře přizpůsoben chladnému klimatu a rovněž zde představuje důležitý genetický zdroj tamních chovů (Roy's Farm 2021). V této oblasti také existují další plemena, označovaná obecně za typ dunajský či moderní plemena vzniklá příměsí indického plemene Murrah. S ohledem na místní preference, menší konstituci a nižší produkci, jsou tyto buvolí využíváni především víceúčelově, tedy i jako tažná zvířata do povozů a při práci (Minervino et al. 2020). V Německu lze kromě intenzivních chovů s vysokou užitkovými italskými buvolí, nalézt také malou populaci tzv. německého středomořského plemene, vyskytující se na území Německa již od 16. století.

Jeho převážná většina v současnosti žije v německých národních parcích, kde plní i funkci místní genové rezervy (Borghese 2012).

5 Reprodukce

O úspěšnosti reprodukce v chovu rozhoduje řada faktorů, které se odvíjejí především od lokality chovu a v závislosti na zdrojích a kvalitě výživy. Klimatické podmínky pak ovlivňují i fyziologickou funkci pohlavní soustavy (Moioli 2005). Buvoli mají pro zemědělce v rozvojových zemích velký ekonomický význam, avšak jejich reprodukční výkonost stále není příliš uspokojivá. Je primárně ovlivněna především pozdějším nástupem pohlavní dospělosti, sezónností, dlouhým anestrem, resp. mezidobím a horšími projevy říje (Jainudeen 2002). Moioli (2005) popisuje lehké zvýšení úspěšnosti produkce buvolů během přelomu tohoto tisíciletí, jehož důvodem bylo spíše než genetický výběr především zlepšení technik řízení chovu a reprodukce. Na úspěšnosti reprodukce buvolů se ostatně jako u jiných živočišných druhů podepisují faktory jako je kvalita výživy, podmínky chovu a vnější činitelé, zejména tepelný stres (Upadhyay et al. 2010).

5.1 Chovatelská dospělost a reprodukční věk

Podle Jainudeen (2002), můžeme u říčního typu buvola pozorovat říji již ve věku 15 až 18 měsíců, zatímco u bažinného typu nastává pohlavní dospělost většinou až od 21 až 24 měsíce věku. Projevy říje jsou u buvolích krav mnohem méně intenzivní a hůře rozeznatelné. Z tohoto důvodu lze stěží stanovit přesný věk pohlavní dospělosti a pro stanovení produkční schopnosti jalovic se používají spíše kritéria pro odhad chovatelské dospělosti (Borghese 2005).

V přirozené plemenitbě se chovatelská dospělost odhaduje na základě věku při prvním otelení, zatímco v intenzivních systémech chovu vyplývá většinou z poměru dosažené hmotnosti jalovice/býčka vůči hmotnosti dospělého jedince (Nanda et al. 2003). Stejně jako u skotu, se i u buvolů obecně stanovuje chovatelská dospělost, dosáhne-li jedinec 55 až 60 % své maximální tělesné hmotnosti v plné dospělosti. Samotný věk však může být velice proměnlivý. Pohybuje se v rozmezí od 12 do 40 měsíců u skotu a od 18 do 46 měsíců u buvolů, v závislosti na příslušném plemeni (Borghese 2012). V dosažení pohlavní i chovatelské dospělosti však lze pozorovat velké rozdíly. Borghese (2005) porovnával chovatelskou dospělost buvolů ve spojitosti s krmením, přičemž shledal nejlepší výsledky věku prvního otelení u italských buvolic, které při otelení dosahovaly věku 28–32 měsíců. Ve většině ostatních chovů např. v Turecku, Íráku a Bulharsku byl podle zmíněného autora průměrný věk prvního otelení 36 měsíců a nejpozdnější věk otelení zaznamenal v Egyptě a Sýrii, kde buvolice nejčastěji dosáhly prvního otelení až kolem 40 měsíce věku. Na základě těchto hodnot lze tedy u říčního typu vyhodnotit nástup puberty nejčastěji v období od 24–36 měsíců (Borghese 2005). Průměrná hmotnost při dosažení chovatelské dospělosti u porovnávaných buvolů se však také velmi lišila. U íránského plemene Khuzestani byla naměřena průměrná hmotnost 900 kg, kdežto u evropských buvolů pouze cca 600–800 kg. V případě menších plemen v Egyptě a Sýrii sahaly průměrné hodnoty ještě níž, v rozmezí cca 300–500 kg. Všechny tyto výsledky úzce souvisely s krmením a podmínkami chovu v dané oblasti. Borghese (2005) u Středomořského italského

plemene však uvádí ještě nižší hodnotu hmotnosti při prvním početí, nejčastěji v rozmezí 250–275 kg. Naproti tomu Saini et al. (1998) uvedl dosažení první říje u plemene Murrah ve věku 33 měsíců, přičemž prům. hmotnost jalovice byla 322,3 kg.

Chantalakhana & Lindsay (1999) tvrdí, že nejprůkaznějším faktorem ke stanovení chovatelské dospělosti není věk jako takový, ale právě rychlost růstu a tělesná hmotnost jedince. Borgese (2005) zmiňuje, že klíčem k úspěšné reprodukci je dobrý denní přírůstek již od narození a také správné řízení odstavu a odchovu jalovic. Uspokojivého denního přírůstku by tak mělo být dosaženo především odpovídajícím množstvím energie, přičemž za optimální je u italského plemene považováno množství cca 5,56 NEL/den s výsledným denním přírůstkem 562 g. Takto krmené jalovice dosáhly dospělosti přibližně o 30 dní dříve než jalovice s energií v krmné dávce 4,42 NEL/den (Borghese 2012). Chaudhary et al. (1991) však uvádí jako lepší způsob dosažení pohlavní dospělosti pastevní způsob chovu, kdy v případě zajištění dobrých pastevních podmínek, lze údajně dosáhnout denního přírůstku o hodnotách 600 g/den. Navíc také v porovnání s běžným stájovým ustájením klesají i náklady na krmiva a management. Avšak stejní autoři zjistili, že v případě dostupnosti pastvy ad libitum došlo vlivem 30% překrmování k negativnímu prodloužení pohlavní dospělosti na 35,5 měsíce (Chaudhary et al. 1991). Chovatelská dospělost skotu, se nejčastěji u raných plemen uvádí ve věku 13–14 měsíců a u plemen pozdních ve věku 30–36 měsíců. Buvol, ačkoliv obecně dosahuje chovatelské dospělosti mnohem později než skot, je na rozdíl od skotu známý svou dlouhověkostí (Chantalakhana & Lindsay 1999), kdy i při stálém zachování reprodukční schopnosti, může dosáhnout až věku 18–25 let (Minervino et al. 2020).

5.2 Říje a zapouštění

Říjové chování u buvolů má nižší intenzitu, než v případě projevů říje skotu a je proto mnohem obtížněji zjištělné. Jako nejspolehlivější indikace je u buvolů považováno přijetí samce samicí (Borghese 2005). Průměrný říjový cyklus u jalovic a buvolích krav je dlouhý 21 dní a skládá se stejně jako u ostatních turovitých ze 4 fází, tedy proestru, estru, metestru a diestru. Průběh celého cyklu je stejný až na menší odchylky, které se týkají především intenzity projevů říjového chování samic, nebo nepatrných rozdílů v délce trvání jednotlivých procesů během říje a následného oplození vajíčka (Perera 2011). Období proestru je vhodné pro detekci říje, vzhledem k charakteristickému říjovému chování upozorňující na nastupující cyklus. Jde např. o otok a zarudnutí vulvy, sekrece cervikálního hlenu, sníženou chuť k žrádлу, sníženou dojivost, vyměšování malého množství moči a neklidné chování (Borghese 2005). Chantalakhana & Lindsay (1999) uvádí, že chuť po interakci s ostatními samicemi není u buvolů příliš běžná na rozdíl od skotu, kdy se krávy často pokouší skákat po ostatních. Ačkoliv základní projevy říje jsou přítomny i u buvolů, jsou slabé a vizuálně obtížně rozeznatelné. Výrazy projevů říje jsou mnohdy do jisté míry ovlivněny i faktory prostředí, jako je teplota a vlhkost, sociálními faktory, dominantním postavením zvířete ve stádě, nebo zdravotním stavem, resp. přítomností onemocnění nebo bolestivých problémů s končetinami (Zicarelli 2000). Samotná detekce říje je však důležitým ukazatelem plodnosti a je žádoucí ji i přes slabé projevy buvolic dokázat stanovit. Shah et al. (1990) vyzpozořoval, že většina buvolů

má tendenci přicházet do říje spíše v časných ranních hodinách, což se neobejde bez vysokého výskytu „tiché říje“ (30–73 %).

Kromě vizálního posouzení jsou v technicky vyspělejších chovech využívány detektory říje, pedometry, arborizační testy, transrektální palpce, ultrasonografie nebo různá měření k zjištění koncentrace progesteronu, tělesné teploty či teploty mléka. V rozvojových zemích, však většinou nejsou tyto metody proveditelné, a proto se používá přirozenějších způsobů jako použití býka – prubíře, vazektomovaného býka nebo adrogenizované plemence se značkovačem. Banerjee et al. (1989) také popsal indickou lidovou metodu zvanou „Doka“, kdy zadržování mléka a opětovné překrvení struků signalizuje blížící se cyklus. Doka se údajně vyskytuje u 90 % buvolů po dobu 3 až 8 dnů ještě před započítáním ostatních příznaků říje. Fáze estru neboli vlastní říje trvá u buvolů v průměru 20 hodin a přibližně 14 hodin po jejím uplynutí dochází k ovulaci a příp. následnému oplodnění vajíčka (Borghese 2005).

Říje je v podmínkách větších konvenčních chovů podobně jako u skotu řízena podáváním pohlavních hormonů. Častým způsobem je kombinace podávání progesteronu formou intravaginálního tělíska spolu se sérovým gonadotropinem (PMSG), které společně zvyšují pravděpodobnost vyvolání říje, což přináší časnější zabřezávání a lepší ekonomické výsledky (Barile et al. 2010). Občas je možné se setkat také s exogenním podáváním gonadotropinu (GnRH) nebo choriového koňského gonadotropinu (eCG), u nichž však nebylo dosaženo příliš jednoznačných výsledků (Borghese 2005). Ve vysokoužitkových chovech buvolů se v současnosti již stejně jako u skotu využívají k oplození inseminační techniky a méně často je také prováděn embryotransfer. V Itálii jsou dvě inseminační centra, která slouží jako hlavní zdroj genetického materiálu pro potřeby vysokoužitkového chovu. Největším je inseminační centrum „COFA“ (Cooperativa Fecondazione Artificiale), které leží v regionu Lombardie na severu Itálie. Odtud pochází většina býků, kteří poskytují sperma s vysokým genetickým potenciálem, zejména s důrazem na vyšší produkci mléka a laktaci. Nejčastěji je u populace jejich potomků dosaženo průměrných hodnot mléčné produkce okolo 4 000 kg mléka/laktaci a slouží tak jako genetická základna předních italských chovů (Minervino et al. 2020).

Schopnost co nejpřesněji určit počátek říje má zásadní význam také pro stanovení stadia vývoje embrya a používá se jako referenční bod stáří embrya. Chantalakhana & Lindsay (1999) uvádí, že vývoj embryí je u buvolů rychlejší než u skotu, což také souvisí s pomalejším vývojem žlutého tělíska, které je menší a hlouběji zapuštěné. Díky tomu je obtížněji identifikovatelné. V případě embryotransferu je tedy nutné odebrat embrya buvolů již 5–6 dní po nástupu říje, na rozdíl od krav, kde se většinou embryo odebírá 7. den (Borghese 2005).

5.3 Březost

Borghese (2005) uvádí průměrný věk buvolice při prvním otelení 36 měsíců a jako vhodný interval mezidobí je považována doba 485 dní. Ve vysokoužitkových chovech jsou samice obvykle inseminovány v období února až března, po umělém vyvolání říje. Především v Itálii je záměrem docílit otelení ještě před nástupem jara, kvůli vyšší poptávce a tržní ceně mléka, ačkoliv přirozeně k vyššímu podílu zabřezávání dochází spíše ve 2. polovině roku (Moioli 2005). Po jednom měsíci od umělého oplodnění, je u nezabřezlých buvolic využita přirozená plemenitba, čímž se zvýší % zabřeznutí z původních 50 % o dalších min. 30 %.

Celková průměrná míra plodnosti buvolů, při správném řízení technik chovu a reprodukce tedy obvykle dosahuje přibližně 80–85 %, ašak ne vždy je snadné této úspěšnosti dosáhnout (Borghese 2005). V případě inseminovaných buvolic, by měla být březost stanovena většinou 45–60 dní po inseminaci. Průměrná doba březosti buvolů dosahuje 300–330 dní. U říčního typu je průměrná březost 310 dní, u bažinného typu je o pár dní prodloužena, v průměru asi 316 dní (Chantalakhana & Lindsay 1999).

Pro dosažení nejlepších výsledků v následující laktaci je obzvláště důležité docílit správného zaprahnutí a s ním spojeným obdobím stání na sucho. Chantalakhana & Lindsay (1999) uvádí jako optimální délku období „stání na sucho“ 2 měsíce, tedy přibližně stejnou dobu jako u skotu. Avšak Borghese (2005) uvádí za optimální 4měsíční stání na sucho, což vyplývá i z delšího období březosti buvolů. Během tohoto období dochází k regeneraci mléčné žlázy, fyziologickému odpočinku a přípravě organismu na zahájení nové laktace (Borghese 2005).

U vysokobřezích plemenic je důležité, aby byly ustájeny odděleně od produkční skupiny spolu s ostatními krávami v pokročilém stádiu březosti, aby bylo možné v případě předporodních komplikací neprodleně provést ošetření. Přibližně 14 dní před porodem je blížící se otelení signalizováno ochabujícími pánevními vazy, vystouplými kyčelními hrboly a zvětšením mléčné žlázy. Stejně jako u ostatních turových má porod 3 stádia: tzv. otevírací, vypuzovací a poporodní fázi. V otevírací fázi je pro samici charakteristické neklidné chování, zvětšená vulva a zvýšená frekvence kontrakcí břišní stěny a dělohy (Stupka 2013). Standardní doba porodu je 3–8 hodin. V případě, že porod trvá déle a neobjeví se alantoinový vak, je zapotřebí pomoc veterinárního lékaře. Stejně se postupuje, pokud po jeho protržení nedošlo do 2 hodin ke kontrakcím a vypuzení plodu. Musí být rovněž přivolán veterinář. V poslední fázi porodu dochází k vytlačení plodových obalů a placenty, čehož by mělo být během poporodní fáze dosaženo do 12 hodin. V opačném případě se u buvolů mohou projevit potíže jako je zadržení placenty, metritidy, mléčná horečka, děložního prolaps nebo i nepřímo zánět mléčné žlázy neboli mastitida (Chantalakhana & Lindsay 1999).

U skotu je udáváno rozpětí pro oddělení telete od matky většinou 30 minut–12 hodin. V intenzivním chovu buvolů jsou však tato kritéria většinou přísnější s ohledem na ušlý ekonomický zisk v důsledku nižší fyziologické produkce mléka buvolů. Většinou je tak tele od buvolice odebráno bezprostředně po porodu, příp. max. do 4 hodin od otelení. Následně během 3 týdnů po otelení dochází u buvolice k involuci dělohy. Vhodnou dobou pro další zapuštění, je servis perioda v rozmezí od cca 145–180 dní s níž souvisí následný interval otelení v průměrném rozmezí 445–480 dní, v závislosti na plemeni a výživě (Parlato & Zicarelli 2016).

5.4 Vliv vnějších činitelů na výsledky reprodukce

Ačkoli se buvoli řadí mezi polyestrická zvířata, jejich reprodukční schopnost vykazuje velké rozdíly v průběhu roku. Řada autorů zmiňuje, že buvolí krávy vykazují výraznou sezónní změnu v projevu vlastní říje, zabřeznutí a doby otelení. Je to zapříčiněno především působením několika stěžejních faktorů, kterými jsou zejména fotoperioda a roční období, resp. sezónní klimatické podmínky (Moioli 2005).

Vliv fotoperiody na reprodukci savců je obecně dobře znám, přičemž i u buvolů byla především sekrece melatoninu označena za klíčovou (Parmeggiani et al. 1993). Funkce melatoninu spočívá především ve schopnosti regulace cirkadiánního a ročního rytmu, čímž je do jisté míry ovlivňována cykličnost vaječníků u reprodukčně sezónních druhů, jako jsou ovce, kozy, klisny a pravděpodobně i buvolí (Moioli 2005). Nejvíce otelení bývá u buvolů zaznamenáno během srpna až září, s čímž souvisí nízký podíl zabřezlých samic v jarním období, od února do června. Vysoké teploty ovlivňují především aktivitu vaječníků, která je u buvolů v horkých měsících z 80 % utlumena. Během nejteplejších měsíců je rovněž vyšší výskyt tichých říjí, než je tomu v období od srpna do ledna (Singh et al. 2000). Zároveň se po letním otelení rovněž prodlužuje doba potřebná k obnově cyklicity vaječníků (Borghese 2005). Naopak bylo vypořádováno, že během období krátké délky dne je frekvence říjí vyšší stejně jako i aktivita vaječníků a tím i vyšší podíl zabřezávání (Moioli 2005).

Na základě zhodnocení vlivu délky světelného dne byla v několika případech porovnávána frekvence otelení buvolů během zimních měsíců v blízkosti rovníku, kde světelný den trvá déle než v jiných oblastech na severní polokouli. Autoři došli k závěru, že ačkoliv je v zimě v oblastech rovníku více světla než jinde, je míra otelení v tomto období stále nejnižší z celého roku (0,65 %). Tím je vliv fotoperiody na reprodukční aktivitu v tomto ohledu potlačen (Da Silva & Grodzki 1991; Di Palo et al. 1993). Prokazatelným faktorem ovlivňujícím reprodukční funkci je však bezpochyby teplota. Je doloženo, že v případě, kdy jsou buvolí vystavováni tepelnému stresu, dochází k poklesu hladiny progesteronu, čímž se zvyšuje četnost tichých a krátkých říjí, nebo je zpožděna aktivita vaječníků během prvních 70 dnů po otelení (Upadhyay et al. 2010). U samců bažinných buvolů byl vlivem vysokých teplot naměřen i pokles hmotnosti varlat, dočasná subfertilita nebo snížená plodnost o 50 % (McCool & Entwistle 1985).

6 Produkce masa

Ačkoliv v Evropě jsou buvolí využíváni zejména pro produkci mléka, v Asii nebo také Brazílii, Argentině a Austrálii je buvolí dobytek chován a porážen na maso. Ačkoliv aktuální podíl buvolího masa na celkové světové produkci masa činí pouze 1,3 %, dle Borghese (2005), má jeho produkce vysoké možnosti růstu. Ve srovnání s produkcí hovězího masa ve vyspělých zemích totiž buvolí maso představuje minimální riziko reziduí pesticidů a veterinárních léčiv. Vzhledem k vyššímu podílu svaloviny a nižšímu množství tuku (Tab. č. 2) než u masa hovězího, lze buvolímu masu přisuzovat určitý potenciál, který je dosud nejvíce využíván v Indii (Borghese 2005). Zdejší produkce před 2 lety dosahovala 1,6 milionu tun buvolího masa ročně, což představuje kolem 40 % celkové tamní produkce. Díky tomu je buvolí maso významnou potravinou a cenným nutričním zdrojem lidské výživy nejen v Indii, ale i v mnoha dalších částech světa (FAOSTAT 2019b).

Tab. č. 2 Složení buvolího masa ve srovnání s hovězím

| Složení/100 g | Buvol | Skot |
|---|--------|--------|
| Kalorice (Kcal) | 131,00 | 289,00 |
| Bílkoviny (N × 6,25) | 26,83 | 24,07 |
| Tuk celkem (g) | 1,80 | 20,69 |
| Nasyčené MK | 0,60 | 8,13 |
| Mononenasyčené MK | 0,53 | 9,06 |
| Polonenasyčené MK | 0,36 | 0,77 |
| Cholesterol (mg) | 61,00 | 90,00 |
| Minerály (mg) Vápník, Železo, Hořčík, Fosfor, Sodík, Zinek, Mangan, Draslík, Měď | 641,80 | 583,70 |
| Vitamíny (mg) Kyselina askorbová, Thiamin, Riboflavin, Niacin, Kyselinapantotenová, Vit. B6 a Vit. B12 | 20,95 | 18,52 |

Zdroj: Rocha Loures (2001)

Světová populace domestikovaných buvolů se aktuálně odhaduje na 205 milionů kusů ve 129 zemích. Přitom se více než 95 % celkové populace nachází v Asii, kde se kromě mléka produkuje i většina buvolího masa. Tamní populace buvolů se během posledních deseti let zvýšila o 12,5 %, o čemž svědčí také trh s buvolím masem, který je zde za poslední dekádu na vzestupu (Minervino et al. 2020). Podle prognózy FAO se očekává, že do roku 2050 dosáhne světová produkce buvolího masa dvojnásobku současné úrovně a to 470 milionů tun (Borghese 2005). Největší nárůst je očekáván v rozvojových zemích. Největším producentem buvolího masa je bezkonkurenčně Indie, kde se ročně vyprodukuje přibližně 1,6 milionu tun buvolího masa (FAO 2019b). Jeden z hlavních důvodů, proč právě zde hraje buvolí maso důležitou roli, vychází z hinduistické víry. Kvůli posvátnosti místního skotu – zebu je namísto odpíraného hovězího právě buvolí maso možnou alternativou i pro místní obyvatele s hinduistickým vyznáním (Červená et al. 2001).

Celosvětová produkce buvolího masa byla v roce 2019 přes 4,3 mil. tun. Druhým největším producentem v celosvětovém žebříčku, je stejně jako v mléce Pákistán, produkující okolo 1 mil. tun ročně. Dalšími zeměmi v pořadí jsou v oblasti Asie: Čína, Nepál, Filipíny nebo Vietnam. Na africkém kontinentě nejvíce tohoto masa produkuje Egypt, Írák a Saudská Arábie (FAO 2019b). V Evropě většinou není konzumace buvolího masa natolik obvyklá, avšak v menším zastoupení jej lze nalézt na italském trhu. Ačkoliv se produkce buvolího masa pohybuje pouze lehce přes 21 tisíc tun ročně, buvolí maso, a především uzeniny se zde těší čím dál vyšší oblibě (Borghese 2005). Své nezastupitelné místo má buvolí maso také v Jižní Americe nebo Austrálii, kde je produkováno buvolí maso prvotřídní kvality označené ochrannou známkou TenderBuff. Podobně jako v Itálii, tak i zde platí zásadní kritéria, která jsou nutností pro získání požadované kvality. V Číně a východní Asii se pro masnou produkci chová především bažinný typ buvola, který však na rozdíl od říčního typu nedosahuje vzhledem

k menší konstituci takových výsledků. U říčního typu je rychlost denního přírůstku až o 40 % vyšší a vyznačuje se také lepšími vlastnostmi jatečně upravených těl (Lemcke 2017).

6.1 Složení a vlastnosti masa

Po stránce chuťové je buvolí maso hodnoceno velmi dobře. Maso je jemné, chutné a vzhledem k příbuznosti se skotem je pro běžného strávníka obtížné rozeznat buvolí maso od hovězího masa té nejvyšší kvality (Buffalopedia 2021). Právě díky těmto vyhledávaným jakostním vlastnostem je buvolí maso oblíbené v řadě států. Kromě pár výjimek však není jeho kozumace příliš obvyklá. Při vizuálním hodnocení je oproti hovězímu buvolí maso tmavší, což je jednak způsobeno vyšší pigmentací a zároveň i nižším podílem intramuskulárního tuku. Zásluhou vyšší vaznosti masa, což souvisí s nižším obsahem hydroxyprolinu (součást kolagenu), je buvolí maso také měkčí a šťavnatější (Borghese 2005).

Rozložení tuku v jatečném těle buvola je z větší části v oblasti podkoží. Díky tomu je tuk také snadno oddělitelný od libového masa. Buvol totiž na rozdíl od jiných druhů ukládá tuk zejména na povrchu, nikoliv uvnitř svalové tkáně. Proto nedochází k ukládání tuku uvnitř masa. Hovězí maso s těmito vlastnostmi není žádoucí – je suché a tuhé. U buvolů však lze za předpokladu optimálního výkrmu získat šťavnaté maso s vyšším obsahem vody a nižším podílem tuku. Kvůli tomu, že se tuk v buvolím mase nalézá na povrchu svaloviny, lze jej také od tkáně snadněji oddělit. Tato vlastnost je výhodou zejména pro spotřebitele preferující libovější maso, avšak mnohdy nevýhodou pro obchodníka. Ten vytěží z části/kusu jednotlivé partie na váhu méně masa než např. v případě hovězího, kde je tuk rovnoměrně rozložen uvnitř tkáně. Přesto vzhledem k vyšší ceně buvolího masa na výdělku netratí (Lemcke 2017). Pro srovnání: obsah tuku v mase buvolů se pohybuje kolem 2–3 %, kdežto u skotu je tuk zastoupen od 6–26 % v závislosti na plemeni. S obsahem tuku, a hlavně s jeho složením souvisí také hladina cholestrolu v krvi. Je ovlivňována poměrem nenasycených a nasycených mastných kyselin. U buvolího masa je poměr nenasycených mastných kyselin vždy nižší vůči nasyceným, kdežto u hovězího masa je tomu naopak (Tab. č. 2). Nízká hladina cholesterolu by tak mohla být primárním impulsem především pro spotřebitele, kteří se potýkají s cholesterolemí (Borghese 2005).

V zastoupení bílkovin není v mase obou porovnávaných druhů zase takový rozdíl, ačkoli i tady vykazuje buvolí maso lehce vyšší hodnoty. Odlišné je však zastoupení některých esenciálních aminokyselin jako jsou lysin, fenyloalanin, tyrosin, treonin a valin, jejichž podíl je u buvolího masa mírně nižší. Toto však z výživového hlediska není považováno na škodu. Naopak. Toto složení se jeví jako více vyvážené vzhledem k doporučení navrženému světovou zdravotnickou organizací pro lidskou potřebu (ANASB 2021). Obsah vitamínů a minerálů má oproti hovězímu masu jisté odchylky. Buvolí maso je méně bohaté na riboflavin a vápník, ale naopak obsahuje větší množství vitamínu B6, B12, železa a draslíku (Rocha Loures 2001). Vzhledem ke své nižší energetické hodnotě je buvolí maso doporučováno jako vhodná alternativa hovězího masa i v dietním jídelníčku. Ve srovnání s hovězím totiž obsahuje až o 55 % kalorií méně. Proto je i vzhledem k nižšímu obsahu cholesterolu a lehce vyššímu obsahu bílkovin považováno za zdravější variantu (Nanda & Nakao 2003). Kulinářská příprava buvolího masa se v závislosti na jeho nižší obsahu tuku liší. Vzhledem ke svému nízkému obsahu

tuku má buvolí maso tendenci se vysušovat. S ohledem k tomu by tak jeho tepelná úprava měla být kratší, aby nedošlo ke ztrátě přirozené vlhkosti a byla zachována jeho šťavnatost (Lemcke 2017, Buffalopedia 2021).

6.2 Výkrm

Konstitučně jsou buvoli spíše štíhlá zvířata. Obecně lze říci, že jatečně upravené tělo buvola má vyšší podíl svalů a nižší poměr kostí a tukové tkáně, než jatečně upravené tělo skotu (Thomas 2004a). U masných plemen skotu, jako je např. aberdeen angus, se jatečná výtěžnost pohybuje kolem 61 %, zatímco průměrná jatečná výtěžnost buvolů je udávána většinou v rozmezí 50–55 %. Je to mimo jiné ovlivněno také větším hmotnostním podílem kůže a rohů. Hodnota jatečné výtěžnosti však velmi úzce koreluje s věkem býčků (Borghese 2005). Vzhledem k podílu tkání a jednotlivých partií jatečného těla bývá u buvolů dosaženo lepší kvality jatečného trupu. Býčci jsou vykrmováni ve výkrmnách, kde se soustředí na produkci vysoce kvalitního masa v podobě jakostních jatečně upravených těl. Hlavními hodnotícími kritérii, od nichž se odráží tržní cena buvolího masa, jsou: oblast svalů zádové části (Eye muscle area), hloubka podkožního tuku, podíl intramuskulárního tuku, jatečná výtěžnost, míra mramorování a porážková hmotnost (Lemcke 2017).

V jihoamerických a asijských zemích se produkce buvolího masa obecně uskutečňuje s využitím rozsáhlých systémů, s využitím pastvin nebo nekvalitních plodin ale bez použití vysoce energetického krmiva. Proto bývá dosahováno nízkých denních přírůstků (500 g) s následnou produkcí býků o hmotnosti 400 kg přibližně po dvou letech. V Itálii se obvyklá porážková hmotnost pohybuje kolem 400–440 kg ve věku 15–16 měsíců s denním přírůstkem 800–1000 g/den. K dosažení takových výsledků je využíváno plnohodnotné výživy s energetickou koncentrací v rozmezí 0,86 až 0,80 NEV/kg v krmné dávce (KD). Při finalizaci výkrmu na posledních 40 kg hmotnosti před porážkou je přidáván do KD 1 kg obilné moučky. Borghese (2005) porovnával jatečnou výtěžnost u býků ve věku 20, 28 a 36 měsíců. Tento autor zjistil, že ve věku 36 měsíců byla dosahována nejvyšší jatečná výtěžnost a organoleptická kvalita masa. V Austrálii, kde se větší část buvolího masa konzumuje přímo –nejčastěji ve formě steaků, roastbeefů apod., jsou býci většinou poráženi při nižší porážkové hmotnosti 150–300 kg. Program TenderBuff si tím zakládá na vysoce kvalitním křehkém mase z mladých býků, kteří jsou za tímto účelem obvykle poráženi ve věku 12–24 měsíců (Lemcke 2017).

Stejně jako u skotu, je nutné vyvarovat se u zvířat stresu před porážkou, aby jeho následkem nedošlo k velkým výkyvům hodnoty pH. Přijatelné hodnoty pH masa se pohybují od 5,4 do 5,8. V případě vyššího pH pak dochází ke znehodnocení masa, resp. zhoršení organoleptických a senzorických vlastností masa (tmavé), také ke snížení jeho trvanlivosti (Lemcke 2017). Cena buvolí svíčkové se aktuálně na evropském trhu pohybuje kolem 6,9 euro/100 g, což v přepočtu vychází cca 1800 Kč za kilogram masa. Díky své plné intenzivní chuti a křehkosti je buvolí maso vyhledáváno především špičkovými restauracemi a zároveň se z něj vyrábí řada typických uzenářských výrobků jak např. breasola, klobásy, cacciatorini a další různé druhy uzenin (Moioli 2005). Itálie zásobuje buvolím masem také několik dalších evropských států - nejvíce Německo, Řecko a Španělsko. V České republice od r. 2017 funguje také malá farma „Buffalo Farm“ v Kralupech nad Vltavou, která produkuje buvolí maso i na

český trh. Ve formě 50 % směsi s vepřovým masem je určeno především pro výrobu buvolího pokrmu tzv. Lula Kebab (Buffalo farm 2021).

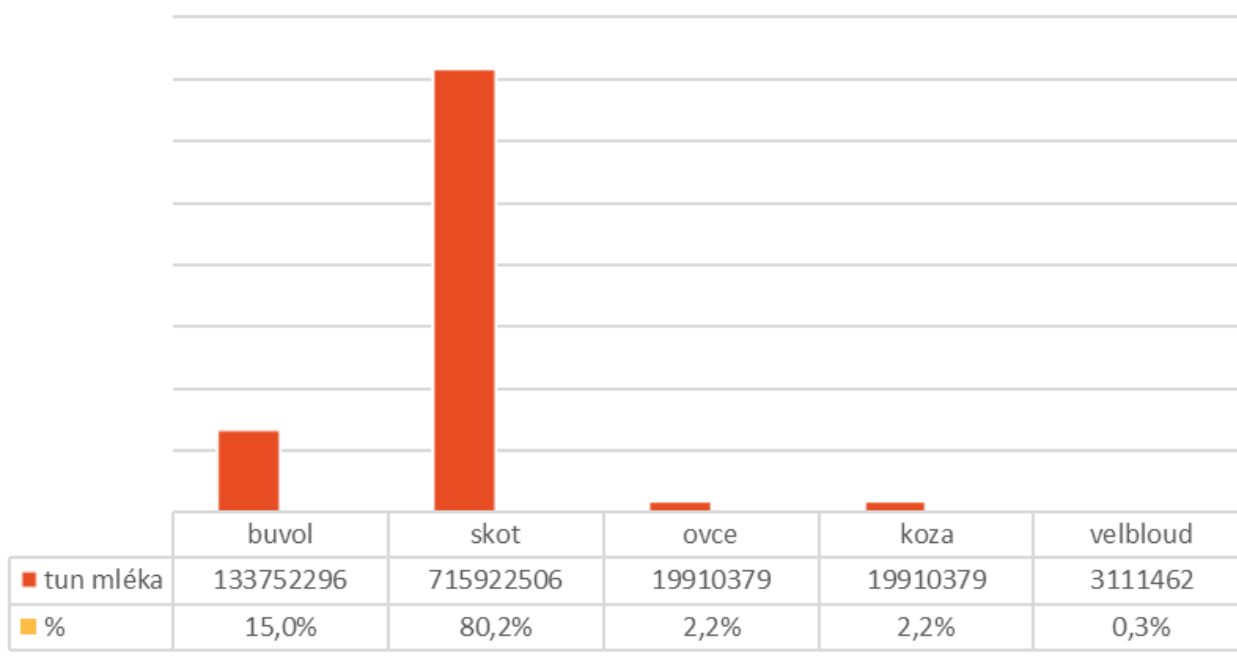
7 Mléčná užitkovost

Celosvětová produkce buvolího mléka se za posledních 20 let více než zdvojnásobila. Dnes buvolí mléko tvoří 15 % z celosvětové produkce mléka a řadí se tak na 2. místo v žebříčku mléčného průmyslu. Objem vyprodukovaného buvolího mléka (Graf č. 5) za rok se v průměru zvyšuje přibližně o 4 % a má neustále rostoucí trend, přičemž 60 % z celkové produkce vyrábí Indie a 30 % Pákistán (FAO 2019b).

Ačkoliv má buvolice, v porovnání se skotem podstatně nižší nádoj, buvolí mléko disponuje především vysokou kvalitou. V buvolím mléce jsou zejména zastoupeny důležité složky jako jsou konkrétně bílkoviny, tuk, laktóza. Toto mléko je také zajímavé poměrem sušiny a vody.

Vzhledem k vyššímu obsahu bílkovin má buvolí mléko skvělý předpoklad pro vysokou výtěžnost při výrobě sýrů, což současně s nadprůměrnými hodnotami tuku s vysokou emulgační schopností zaručuje sýrům dokonale hladkou a měkkou strukturu, včetně typické chuti a vůně (Borghese 2005).

Obr. č. 5 Srovnání mléčné produkce u buvola, skotu a jiných mléčných druhů v r. 2019
Celosvětová produkce mléka



Zdroj: FAOSTAT (2019b)

7.1 Fyziologie vemene ve vztahu k dojení

Anatomie a fyziologie mléčné žlázy buvolů se v porovnání se skotem mírně liší hned v několika parametrech. Buvolice mají oproti dojnicím skotu delší a tlustší struky s delšími

strukovými kanálky, což je důležité vzít v úvahu zejména při strojovém dojení (Sastry et. al. 1988; Thomas et al. 2004b). Obzvláště důležitá je tedy dostatečná stimulace vemene, kdy u buvolů je brána jako dostačující doba přibližně 10 až 20 sekund. V případě, že však stimulace není provedena správně, nedochází k úplné ejekci a dostatečnému uvolnění mléka. Dle autorů Thomas et. al. (2004b) je tedy z tohoto důvodu vhodné nasazovat strukové násadce až po zahájení reakce na spuštění mléka. Tím se můžeme rovněž vyvarovat dojení tzv. „prázdných struků“ a tím i případným zdravotním komplikacím u dojených plemenic.

Borghese (2012) popisuje u italského plemene vemeno o střední velikosti s přímo umístěnými čtvrtěmi a se struky cylindrického typu. U plemen chovaných dále na východ, např. plemene Murrah či egyptského buvola, pak více převažují struky válcovité a nálevkovité. Obecně jsou však struky buvolic mnohem delší než struky krav. Podle El-Ghousein et. al (2002) jsou buvolí struky v průměru až o 30–40 % delší. Celková délka struku tak v případě italského středomořského plemene dosahuje v průměru 6,3 až 8,5 cm (Borghese et al. 2007). Zároveň Singh & Roy (2003) uvádí, že rovněž tloušťka strukového kanálku je u buvolů o 10 % širší. Charakteristickým znakem je i silnější svalový odpor strukových stěn vemene buvolů, což je často důvodem nezbytně vyšší míry podtlaku při dojení buvolů. Optimální síla napomáhá překonat vztlak ve vemeni a docílit dostatečného otevření strukového kanálku za účelem úplného vypuštění mléka (Thomas et al. 2004b). Velikost podtlaku, který je k tomu třeba vyvinout je tak obecně o cca 10–15 kPa vyšší než v případě dojení skotu. V této záležitosti se však řada autorů různí: např. Pazzona (1989) uvádí jako dostačující stejný tlak používaný i při dojení skotu, tedy 46 kPa, naproti tomu však větší část autorů uvádí jako optimum tlak o síle 56 kPa (Thomas et al. 2004b). Vydojení mléka ze struků tak závisí především na velikosti strukového kanálku a na intramamárním tlaku uvnitř struku (Mein 1992).

Další zvláštností v porovnání se skotem je i množství mléka v mlékojemu. U buvolů je objem mlékojemu o 25 % nižší než u krav (Thomas et al. 2004b; Bruckmaier 2005). Také velikost mléčné cisterny je u buvolů mnohem menší. Za pomoci ultrazvuku byla u jedné čtvrti vemene buvola zjištěna celková cisterální plocha 22 cm², což je méně než polovina plochy pozorované u krav (40–45 cm²) (Bruckmaier 2005). Objem mlékojemu je u italského středomořského plemene Borghese (2007) stanoven na 75 až 220 cm³. Objem alveolární tkáně dosahuje v průměru 3000 až 4000 cm³. Odlišný je také objem strukových a žlázových částí mlékojemu. Ten je u buvolů přibližně stejný, ale u krav tvoří větší část objemu mlékojemu část žlázová (Thomas et al. 2004b). Při chovu mléčných buvolů je třeba brát v potaz také rozložení mléka v mléčné žláze před i po dojení. Na rozdíl od krav je u buvolů minimální (mnohdy téměř žádná) cisternální frakce mléka. Mléko je v době mezi dojeními z 95 % uloženo v sekreční tkáni vemene, tedy v alveolách a malých kanálcích, a je jen minimálně odváděno do cisternálních dutin – mlékojemu (Borghese 2012). Toto alveolární mléko je možné získat pouze aktivním dojením závislým na načasování uvolňování oxytocinu v reakci na správně provedenou stimulaci (Thomas et al. 2004b). Je tedy nutné dbát na to, aby dodojení proběhlo co nejúplněji, prostřednictvím celkové a účinné techniky dojení. Neúplné odstranění mléka může vést ke snížení sekreční aktivity a okamžité ztrátě produkce. Uvádí se, že k tomuto stavu dochází prostřednictvím působení látky označované jako inhibitor zpětné vazby laktace (FIL), s čímž často souvisí i nepříjemné zdravotní komplikace, např. apoptóza v epitelu mléčné žlázy či mastitidy (Stefanon et al. 2002; Thomas et al. 2004b).

Fyziologicky je dojení buvolů mnohem pomalejší a v porovnání se skotem jsou tedy buvolí krávy obtížněji dojitelné. Tato skutečnost souvisí s velmi pozvolným uvolňováním mléka, které je způsobeno pomalým sekrečním reflexem a pomalejší funkcí svalů strukových kanálků. Obvykle u buvolích krav dochází k začátku spouštění mléka během 2–3 minut po manuální předběžné stimulaci. Za současného uvolňování oxytocinu a prolaktinu může však ejakce mléka nastoupit mnohem později, dokonce až za 10 minut poté (Borghese et al. 2007). Následně nastupuje doba aktivního dojení, která u buvolů může trvat až kolem 10–15 minut. Na počátku dojení je rychlost toku mléka vyšší a zpomaluje se zejména v poslední fázi dojení (Thomas et al. 2004b). Tok mléka je do jisté míry podmíněn především objemem produkovaného mléka, kdy současně při vyšší produkci lineárně narůstá i rychlost toku mléka. Dalšími faktory, majícími vliv na tok buvolího mléka během dojení, jsou zejména odlišné rozložení mléka ve vemeni, pevněji uzavřené strukové kanálky, fáze a pořadí laktace a v neposlední řadě stav vemene či použitá technologie dojení (Borghese et al. 2007; Minervino et al. 2020). Rychlost toku mléka u skotu je tak primárně, s ohledem na vyšší objem produkovaného mléka, podstatně vyšší než v případě buvolic. Podle Borghese et al. (2007) však výše zmíněné ukazatele nemusejí být ani v případě buvolí produkce natolik limitující a lze většinu těchto vlastností zlepšit prostřednictvím pečlivého výběru buvolic se zaměřením na mléčnou produkci a dojitelnost.

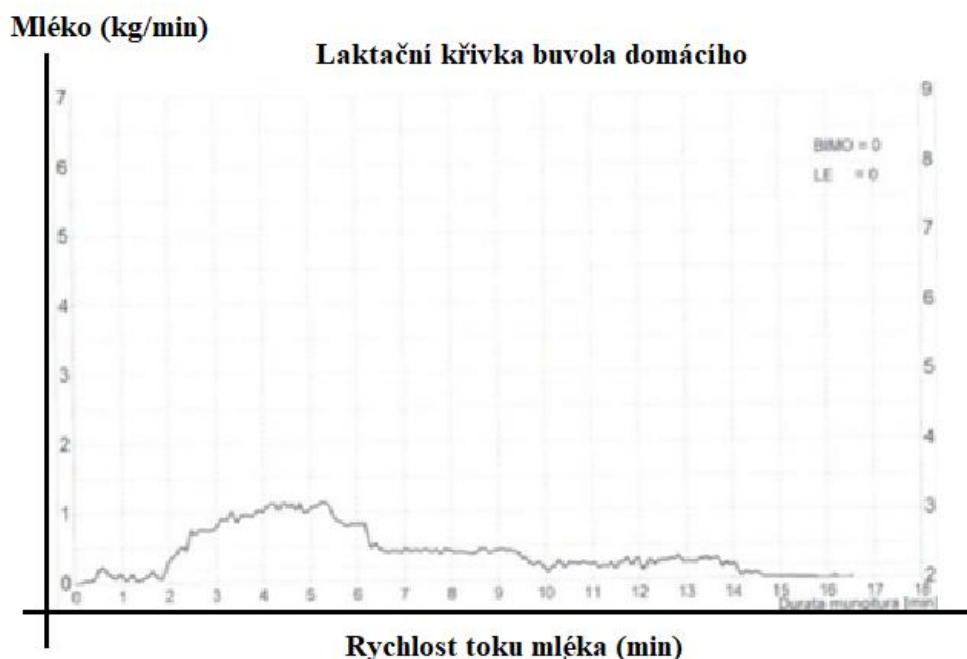
Dostupnost cisternální frakce, způsob vylučování mléka a vyprazdňování alveolární frakce, rozměry a tvar struků nebo odolnost svěrače jsou některé ze zavedených faktorů o nichž je známo, že ovlivňují účinnost strojového dojení (Bramley 1992). Na základě těchto anatomických charakteristik můžeme sledovat jasný rozdíl mezi dojením buvolů a skotu, který je níže vyjádřen křivkou toku mléka (Borghese et al. 2007).

Graf č.1 Laktační křivka skotu



Zdroj: Borghese (2005)

Graf č. 2 Laktační křivka buvola domácího



Zdroj: Borghese (2005)

Na výše uvedených grafech (č. 1 a č. 2) je reflektován značně odlišný průběh a dynamika laktační křivky během doby dojení, běžné pro oba sledované druhy. Laktační křivka skotu nabývá ihned v rané fázi rychlého vzestupu, přičemž v závěru dojení následuje poměrně strmý a rychlý pokles. Laktační fáze buvolů je naopak více konstantní s velmi pozvolným uvolňováním mléka v rané fázi a stabilnějším průběhem po zbytek dojení.

Z hlediska fyziologického lze považovat za důvod nízké produkce a výtěžnosti mléka u buvolů především malý mlékojem, nedostatečnou a obtížnou ejekci mléka a s tím často související vyšší množství reziduálního mléka (Cokrill 1974; Thomas et al. 2004b). Konkrétní fáze a parametry laktačních křivek jsou dále jak u skotu, tak u buvolů ovlivněny anatomickými a fyziologickými faktory, faktory životního prostředí a zdravotním stavem dojníc (Thomas et al. 2004b; Boselli et. al. 2004).

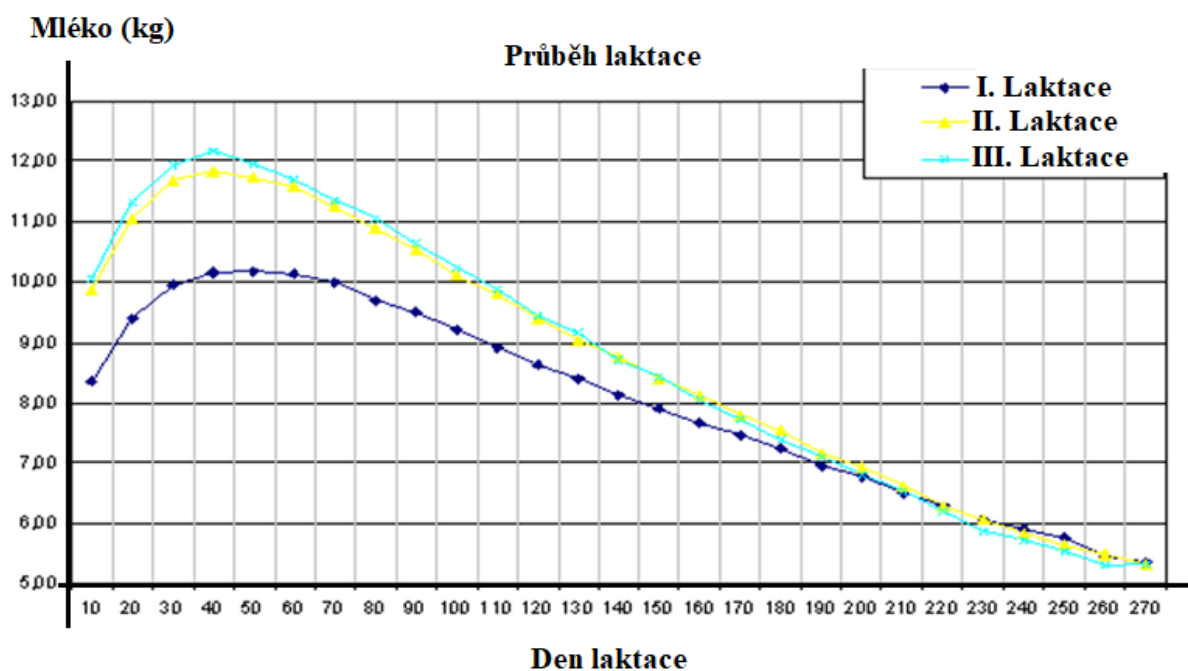
7.2 Laktace a nádoj

Produkce mléka je považována za hlavní kritérium pro výběr dojníc do kvalitního chovu. Lze ji definovat jako nepřetržitou fyziologickou funkci, která udává míru vylučování mléka na základě vývoje a stádia laktace (Dongre et al. 2011). Prvním výměškem mléčné žlázy je nezralé mléko – mlezivo, které je nenahraditelnou výživou mláďete. U buvolů je mlezivo produkováno cca do 5–7 dnů od otelení, přičemž se následně mění v mléko zralé. Jako standardní délka laktace je, stejně jako u skotu, i u buvolů udávána doba 10 měsíců (Borghese 2005). Jako prostředek hodnocení laktace lze využít tzv. křivku laktace, tedy grafické znázornění produkce mléka v průběhu času. Laktační křivka buvolů je ovlivněna působením mnoha faktorů. Jsou jimi např.: plemeno, genetický základ, resp. individualita, období otelení, věk při prvním

otelení, environmentální faktory a zdravotní stav (Minervino et al. 2020). Právě u buvola, který poskytuje podstatně nižší množství nadojeného mléka než většina mléčných plemen skotu, je z tohoto pohledu stěžejní zaměřit se na cílené šlechtění a za pomoci moderních intenzifikačních metod dosáhnout lepší úrovně chovu i zvýšené produkce mléka (Borghese 2005).

Průměrná hodnota koeficientu dědivosti pro dojivost se u říčního typu buvola pohybuje v rozmezí hodnot 0,3–0,6. Přitom tuto vlastnost významně ovlivňují: vlivy prostředí, období otelení, parita a délka laktace (Coletta & Casso 2008). Při kontrole užitečnosti je velmi důležitým pozorovaným parametrem perzistence laktace, tedy schopnost zvířete udržet produkci mléka na vysoké úrovni i po dosažení vrcholu laktační křivky. Na základě provedených výzkumů tak byla u buvolů zjištěna dědičnost perzistence laktace $h^2=0,09$, ale pouze s opakovatelností 13 %. Zjištěna byla také pozitivní korelace perzistence s délkou laktace, kdy krávy, u nichž laktace trvala déle, měly návazně i vyšší hodnoty perzistence a tím i větší objem nadojeného mléka (Togashi & Lin 2004). Na grafu č. 2 je znázorněno, že vrcholu laktační křivky u buvolů je nejčastěji dosaženo kolem 40–50 dne laktace, což je do jisté míry ovlivněno především pořadím laktace (Borghese 2005). Vzhledem k tomu, že je buvol odolné a dlouhověké zvíře, můžeme se u buvolice, za předpokladu dobré zdravotní kondice, běžně setkat s 9 až 10 laktacemi, a to i v intenzivních chovech (Ganguli 1981).

Obr. č. 8 Průběh laktace a její dynamika v závislosti na počtu laktací



Zdroj: Borghese (2005)

V objemu nadojeného mléka je důležité vyzdvihnout říční typ buvola, jehož plemena byla vybrána a speciálně vyšlechtěna pro vysokou mléčnou produkci. Průměrná produkce mléka říčních plemen Murrah, Nili-Ravi a Surti se pohybuje kolem 1600 až 2100 kg za laktaci (Borghese 2005). Zprávy o vyšších hodnotách produkce, zejména u plemene Murrah, však nejsou neobvyklé. Dash et al. (1976) u tohoto plemene popisuje produkci až 3775 kg. Dnes je toto číslo v některých případech ještě vyšší vzhledem k pokrokům v oblasti výživy

a šlechtění (Thomas 2008). U středomořských plemen se objem vyprodukovaného mléka pohybuje v rozpětí 900–4000 kg/laktaci. Toto rozpětí, včetně průměrného nádoje za den, je velmi variabilní, zejména v závislosti na systému krmení. U střeoevropských buvolů se dojivost může pohybovat od 3 do 4 kg mléka/den v případě špatně krmených zvířat, a až 15 kg/den v systémech intenzivního hospodaření. Nejužitkovějším je v tomto směru Italské středomořské plemeno. Borghese (2005) u tohoto plemene uvádí genetický potenciál o objemu 5000 kg mléka během 270 dní normované laktace. Nicméně reálné průměrné hodnoty u celé populace italských buvolic zveřejněné italskou asociací chovatelů (ANASB 2021) v roce 2009 dosahovaly průměrných hodnot 2 221 kg mléka/laktaci. Tyto hodnoty převyšují produkci u ostatních středomořských plemen, kde max. objem laktace dosahoval hodnoty 1900 kg mléka za laktaci (Moioli 2005).

7.3 Složení a charakteristika buvolího mléka

Prvním mateřským mlékem, které mládě přijímá bezprostředně po porodu je kolostrum, neboli mlezivo. V obsahu základních složek se buvolí mlezivo příliš neliší od mleziva kravského. El-Fattah et al. (2012) uvádějí celkový obsah bílkovin 13,46 % se zastoupením 11,80 % syrovátkových bílkovin. Jsou to hodnoty srovnatelné se skotem, ačkoliv Ahmad et al. (2013) zároveň zmiňuje nepatrnou odchylku bílkovinného složení, která spočívá v mírně vyšší koncentraci β -laktoglobulinu v buvolím mlezivu. V čem se však buvolí mlezivo prokazatelně liší, je celkový obsah pevných látek (26,67 %) a koncentrace tuku (9,59 %). Krátce po otelení bylo v mlezivu buvolů zjištěno i více vitamínu A a v průběhu prvních 5 dnů po otelení v něm také vzrostla hladina laktózy na vyšší úroveň než v mlezivu skotu (El-Fattah et al. 2012). Nejdůležitější složkou mleziva, stežejná pro získání pasivní imunity mláďate, jsou imunoglobuliny, které jsou v mlezivu buvolů zastoupeny zejména typy IgG1, IgG2, následně IgM a IgE (Borghese 2005). Posoudíme-li jeho chuť, je buvolí mlezivo na rozdíl od zralého buvolího mléka kyselější, což je dáno nižší hodnotou pH (Ahmad et al. 2013). Přibližně od 5.dne po otelení se mlezivo svým složením začíná podobat zralému mléku a asi 14 dní po otelení je již přeměněno ve zralé mléko (El-Fattah et al. 2012).

Buvolí mléko je velmi výživné a patří mezi bohaté zdroje energie. Jeho vysoká energetická hodnota vychází především z vysokého obsahu tuku, který ve své podstatě obsahuje až 2krát více energie než ostatní makronutrienty. V porovnání s mlékem skotu je v mléce buvolů o více než 500 kcal více. Energetická hodnota v 1 kg buvolího mléka se tak rovná 5,10 KJ/kg, což je mnohem více než 2,90 KJ/kg kravského mléka (Minervino et al. 2020). Z hlediska výživy má tak pro člověka buvolí mléko velký nutriční význam i potenciál. Hlavními parametry, které udávají kvalitu buvolího mléka je zmíněný obsah tuku včetně jeho složení, dále obsah bílkovin, laktózy a tukuprosté sušiny. Všechny tyto složky jsou rozhodující v otázce výnosu mléka a kvality výsledných výrobků. Obsahy složek se mohou lišit v závislosti na několika faktorech – jako jsou: plemeno a genetické predispozice, věk a pořadí otelení buvolice, laktační fáze či vliv krmení, ročního období a působení geografických podmínek dané oblasti chovu (Borghese 2012). Buvolí mléko je z 84 % tvořeno vodou a zbylými 16 % sušinou, jejíž obsah je tak až o 30 % vyšší než v mléce kravském (Minervino et al. 2020). Buvolí mléko je tedy bohatší na obsah pevných látek a také v otázce složení jednotlivých výživových

komponentů dosahuje buvolí mléko lepších hodnot než kravské mléko většiny mléčných plemen. Např. na základě měření byly u italského plemene buvola během předpokládané délky laktace 270 dní a výše nadojeného mléka 900 až 4000 kg za laktaci, zaznamenány průměrné hodnoty mléčného tuku kolem 8 % při zastoupení mléčných bílkovin 4,2–4,6 %. Základní zastoupení složek mléka v závislosti na plemenné příslušnosti znázorňuje tabulka č. 3 – níže.

Tab. č. 3 Složení a zastoupení základních složek v buvolím a kravském mléce

| Složení mléka v % | | | | | | | | |
|-------------------|--------|-------|--------|------|-------------------|-----------|---------|------------|
| Druh mléka | Stát | Voda | Sušina | Tuk | Tukuprostá sušina | Bílkoviny | Laktóza | Popeloviny |
| Buvol | Itálie | 83,14 | 16,86 | 7,22 | 9,64 | 3,95 | 4,88 | 0,81 |
| Buvol | Indie | 82,98 | 17,02 | 7,06 | 9,96 | 3,90 | 5,28 | 0,78 |
| Skot | Indie | 86,07 | 13,93 | 4,90 | 9,43 | 3,42 | 4,91 | 0,70 |
| Skot | USA | 86,61 | 13,39 | 4,14 | 9,25 | 3,58 | 4,96 | 0,71 |

Zdroj: Thomas (2008)

Ačkoli je mléčná produkce buvolů v porovnání se skotem stále poměrně nízká, díky cílené selekci, aplikované především za poslední desetiletí, se podařilo výrazně zvýšit průměrný nádoj mléka, a přesto zachovat nebo dokonce zvýšit i procentuální zastoupení žádoucích složek. V některých případech dosahuje maximální produkce až kolem 5 600 kg mléka s hodnotami 8,32 % tuku a 4,63 % bílkovin. Těchto nadprůměrných hodnot dosahují zejména krávy italského středmořského plemene, u nichž je prováděn pečlivý výběr s cílem eliminovat nízkoproduktivní jedince (Borghese 2005).

7.3.1 Organoleptické vlastnosti buvolího mléka

Vzhledem ke svému odlišnému složení má buvolí mléko velmi specifické fyzikální a organoleptické vlastnosti jako je krémovitost, jemnost nebo typická aromatická nasládlá mléčná vůně a sladká chuť. Stejně jako u mléka ovčího či kozího nedochází ani v buvolím mléce k transferu karotenoidů do mléka. To je důvod, proč má buvolí mléko nepruhlédnou, sytě porcelánově bílou barvu, a proto je bělejší než mléko kravské (ANASB 2021). Barva buvolího mléka, zejména mléčného tuku je ovlivněna modrozeleným pigmentem zvaný Biliverdin, který je v této formě obsažen v čerstvém buvolím mléce a následně později přeměněn na Bilirubin. Tento pigment dodává buvolímu tuku nebo např. i buvolímu máslu charakteristický zelenožlutý vzhled a je tak typickým znakem buvolí produkce (Khedkar et al. 2016).

7.3.2 Tuk

Průměrný obsah tuku v kravském mléce se pohybuje kolem 4 %, avšak buvolí mléko v tomto parametru často vykazuje až dvojnásobně vyšší hodnoty. Mléčný tuk v buvolím mléce dosahuje průměrných hodnot v rozmezí od 7,8–8,5 %, což je také interpretováno výše v tabulce č. 3. Maximální hodnoty mléčného tuku v buvolím mléce však mohou dosahovat až 13 % (ANASB 2021). Jednou ze tří základních složek mléčného tuku jsou triacylglyceroly, jejichž samotné složení a % zastoupení dávají mléku jeho specifické vlastnosti. Porovnáme-li obsah triacylglycerolů v buvolím a kravském mléce, nalezneme u buvolů vyšší podíl

vysocerozpustných triacylglycerolů (9–12 % vs. 5–6 %) a také triacylglycerolů, jejichž součástí je kyselina máselná (50 % vs 30 %). Toto specifické složení tuku v buvolím mléce pak souvisí s jeho hustší konzistencí a vyšší emulgační kapacitou, díky čemuž lze při zpracování buvolího mléka docílit lepší struktury mléčných výrobků (Moioli 2005). Tukové kuličky v buvolím mléce dosahují průměrné velikosti 4,15 až 4,6 μm , kdežto v mléce kravském je to pouze 3,36 až 4,15 μm . Fosfolipidy pak tvoří cca 0,3 % mléčného tuku, což je ve srovnání s kravským mlékem o 16 mg/100 ml méně (Rosati & Vleck 2002). Třetí hlavní složkou tuku je cholesterol o celkovém obsahu 275 mg, z něhož např. na výrobu buvolího ghee připadá 210 mg volného cholesterolu na 100 g ghee. Je to mnohem méně, než odpovídající hodnoty 330 mg celkového obsahu v kravském mléce a z něj 280 mg/100 g ghee. Celkový obsah mastných kyselin v buvolím mléce je ze 63,8 % tvořen nasycenými MK, 31,6 % tvoří nenasycené MK a 29,1 % MK mononenasycené. Volné mastné kyseliny, jež nepříznivě ovlivňují především skladovatelnost a kvalitu mléka, jsou v buvolím mléce zastoupeny v nižších koncentracích (0,22 % vs. 0,33 % kravské mléko). Proto je spolu se zmíněnou vyšší emulgační schopností buvolí mléčný tuk méně náchylný ke žluknutí (Khedkar et al. 2016).

7.3.3 Bílkoviny

Bílkoviny mléka jsou tvořeny dvěma skupinami: syrovátkovými bílkovinami a kaseinem, který je nejdůležitější proteinovou složkou mléka. Kasein tvoří 81–85 % z celkového obsahu bílkovin buvolího mléka. Základem jsou 4 hlavní typy kaseinové bílkoviny. Stejně jako u kravského mléka se i v buvolím mléce většinu tvoří α -kasein o koncentraci cca 44,8 % a β -kasein obsažený z 35,8 % (Kapila et al. 2013). Průměrná velikost kaseinových micel obsažených v buvolím mléce je ve srovnání s micelami v kravském mléce větší (110–170 nm vs. průměr 120–160 nm). Jejich velikost spolu s obecně vyšším obsahem kaseinu zvyšuje i kaseinový index (obsah kaseinu/obsah bílkovin %) buvolího mléka, který tím převyšuje jak kaseinový index kravského mléka, tak např. i mléka kozího (Minervino et al. 2020). Ačkoliv buvolí mléko vykazuje vyšší koncentrace kaseinu, není třeba se v případě buvolího mléka obávat zvýšeného rizika alergií. Kapila et al. (2013) prováděli studii, kdy posuzovali alergenní citlivost na kravské, buvolí a kozí mléčné bílkoviny, zejména kasein a β -laktoglobulin. Bylo zjištěno, že ačkoliv bílkoviny v kravském, buvolím a kozím mléce jsou si ve své primární struktuře velice podobné, zastoupení obsažených aminokyselin je lehce rozdílné. Je to následně prezentováno nižší imunitní odpovědí organismu jak v kozím, tak i v buvolím mléce. Buvolí mléko by tak v tomto ohledu mělo být mnohem méně alergenní a lépe stravitelné než kravské mléko. Mimo kasein jsou proteiny v mléce zastoupeny také syrovátkovými bílkovinami, které tvoří cca 20 % z celkových bílkovin buvolího mléka. Mají přitom vyšší nutriční hodnotu než bílkoviny kaseinové (Zadrazil 2002).

Syrovátkové bílkoviny jsou v buvolím mléce obsaženy převážně ve formě koloidního roztoku, kdy následně během procesu srážení po přidání syřidla nebo kyseliny zůstávají součástí syrovátky. Hlavním syrovátkovým proteinem buvolího mléka jsou α -laktoglobulin a β -laktoglobulin, prospěšné především díky svým imunomodulačním, antimikrobiálním a opioidním účinkům. Mají také schopnost vázat některé vitamíny, vápník a mastné kyseliny nebo snižovat vysoký krevní tlak aj. benefity (Ahmad et al., 2013). V buvolím mléce také nalezneme zvýšenou koncentraci dalšího z glykoproteinů a tím je laktoferin. Ačkoliv je jeho

množství v mléce ve srovnání s ostatními bílkovinami spíše stopové, má řadu prospěšných účinků na lidský organismus. Za zmínku stojí např. jeho schopnost regulace homeostázy železa (schopnost udržet stabilní množství), obranyschopnost proti širokému spektru mikrobiálních infekcí, protizánětlivé aktivity a inhibice růstu nádorů. V závislosti na podmínkách, činnosti a místě svého cíle může fungovat buď imunosupresivně, protizánětlivě nebo jako imunostimulační prostředek. Součástí syrovátky jsou také tzv. obranné proteiny imunoglobuliny, zejména IgG, IgA1, IgA2 a IgM, které se v organismu uplatňují především při tvorbě tzv. specifické imunity mláděte nebo jako protinfekční obranná mléčná žláza matky (Rocha Loures 2001).

Díky bohatému bílkovinnému složení dosahuje buvolí mléko vysoké výtěžnosti a je tak obzvláště vhodné pro další zpracování mléčných výrobků, především pro výrobu sýrů. Jako ukázkou lze uvést např. zpracování mozzarely, kdy ze 100 kg buvolího mléka lze vyrobit více než 24 kg mozzarely, na rozdíl od průměrných 13 kg mozzarely získané ze stejného množství kravského mléka (Seno et al. 2006). Výnos buvolího mléka je tak především díky vysokému obsahu bílkovin asi 1,8krát vyšší než výnos kravského mléka (ANASB 2021). Se systémem bílkovin souvisí také působení enzymů laktoperoxidáz, jejichž peroxidázová aktivita je v buvolím mléce dokonce 2 – 4krát vyšší než u kravského mléka. Buvolí mléko je tak více odolné vůči působení bakterií a virů, což je zároveň i příčinou vyšší přirozené konzervovatelnosti a delší trvanlivosti buvolího mléka (Chantalakhana & Lindsay 1999).

7.3.4 Laktóza

Hlavním sacharidem přítomným v mléce je laktóza neboli mléčný cukr. Její sladivost je na rozdíl od sacharózy (tedy řepného cukru) pouze 27–39 % (Březina et al. 2001). Koncentrace laktózy se v různých druzích mléka mírně liší. Z mléka dostupného pro běžného spotřebitele vykazuje nejnižší hodnoty např. kozí mléko, kde je průměrné množství laktózy asi 4,3 g ve 100 g mléka. V kravském mléce jde o cca 4,6 g ve 100 g a v mléce buvolím je nejvyšší množství – tedy 4,9 g laktózy na 100 g mléka (Fox 2003). Laktóza má obecně příznivý vliv na trávení, protože vazbou vody vyvolává zbobtnání střevního obsahu, čímž podporuje peristaltiku střev a je tak i dobře stravitelná. I přesto se však čím dál častěji v populaci objevují tzv. laktózové intolerance, které souvisí s nedostatečnou hydrolýzou laktózy v tenkém střevě. Tyto potíže jsou způsobeny především malým množstvím či nedostatečnou aktivitou enzymu zvaný laktáza, jejíž úlohou je laktózu štěpit na jednodušší monosacharidy glukózu a galaktózu. Vzhledem k vysokému obsahu laktózy tak buvolí mléko není vhodné pro lidi trpící laktózovou intolerancí, avšak v určitých lehčích formách nesnášenlivosti je možné jej i v těchto případech konzumovat ve formě kysaných mléčných výrobků. Tam je díky působení bakterií mléčného kvašení z velké části laktóza již přeměněna na lépe stravitelnou kyselinu mléčnou. Ta soustavně zvyšuje resorpci obsaženého vápníku, čímž je zároveň i zdraví prospěšná (Khedkar et al. 2016).

7.3.5 Vitamíny

Buvolí mléko je bohatým zdrojem většiny vitamínů rozpustných ve vodě a vitamínů rozpustných v tucích. Jejich průměrné koncentrace v buvolím a kravském mléce jsou shrnuty níže, v tabulce č. 3. Srovnáme-li celkový obsah některých vitamínů u obou sledovaných druhů, standardně lze naměřit v buvolím mléce vyšší koncentrace jak u vitamínu A tak i vitamínu E.

Primárním zdrojem vitamínu A v kravském mléce jsou karotenoidy, speciálně betakaroten, který zde funguje jako žlutočervený pigment, jenž mléku udává jeho specifickou barvu. Je tedy zajímavé, že ačkoliv karotenoidy v buvolím mléce chybí, jak bylo již výše zmíněno, přesto je v buvolím mléce obsah tohoto vitamínu vyšší (Borghese 2005). Tato skutečnost vyplývá ze schopnosti samotného betakarotenu vázat se na sloučeniny tuku, čímž v případě buvolího mléka, kde je mléčný tuk zastoupen ve vyšších koncentracích, automaticky stoupá i obsah vitamínu A. Avšak srovnáme-li účinnost vitamínu A v přepočtu na jednotku hmotnosti mléčného tuku, výsledné hodnoty budou u buvolů nižší než u skotu. Podobně je tomu i v případě vitamínu E, resp. obsahu tokoferolů, kde jejich koncentrace dosahují v buvolím mléce vyšších hodnot, ačkoli v přepočtu na jednotku hmotnosti mléčného tuku rovněž klesají (Khedkar et al. 2016). V neposlední řadě obsahuje buvolí mléko také vyšší množství vitamínu C, cca 6,70 mg/100 g mléka, zatímco u skotu je to méně, než 2 mg/100 g (Chantalakhana & Lindsay 1999). Podrobné obsahy vitamínů v buvolím mléce a mléce skotu reflektuje tabulka č. 4 – níže.

Tab. č. 4 Obsah vitamínů v buvolím mléce

| Vitamíny | Buvol | Zebu |
|--------------------------------------|--------------|-------------|
| Vitamín A (mg/100 g) | 33,00 | 30,30 |
| Thiamin ($\mu\text{g ml}^{-1}$) | 0,2–0,5 | 0,20 |
| Riboflavin ($\mu\text{g ml}^{-1}$) | 1,59 | 2,33 |
| Pyridoxin ($\mu\text{g ml}^{-1}$) | 3,25 | 2,6–3,00 |
| Kyselina Askorbová (mg/100 g) | 6,72 | 1,94 |
| Tokoferol ($\mu\text{g g}^{-1}$) | 334,20 | 312,20 |

Zdroj: Thomas (2008)

7.3.6 Minerální látky

Obsah minerálů je přesněji interpretován v tabulce č. 5. Co je však třeba více zdůraznit, je zejména vyšší obsah vápníku v buvolím mléce. Vápník je zde zastoupený v rozmezí od 0,18 do 0,23 %, zatímco v mléce skotu je jeho průměrný obsah nižší – cca 0,12 % (Khedkar et al. 2016). Celková koncentrace minerálů a popelovin dosahuje v mléce buvolů až 0,80 %, s čímž souvisí i vyšší obsah dalších minerálů jako jsou zejména hořčík a fosfor nebo stopové množství B, Co, Cu, Fe, Mn, S a Zn. Díky širokému zastoupení minerálních látek je konzumace buvolího mléka velice zdraví prospěšná, přičemž může částečně pomoci např. při zdravotních obtížích jako je hypertenze, zubní kaz, dehydratace, dýchací potíže, osteoporóza, či dokonce některé formy rakoviny (Ahmad et al. 2013). Na druhou stranu buvolí mléko lehce zaostává v obsahu sodíku, draslíku a chloridu, které jsou obvykle vyšší v mléce kravském (Chantalakhana & Lindsay 1999).

Tabulka č. 5 Koncentrace minerálních látek

Obsah látek na 100 ml mléka

| Složení | Buvolí mléko | Kravné mléko |
|----------------|--------------|--------------|
| Popeloviny (%) | 0,8 | 0,73 |
| Ca (mg) | 166 | 122 |
| Mg (mg) | 20 | 12 |
| Na (mg) | 65 | 58 |
| K (mg) | 138 | 152 |
| P (mg) | 190 | 119 |
| Cl (mg) | 66 | 100 |
| Ca/P | 1: 1,80 | 1: 1,20 |

Zdroj: převzato z Khedkar et al. (2016)

8 Vnější činitele ovlivňující mléčnou produkci

Mléčná užitkovost je do jisté míry ovlivněna řadou vnějších vlivů, které jsou zcela v rukou chovatele, nebo se odvíjejí od jeho schopnosti se s nimi vypořádat. Mezi vnější činitele, jež ovlivňují jak produkci skotu, tak i mléčnou produkci buvolů, se řadí úroveň výživy a krmení, management chovu a dojení, odchov zvířat, systém ustájení, lidský faktor a v neposlední řadě i klimatické podmínky. Jak uvádí Stupka (2013), za nejvýznamější složku vnějšího prostředí lze považovat především výživu, která se spolu s managementem podílí na vyšší mléčné užitkovosti z 60–70 %.

8.1 Výživa

V oblasti výživy jsou buvoli v porovnání se skotem mnohem méně nároční. Při pastevním chovu nejsou tolik vybíraví, spásou i méně atraktivní druhy rostlin a dokážou plně využít i hůře stravitelné krmivo (Borghese 2005). Buvol má na rozdíl od skotu pomalejší peristaltické pohyby, pomalejší přesun tráveniny z bacheru a vyšší populaci bakterií v bacherové tekutině, což vede k delší expozici krmiva a následně k úplnějšímu trávení. Podle Ganguliho (1981) právě toto může být jedním z faktorů přispívajících k vyššímu obsahu tuku v buvolím mléce.

Většina světové populace buvolů se nachází na asijském kontinentě, zejména v Indii, Pákistánu a Číně, kde jsou buvoli krmeni ne příliš kvalitním krmivem. Převážně se jedná o zbytky zemědělských plodin nebo o vedlejší průmyslové produkty s vysokým obsahem vlákniny např. rýžová sláma, listy z cukrové třtiny, kukuřičné klasy, zbytky luštěnin, odpad ze zpracování cukrové řepy, jablečná drť, citrusové slupky, pšenice, proso nebo semena bavlníku. Uvádí se, že stravitelnost hrubé vlákniny u buvola je až o 5 % vyšší než u vysoce výnosné krávy a zároveň účinnost využití metabolické energie k výrobě mléka je rovněž vyšší o 4–5 % (Mudgal 1988; Borghese 2005). Přestože jsou buvoli schopni, díky dobré bacherové fermentaci a využití dusíku, tato chudší krmiva dobře strávit, nemůže být jejich potenciál využit naplno. Nesprávná a nedostatečná dostupnost živin může vyústit zejména v nízkou produkci mléka a špatný denní přírůstek. Zásadní je přitom i vliv na celkovou reprodukční aktivitu buvolů, kde

se nízká úroveň výživy promítá především v pozdním dovršení chovatelské dospělosti, v nízkém % podílu zabřezávání a ve špatné reprodukční výkonnosti (Borghese 2005). Faktory, jako je sezónnost a klimatické podmínky, pak především v oblastech, kde je úroda řízena odbobím dešťů a sucha, výrazně ovlivňují výsledky chovu.

V oblastech, kde jsou klimatické podmínky příznivější, tvoří velkou část krmné dávky buvolů pastva. Především v menších chovech v Egyptě, Sýrii, Řecku a Rumunsku je i u mléčných buvolů více upřednostňován pastevní režim. V Íránu a Íráku jsou buvoli téměř celoročně chováni volně, zejména v okolí řek a tamních bažin. Zde se kromě trávy živí také vodními rostlinami a z části jsou chovatelem krmeni také nařezaným rákosím, papyrem a rýžovými stébly. V oblasti Jižní Ameriky, kde je chov buvolů zaměřen především na masnou produkci, je chov buvolů prováděn výhradně v pastevním režimu.

V případě velkých intenzivních chovů mléčných buvolů, tvoří podstatnou část krmné dávky také zelená píce. To platí, i když jsou buvolům podávána také zpracovaná, resp. řezaná objemná krmiva ve formě sušeného sena nebo konzervované siláže. V Itálii, Bulharsku, Rumunsku a Turecku je hlavní zelenou pící vojtěška, zatímco v Egyptě je to jiný druh jeteloviny tzv. jetel egyptský (Borghese 2005). Ve většině oblastí Asie i Evropy je buvolům zkrmována zejména kukuřice, nejčastěji ve formě kukuřičné siláže. Například v Itálii tvoří kukuřičná siláž až 60 % krmné dávky mléčných buvolic (Sabia et al. 2014). Pro oblast Číny, Thajska, Vietnamu, Filipín a Indonésie je také typická rýže a sladké brambory, dále pšenice, pšeničná sláma nebo sója. V neposlední řadě jsou především u vysokoužitkových buvolů nedílnou součástí krmné dávky také krmné směsi a bílkovinné koncentráty, využívané především v období laktace nebo během zimních měsíců (Borghese 2005).

Ve složení jednotlivých nutrientů při výživě mléčných buvolů ve vysokoužitkových chovech, zejména těch italských, funguje propracovaný a moderní systém krmení. Buvolům se podává dostatek vyváženého a kvalitního krmiva. Kvalitní výživu mléčných buvolic dokazují i vysoké hodnoty tuku a bílkovin v mléce středomořského plemene (Borghese 2012). Nutriční požadavky mléčných buvolů jsou ovlivněny několika faktory, souvisejícími zejména se třemi základními fyziologickými obdobími a fázemi laktace, jako je období růstu jalovic, období laktace a období stání na sucho (Sabia et al. 2015). Nutriční potřeby souvisejí s produkcí mléka během laktace. Vrcholu laktace bývá dosaženo cca 50 až 60 dní od otelení, což je zároveň obdobím, které je pro příjem živin nejnáročnější. Proto (1993) zjistil, že pro produkci 1 kg standardizovaného buvolího mléka je potřeba dosáhnout úrovně 0,44 NEL (jednotka energie laktace). Infascelli et al. (2012) udávají energetickou hodnotu krmné dávky pro buvolici ve fázi laktace v rozmezí od 0,85 až do 0,90 NEL s koncentrací 14–16 % dusíkatých látek, ačkoliv v rané fázi laktace, by se vzhledem k nižšímu příjmu sušiny měla tato hodnota ještě o 10 % navýšit (Campanile et al. 2011).

V intenzivních chovech buvolů je stejně jako v chovu dojníc skotu, využíváno mechanizovaného způsobu krmení, kdy je za pomoci míchacích vozů namíchána správná krmná dávka a technikou zapravena do žlabů. Správným krmením během období stání na sucho je především důležité uspokojit vyšší výživové požadavky organismu dojnice v posledních měsících březosti. Prostřednictvím dostatečné a vyvážené výživy v tomto období tak lze dosáhnout uspokojivých produkčních výkonů v následující laktaci. Doporučená dávka energie se v tomto období pohybuje okolo 0,65 NEL/kg s 10,5 % dusíkatých látek (Terzano et al. 2007). Odchov jalovic je v mnoha zemích realizován prostřednictvím pastevního chovu a krmením na

bázi sena, což však není ideální, chceme-li v intenzivním systému dosáhnout včasné pohlavní dospělosti a způsobilé fyzické kondice jalovic před dovršením 20 měsíců. Pokud chceme předejít zbytečnému prodlužování věku při prvním otelení u jalovic, je nutné jim během odchovu dodat dostatečně bohatou stravu. Borghese (2005) na základě svých předešlých výzkumů zjistil, že jalovice, které byly krmeny řízeně smíšenou krmnou dávkou, dosahovaly pohlavní dospělosti dříve, než pasoucí se jalovice. Sabia et al. (2014) uvádějí, že hmotnost jalovic ve věku pohlavní dospělosti, chovaných v intenzivních systémech je také vyšší, než tomu bylo u jalovic na pastvinách.

V případě krmení telat, je první přijímanou potravou mlezivo. Mlezivo je buď telatům umožněno sát od matky většinou bezprostředně po porodu, nebo je dále podáváno ošetřovatelem několikrát denně v pravidelných intervalech. Může být rozmrazeno a podáváno v zahřátém stavu nezměněné nebo okyselené, či ve formě různých kolostrálních náhražek, a to po dobu cca prvních 5–7 dnů života telete. Množství podávaného mleziva by mělo být cca 1,5–2 litry během 2 hodin po narození a až 6 litrů/den v prvním týdnu života (Arora et al., 1986). Od 2. týdne přecházejí telata do fáze mléčné výživy. Ta trvá až do cca 3 měsíce věku, kdy jsou telata postupně přivykána na mléko a mléčné náhražky a soustavně krmena pevnými startery. Četnost krmení telat se pak snižuje na 2krát za den. V minulosti byly mléčné náhražky složeny především ze sušeného odstředěného mléka a mléčného séra s přídavkem živočišného nebo hydrogenovaného rostlinného tuku. V současnosti je však kvůli vyšší ceně kaseinu jejich část často nahrazena sojou, sladem, vojtěškou a sušeným živočišným proteinem. Ačkoliv jsou mléčné náhražky pro telata buvolů podobného typu jako u telat skotu, vzhledem k odlišnému složení buvolího mléka, je nutné zachovat v buvolích náhražkách poměr některých jeho základních složek. Tím je myšleno především více tuku a bílkovin a vyšší poměr Ca/P. Je také důležité vzít v úvahu nižší kapacitu příjmu krmiva u buvolích telat, díky čemuž je nutné zvýšit koncentrace jednotlivých složek/kg sušiny. Složení jednotlivých živin základní mléčné náhražky buvolů a skotu reprezentuje lépe tabulka č. 6 - níže. Od cca 2. týdnů věku se začíná s podáváním pevných starterů, které se skládají v 50 % z drceného ječmene, 30 % podzemnice olejné, 8 % tvoří pšeničné otruby, 10 % odstředěné mléko, 2 % minerální látky a pro zlepšení chuti může být přidávána také melasa a sůl (Thomas 2008). Později, ve věku cca 2,5–3 měsíců, se telatům začínají ke krmné dávce přidávat také objemná krmiva, nejčastěji seno a kukuřičná siláž (Moioli 2005).

Tab. č. 6 Složení mléčných náhražek

| Mléko (g/kg sušiny) | Skot | Buvol |
|---------------------|------|-------|
| Sušina | 122 | 188 |
| Bílkoviny | 31 | 46 |
| Tuk | 34 | 83 |
| Laktóza | 49 | 49 |
| Popeloviny | 8 | 10 |
| Ca | 1,2 | 1,9 |
| Koloidní Ca | 0,8 | 1,5 |
| P | 0,9 | 1,1 |
| Kcal | 673 | 1238 |

Zdroj: Thomas (2008)

8.2 Podmínky ustájení

Nejběžnějším systémem ustájení je tradiční způsob chovu, kdy jsou krávy během dne chovány ve venkovních ohradách či zastřešených otevřených stájích a přes noc ve vnitřních uzavřených prostorách. V intenzivních systémech je za příznivého počasí praktikován také pastevní chov, kdy jsou buvolice během dne vyháněny na pastvu. Chov mléčných buvolů na principu vazného ustájení je v současnosti běžný např. v Bulharsku, Rumunsku, Egyptě a Azerbajdžánu nebo v domácích podmínkách států východní Asie, jako je např. Thajsko. Většina velkých chovů v Itálii v současnosti již využívá intenzivních systémů v podobně volného bezstelivového chovu s využitím podroštových kanálů k snadnému odklizení chlévské mrvy (Borghese 2005).

Z hlediska řízení a udržení vysoké produkce chovu je také důležité poskytnout vhodné podmínky jak březím samicím, tak především odstaveným telatům. V intenzivních chovech jsou pro vysokobřezí buvolice zřízeny speciální výběhy, do kterých jsou buvolice umísťovány asi 20 dní před otelením. Oproti tomu v menších a domácích chovech přichází telata běžně na svět na pastvinách pod širým nebem. Vzhledem k vysoké ceně buvolího mléka jsou telata často oddělena od matky ihned po narození, nebo případně do 4 hodin po otelení. Buvolí matky mají velmi silný mateřský instinkt, díky kterému v souvislosti s tímto stresem byla často narušena sekrece mléka plemence. Z tohoto důvodu byly v minulosti pro telata zřizovány boxy v dojírnách v blízkosti matek, aby sekrece mléka nebyla narušena. Od toho však již bylo v současnosti upuštěno, vzhledem k podávání oxytocinu. V prvních měsících jsou telata umístěna do samostatných boxů vybavených jeslemi na seno, žlaby pro krmnou směs – startér a kbelíky na vodu. Zde zůstávají telata především v závislosti na typu krmení buď až do odstavu, nebo po dobu 10 dnů a následně jsou umístěna do skupinových kotců s ostatními dorostenci (Borghese 2005).

Dojnice většinu dne tráví ve vysokých otevřených přístřešcích, které jsou s ohledem na welfare a čistotu zvířat vybaveny různými typy kartáčů, škrabadel a také větráků či samospouštěcích sprch – určeným ke snížení tepelného stresu.

8.2.1 Management a technika dojení

Buvolice chované ve velkoprodukčních podnicích, jsou stejně jako dojnice skotu dojeny mechanicky v dojírnách dvakrát denně. V domácích podmínkách a menších chovech se mléko získává ručním dojením. Stěžejním faktorem při uvolňování mléka je sekrece hormonu zvaného oxytocin, který je pro uvolňování mléka nezbytný. Průběžné vypouštění mléka závisí na koncentraci tohoto hormonu během celého dojení. Klidové hladiny oxytocinu se pohybují v rozmezí od 4,8 do 6,7 ng/l, avšak jeho běžná hladina během dojení bývá mnohem vyšší – až kolem 30 ng/l. Obsah a míra působení oxytocinu je ovlivněna zejména vlivem manuální stimulace a stimulace krmním. Díky tomu se oxytocin uvolňuje rychleji a výrazněji (Borghese 2007; Thomas 2004b; 2005). Fyziologický účinek ejekce mléka souvisí také s časem dojení a neustálými stimuly aferentních nervů. Jak již bylo výše zmíněno, při nedostatečné stimulaci může být vypuzování mléka zpožděno o několik minut, dokonce může i zcela chybět. V takovém případě se většinou přistupuje k injekčnímu podání oxytocinu (Borghese 2004; 2012).

Obecně můžeme konstatovat, že buvoli jsou zvířata velmi citlivá na změny prostředí. Jsou-li stresovaná, vystrašená nebo pokud jsou vystavována bolesti, je v nadbytečné míře uvolňován hormon adrenalin. Dochází tak k zúžení krevních cév, což brání dodávce dostatečného množství oxytocinu do vemene. Následkem toho může dojít k úplnému zadržení mléka. Právě strojové dojení a zvyšující se intenzifikace chovu představují pro buvolice jak fyzickou (špatnou údržbu stroje), tak psychologickou zátěž (negativní chování obsluhy a časné oddělení telete). Na základě těchto stresorů může dojít k významnému narušení vypuzování mléka (Cockrill 1974; Borghese et al. 2007). Za účelem překonání těchto problémů se téměř ve 2/3 farem podává dojnícím krmení během prestimulace, zatímco zbylá 1/3 chovatelů pro vyvolání ejekce mléka podává dojnícím exogenní oxytocin v injekční formě. Např. v Itálii dle odhadů přibližně 15–20 % chovatelů používá oxytocin k zajištění snazší a plnohodnotné ejekce mléka. V případě nepřetržitého vystavování stresu je však negativní vliv na celkovou produkci buvolů téměř nezvratný (Borghese 2005; 2007). Podle zjištění Saltalamacchia (2005) se po ošetření oxytocinem u italského plemene buvolů snížila jak produkce mléka, tak obsah bílkovin v mléce. Zejména z tohoto důvodu je před podáváním oxytocinem stále spíše upřednostňována technika přikrmování dojnic během dojení. Je známo, že krmení buvolic během doby dojení podněcuje k lepšímu průtoku mléka i vyšší produkci, zatímco u skotu může vést až k zadržování a navýšení procenta reziduálního mléka (Johansson et al. 1999; Thomas 2004a). Hladiny oxytocinu mimo jiné ovlivňují také koncentraci somatických buněk v mléce. To se odvíjí například od podané dávky nebo doby ejekce ve vztahu k začátku dojení. Použití suprafyziologické dávky oxytocinu se proto přísně doporučuje pouze po dobu prvních 3–4 dnů po porodu, aby se zlepšila involuce dělohy a následně i produkce mléka, avšak jeho podávání by nemělo být trvalé (Borghese 2005).

Jedním ze způsobů, jak docílit kratší doby dojení a dosáhnout přirozené stimulace, je kromě manuální stimulace také přítomnost a sání telete. Princip, kdy jsou teletata během dojení přítomna ve společnosti matky, se obvykle používá v zemích, kde jsou zvířata dojena ručně, např. v Indii nebo Pákistánu. Běžnou praxí je umožnit kojení telat po omezenou dobu (obvykle několik minut) před každým dojením, aby bylo přirozeně zahájeno uvolňování mléka. Tento způsob dojení byl předmětem řady výzkumů. Ne vždy však autoři došli ke stejnému závěru (Borghese et al. 2007). Na základě některých výsledků zkoumání docházelo v přítomnosti telat u jejich matek ke snížení hladiny prolaktinu a tím k inhibici oxytocinu a následnému snížení výnosu mléka (El-Sayed et al. 1991; Akers & Lefcourt 1984). Naopak Usmani et al. (1990) zaznamenali, že omezené sání telat před dojením je spojeno s malým ale významným zvýšením výtěžku mléka během prvních 75 dnů po otelení. Zároveň tak vlivem sání telete dochází k rychlejší involuci dělohy. Rovněž Lincoln & Wakerley (1975) již v minulosti zaznamenali v návaznosti na přítomnost telete snazší a vyšší uvolňování mléka. Chantalakhana & Lindsay (1999) uvádí přítomnost telete jako podstatnou u některých plemen bažinných buvolů, kde výrazně podněcuje spouštění oxytocinu a tím zrychluje nástup dojení. Podle Nava-Trujillo et al. (2018) bývají telata také záměrně připouštěna ke strukům krátce po dojení, za účelem odstranění reziduálního mléka. Borghese et al. (2007) na základě těchto poznatků konstatovali, že ač dochází k vyššímu uvolňování oxytocinu, dochází také k pozdějšímu obnovení aktivity vaječnicků. Tím soustavně dochází i k prodloužení mezidobí, což není žádoucí. Závěrem lze tedy říct, že účinky přítomnosti telete během dojení jsou spíše individuální – v závislosti na plemeni dojeného buvola a také technikách, resp. preferencích chovu. Vzhledem k tomu, že

tuto techniku není možné použít u strojově dojených buvolů (Samuelsson & Svennersten-Sjaunja 1996), je obecně tento systém prestimulace využíván spíše v menších chovech nebo chovech s ručním dojením (Thomas 2004a). Ve srovnání se skotem je nastavení dojícího stroje lehce odlišné. Jako výchozí je brána hodnota podtlaku 50kPa s frekvencí 70 pulzů/min, v poměru 65:35 (Thomas 2008). Průměrná doba dojení, za dodržení vyhovujících podmínek chovu, je podle Borghese et al. (2007) u italského plemene nejméně 8 minut. Avšak lze pozorovat i výjimky, které jsou nejčastěji způsobeny nesprávným nasazením a seřízením dojícího stroje, nebo se odvíjí od individuální citlivosti a reakce na stimulaci struků či podání léčiv (Borghese 2007).

8.2.2 Hygienické podmínky

Dalším významným, a především klíčovým faktorem k vysoké produkci a kvalitě mléka je dobrý zdravotní stav. Zdravotní komplikace vedou k různým fyziologickým změnám, které se dále negativně promítají přímo jak na celkové, tak i denní produkci mléka a znatelně ovlivňují i ekonomickou udržitelnost podniku. V tomto ohledu jsou podobně jako pro skot, i pro buvolice hrozbou různé formy mastitid (zánětů mléčné žlázy), jejichž ukazatelem je především počet somatických buněk v mléce. Za účelem stanovení a identifikace časných projevů subkliniké mastitidy je běžně používána prahová hodnota 200 000 buněk/ml mléka, ačkoliv u buvolů, na rozdíl od skotu, není stanoven žádný pevný limit pro jejich počet (Piccinini et al., 2006; Tripaldi et al., 2003). Pro počet bakterií v buvolím mléce, však platí stanovený limit 1 500 000 CPM/ml v syrovém mléce a pro mléko určené pro zpracování výrobků limit nižší, stanovený na 500 000 CPM/ml. Co se týče onemocnění virového a nákazového rázu, jsou buvoli mnohem odolnější např. vůči tropickým chorobám než skot. Právě toto je i častým důvodem, proč je buvol v některých částech světa preferován před skotem, a to i za cenu nižší výtěžnosti mléka (Chantalakhana & Lindsay 1999). Obecně je buvol považován za méně náchylný vůči onemocnění typu mastitid a zánětů dělohy. Vyplývá to především z fyziologie mléčné žlázy, zejména v oblasti struků. Nižší predispozice k infekcím a zánětům souvisí hlavně s dlouhým úzkým strukovým kanálkem, který by měl více zabraňovat vniknutí mikroorganismů a tím více předcházet mastitidám (Thomas 2008).

8.3 Klimatické podmínky

Právě teplotní komfort je v chovu buvolů obzvláště důležitý. Tento druh je bez možnosti svého přirozeného chování méně snášenlivý k extrémům tepla a chladu než většina plemen skotu. Buvoli mají silnou pevnou kůži, díky níž dochází k nižší ztrátě tepla. To v zásadě způsobuje, že jejich fyziologická tělesná teplota je nižší než u skotu. Černé zbarvení jejich kůže podněcuje k vyšší absorpci tepla ze slunečního záření, což spolu s tloušťkou jejich kůže a pouze šestinovou hustotou potních žláz oproti skotu, může snadno přivodit přehřátí organismu (Borghese 2012). Tyto jejich charakteristické fyziologické znaky vysvětlují, proč během vysokých klimatických teplot buvoli vyhledávají vlhká stanoviště a dávají přednost vodnímu prostředí (BSTID, 1981).

Ve svých přirozených podmínkách si buvol dokáže nalézt vhodné stanoviště, kde nejen pobytem ve vodě, ale také díky svému přirozenému chování dokáže udržovat svoji optimální tělesnou teplotu 37–38 °C (Borghese 2005). Při chovu buvolů v zajetí jsou tak vyhovující teplotní podmínky a dodržení tepelného komfortu stěžejním parametrem, jenž se odráží na výsledné mléčné produkci. Z tohoto důvodu jsou především v oblastech subtropického a tropického pásma zřizovány v blízkosti stájí vodní sprchy a bazény, ve kterých se dobytek může za extrémních teplot ochladit (Thomas 2008). V případě vazného ustájení je také důležitá správná cirkulace vzduchu a stínění. Přirozeným mechanismem snížení tělesné teploty je také možnost válení se, což bohužel vazné ustájení neumožňuje. Vzhledem k tomu, že odpařovací ztráta tělesného tepla je u buvolů nižší, odvádí buvol značnou část tepla také vodivě tedy močením. Díky této schopnosti odvádí buvol rychleji větší část tepla nežli srovnávaný skot. Kombinací spolu s výše uvedenými principy přirozeného chování se tak buvol ve výsledku stává adaptabilnějším živočišným druhem. Pokud je mu umožněn dostatečný přístup k vodě, dokáže lépe než kráva odolávat náročnějším klimatickým podmínkám (Chantalakhana & Lindsay 1999, Borghese 2005).

Navzdory tropickému původu, jsou buvoli poměrně citliví na extrémní klimatické podmínky, což se projevuje jako značně stresující faktor (Chantalakhana & Lindsay 1999). Náhlé změny teplot (ať zvýšení k teplotnímu maximu, nebo naopak prudký propad na minimum) způsobují krátkodobý až dlouhodobý pokles produkce a výtěžnosti buvolího mléka, resp. zkracují dobu laktace. Při enormně vysokých teplotách se produkce buvolího mléka snižuje o 10 %, v extrémních případech pak až dokonce o 50 % (Rane et al. 2003). Obzvláště u vysokoužitkových zvířat, kde vlivem větších dávek krmiva stoupá i metabolické teplo, je nutné zajistit vhodné podmínky chovu, a to zejména v podobě dvou základních prvků – vody a stínu (Borghese 2012). V případě, že stájové podmínky nezajišťují tepelný komfort nebo dojnice nejsou dostatečně chlazeny, klesá objem přijímaného krmiva a s ním také produkce mléka i hladiny důležitých vitaminů a minerálů. Toto, včetně zvýšené hladiny kortizolu, vede u dojnic ke zvyšování počtu somatických buněk a častějšímu riziku výskytu mastitid (Borghese 2012). V neposlední řadě vlivem horka dochází také k neúměrnému množení bakterií v mléčné žláze. Ty posléze přecházející do mléka, které tak rychleji podléhá zkáze (Chantalakhana & Lindsay 1999).

9 Využití buvolího mléka – sýrařství

Buvolí mléko se pyšní plnou, lahodnou chutí, která vzniká snoubením jeho specifických fyzikálních a chemických vlastností a unikátního složení. Proto je velice vhodné pro další zpracování a výrobu různých mléčných výrobků a své uplatnění nachází především v sýrařském oboru.

9.1 Chemicko-fyzikální vlastnosti důležité při zpracování

Vysoký obsah pevných látek; zejména tuku (ve formě velkých tukových kuliček), bílkovin s vysokým obsahem kaseinových micel a vysoký obsah vápníku v koloidním stavu; poskytuje skvělou strukturu a konzistenci především při výrobě čertsvých výrobků jako jsou

jogurty a jogurtové nápoje (Tayal & Sindhu 1983). Díky svému vysokému podílu sušiny, který se pohybuje mezi 13–17 %, dosahují jogurty z buvolího mléka ideální konzistence a jemné struktury bez nutnosti předchozího zahuštění nebo přidání sušeného mléka (Khedkar 2016). Singh & Kaul (1982) také uvádějí, že růst startovací kultury jogurtu je u buvolího mléka rychlejší a produkuje více klíčové aromatické složky – acetaldehydu, než v případě mléka kravského. Proto konečný produkt dosahuje i lepších organoleptických vlastností.

Jak již bylo zmíněno, buvolí mléko je charakteristické svým vysokým poměrem kaseinu k bílkovinám. Ten je obsažen až z 81–84 %, na rozdíl od 78 % v kravském mléce (Tripaldi et al. 2003). Díky svému bohatému proteinovému složení tak buvolí mléko dosahuje mnohem větší výtěžnosti při zpracování. Například výroba jednoho kilogramu sýra vyžaduje až 8 kilogramů kravského mléka, zatímco pouze 5 kilogramů mléka buvolího (BSTID, 1981). Vysoký obsah kaseinu se také příznivě odráží na kvalitě a pevnosti získané sýřeniny (Borghese 2012).

Budeme-li dále porovnávat mléko u těchto dvou zmíněných druhů, narazíme také na několik rozdílů v jejich fyzikálních vlastnostech a chemickém složení. Proto je zpracování obou druhů mléka odlišné. Buvolí mléko má na rozdíl od kravského, vyšší měrnou hmotnost, viskozitu i aktivní kyselost, jež dosahuje hodnot pH od 6,57 do 6, pH. Během zpracování je buvolí mléko více náchylné k působení syřidla, což je velké pozitivum při výrobě sýrů. Průměrné hodnoty zjištěné při monitorování prováděném v Itálii (Bartocci et al. 2002) byly: 15,06 min. času srážení, 3,25 min. doby zpevnění sýřeniny, samotná pevnost sýřeniny byla 47,79 mm. Pokud bychom tyto hodnoty srovnávali s kravským mlékem, můžeme pozorovat, že kravské mléko má delší dobu srážení i zpevnování sýřeniny (19,0–19,6 min a 9,8–12,7 min) a sýřenina není natolik pevná (23,8–18,1 mm). Rychlá syřitelnost buvolího mléka souvisí mimo již zmíněné také s vysokým obsahem vápníku, obsaženým v kaseinových micelách. To napomáhá rychlejší koagulaci syřidla, zvýšenému tuhnutí tvarohu a rychlejší synerézi (Addeo et al. 1996). Dobrá a rychlá syřitelnost buvolího mléka je tak spolu s pevnou strukturou sýřeniny skvělým předpokladem pro vysoce kvalitní sýrové zrno (Kadlec 2012).

Při výrobě, resp. stloukání másla hraje naopak stěžejní roli především podíl tuku ve smetaně. Díky větší velikosti tukových kuliček a vyššímu podílu pevného tuku v buvolím mléce je separace a stloukání smetany snazší a rychlejší. Také ztráta tuku v odstředěném mléce a podmásli je mnohem menší. Buvolí mléko přitom poskytuje i vyšší výtěžek másla než při zpracování jiných druhů mléka, kde tuk není zastoupen v takové míře. Díky pomalejší hydrolyze a pevnější struktuře tuků ve smetaně vykazuje buvolí máslo také vyšší stabilitu, což může být rovněž odpovědí, proč je během skladování tuk z kravského mléka náchylnější k hydrolytickému žluknutí. U buvolího ghee je také vyzdvihována jeho lepší textura, která souvisí s vyšší zrnitostí. Ta je zapříčiněna vyšším podílem vysocerozpustných triglyceridů v buvolím mléčném tuku, jejichž koncentrace je v kravské mléce asi o 4–7 % nižší (Ahmad et al. 2013).

Co se týče tepelné stability, řada autorů se v této věci různí. Tayal & Sindhu (1983) uvádějí, že buvolí mléko na rozdíl od kravského vykazuje v tekutém stavu vyšší teplotní stabilitu, avšak v úzké závislosti na obsahu solí v mléce a jeho pH. Tuto teorii vyvrací řada pozdějších autorů, kteří buvolí mléko shledávají jako méně stabilní, což přisuzují především jeho vysokému obsahu tuku i vápníku, a naopak nižšímu obsahu močoviny. Právě obsah močoviny, vzhledem k jejím rozdílným koncentracím v buvolím ($17,5 \text{ mg}/100 \text{ ml}^{-1}$)

a kravském mléce ($40 \text{ mg}/100 \text{ ml}^{-1}$), bývá považován za druhotný faktor nízké tepelné stability a v některých případech je proto do mléka v malém přípustném množství přidávána (Khedkar et al. 2016). Khedkar et al. (2016) také uvádí, že jednou z vlastností buvolího mléka je nižší retenční vlhkost ovlivněná nízkou hydratací vápníku. Tuto vlastnost shledává jako nežádoucí při výrobě tvrdých sýrů, jejíž sýřenina může být přesušená. Jako příklad uvádí výrobu sýra Cheddar, který je v Indii vzhledem k početnějším stavům buvolů vyráběn z buvolího mléka. Autor buvolí sýry označuje jako vhodné spíše pro výrobu měkkých a čerstvých sýrů, ačkoliv, jak je uvedeno v další kapitole, nejsou v sýrařství ani tvrdé buvolí sýry žádnou výjimkou. Důkazem je i úspěšná italská farma Quattro Portoni, kde se kromě výroby čerstvých a měkkých buvolích sýrů, specializují i na výrobu sýrů tvrdých a dlouhrajících. Jedním z takových je např. sýr „Granbu“ zrající i 240 dní, nebo velmi oceňovaný sýr s modrou plísní „Blu di buffala“. Tyto sýry jsou důkazem, že ani výše uvedená anomálie buvolího mléka není při výrobě tvrdých sýrů překážkou (Quattro Portoni 2021).

9.2 Buvolí mléčné výrobky

Ačkoliv v České republice existuje v současnosti pouze jedna buvolí mléčná farma a výrobky z buvolího mléka jsou naší veřejnosti známé jen velmi omezeně, v některých regionech zbytku světa má jeho zpracování již dlouholetou tradici, která se dědí z generace na generaci. Spolu s postupnou expanzí buvola se šířila i receptura pro výrobu typických buvolích mléčných výrobků. Díky tomu dnes už existuje velké množství druhů a variant od klasických ručně vyráběných produktů až po velkomlékárenské výrobky, distribuované po celém světě.

9.2.1 Sýry

Buvolí mléko je známé především pro svou bohatou smetanovou chuť a porcelánově bílou barvu, což se v případě dodržení správných výrobních postupů dále projevuje také v lahodnosti buvolích sýrů. Díky velkým kaseinovým micelám se uvádí srážecí schopnost buvolího mléka lepší než v mléce kravském. To následně kladně ovlivňuje vlastnosti vzniklé sýřeniny. Proto je vzniklá sýřenina pevnější, lze s ní snáze manipulovat. Tak je možné dosahovat také vyššího výnosu a kvality konečného sýra, což je stěžejní při výrobě měkkých sýrů jako jsou např. italská Mozzarella nebo egyptský sýr Domiati (Borghese 2005). Stejně jako u kravského mléka je základním principem výroby buvolích sýrů tzv. sladké srážení. To probíhá za přítomnosti mléčných kultur a přidaného syřidla. Následně dochází ke sražení sýřeniny a po jejím nakrájení vzniká sýrové zrno (Linhartová 2007). Na základě daného typu sýra může sýr dále zrát ve slaném nálevu, nebo se sůl a případné koření přidává přímo na povrch sýra. Tímto způsobem se ze skupiny měkkých buvolích sýrů vyrábí např. iránský sýr Hafayer, sýry Vladeasa a Brucedis v Rumunsku; sýr Hama, typický pro oblast Sýrie nebo buvolí italské sýry typu Scamorza, Caciotta (Borghese 2005; Zicarelli 2004). Mezi známější déle zrající sýry patří např. polotvrdý turecký sýr Beyaz peyneri, který se nechává dozrávat ve slaném nálevu po dobu 4–6 měsíců, dále pak pod označením „tvrdý sýr“ syrský Akkawi, rumunský sýr Braila, bílý slaný bulharský sýr, nebo sýr Rahss v Egyptě (Borghese 2005).

Pro výrobu tvarohu a čerstvých sýrů jako např. italské ricotty, indického sýra Paneer nebo egyptských sýrů Domiati, Karish a Mish se využívá technologie kyselého srážení. To se děje

zcela bez přídavku mléčných kultur i bez činnosti syřidla, kdy k vysrážení dochází za pomoci kyseliny mléčné. Italská ricotta je produkt vyrobený čistě ze syrovátky, jež vzniká jako vedlejší produkt při zpracování sýra. Pro její výrobu se k okyselení mléka používá vinný ocet a výsledkem srážení je typická zrnitá hmota jemné chuti (Borghese 2005). Velmi podobným procesem se zpracovává buvolí mléko také pro výrobu sýra Queso Blanco, typického pro oblast Latinské Ameriky. Díky přidanému octu dojde k vysrážení kaseinu, přičemž se bezprostředně po výrobě sýřenina zavěsí do pláténka, ve kterém dojde k pozvolnému odstředění přebytečné syrovátky (Zicarelli 2004). Egyptské sýry Karish a Mish se nechávají přirozeně prokysat a vysrážet po dobu 1–3 dnů. Všechny tyto čerstvé výrobky jsou určeny k okamžité spotřebě do 3 dnů od výroby s výjimkou sýru Mish, který je ihned po výrobě zakonzervován spolu s kyselým nálevem s podmáslem, nebo kyselým odstředěným mlékem – díky tomu je jeho trvanlivost delší (Borghese 2005).

Pasterace (tj. ohřev mléka za účelem usmrcení patogenních zárodků a omezení mikroflóry, která může poškodit a vést ke ztrátám v konečném produktu) se provádí pouze v několika případech např.: bílý slaný sýr, Domiati, Brailo, Vladeasa, Beyaz peyneri. Některé sýry se konzumují čerstvé, tj. jen několik dní po zpracování (Karish, čerstvý íránský sýr, Mozzarella, Ricotta, Alghab), jiné naopak dozrávají a konzumují se i po několika měsících. S ohledem na dané typy sýrů a také vzhledem k tepelným standartům se především v oblasti Středomoří sýry konzervují ve slaných nálevech. Tím je zaručena jejich vynikající ochrana bez nákladných investic na chlazení, které by zároveň mohlo ovlivnit i kvalitu produktu (Borghese 2005).

Výroba některých typických buvolích sýrů se od těch ostatních mnohdy mírně liší. Např. sýry Domiati a Akkawi jsou atypické díky přídavku soli, která se do mléka přidává ještě před jeho samotným zpracováním. Tato praxe přidávání soli do mléka se využívá zejména z důvodu bakteriostatické ochrany mléka a je běžná především pro oblast Egypta a Sýrie. Specifickým bodem výroby prochází také írácký sýr Madhfor a stejně tak italská Mozzarella. Ten spočívá v okyselení již nakrájené sýřeniny, přičemž stěžejní je dodržení správné teploty pro růst mléčných bakterií. V případě mozzarely pak následuje její specifická fáze „protažení“, zahrnující úkony jako hnětení a protahování sýřeniny. Během protažení se na sýřeninu nalévá horká voda. Tímto způsobem dochází k odstranění syrovátky a vzniku typické „protažené“ struktury tohoto sýra. Protažení lze provádět i mechanicky, ačkoliv většina výrobců upřednostňuje ruční provedení, které Mozzarelle zajišťuje lepší kvalitu i výtěžnost. Po tom, co je Mozzarella takto zpracována, je dále tvarována buď ručně či strojově do typického vejčitého příp. pleteného tvaru. Sůl je přidávána buď během fáze protahování, nebo je posléze sýr na krátkou dobu uložen do slaného nálevu. Ten je pak vystřídán speciálním mozzarelovým nálevem, ve kterém sýr odpočívá přibližně po dobu 5 dní. V současné době je právě italská mozzarella považována za celosvětově nejznámější a nejoblíbenější buvolí sýr, který je současně (díky ochranné známce původu D.O.P.) zárukou prvotřídní kvality. Mléko pro její výrobu musí být čerstvé, zpracované nanejvýš 16 hodin od dojení, syrové s minimálně 7 % tuku, přičemž je zároveň striktně vymezena oblast jeho původu a nároky na chov i pohodlí dojníc. Kontrolu kvality provádí „Consorzio per la tutela del formaggio Mozzarella di Bufala Campana“. V případě splnění stanovených standardů je sýr posléze opatřen známým zeleno-červeným logem. Díky vysoké poptávce spotřebitelů se v současnosti Mozzarella vyrábí také velkovýrobně. Děje se tak nejen z mléka buvolího ale především z mléka

kravského, nebo jejich kombinací. Ačkoliv kravská Mozzarella je vzhledem k nižší výkupní ceně mléka lacinější, nemůže především díky nižšímu obsahu tuku a dalších typických vlastností buvolího mléka nikdy dosahovat stejné kvality. Velký rozdíl v chuti tohoto sýra je znatelný především mezi domácím způsobem výroby a výrobou v mlékárnách, kde před zpracováním mléko prochází pasterací. Ta mu sice zaručuje vyšší trvanlivost a možnost distribuovat sýr i za hranice, avšak má tvrdší strukturu a sýr tak ztrácí také na své lahodné chuti. Nejvyšší spotřeba mozzarely je přibližně 82 % pro italský trh, 18 % pro vývoz. V Evropě se nejvíce vyváží do Německa a Francie, velká část také do USA (Borghese 2005; 2010).

9.2.2 Máslo a Ghee

Základní principy ve výrobě buvolího másla se nijak neliší od výroby másla kravského. Přitom nejtradičnějším způsobem je výroba formou stloukání smetany. U průmyslově vyrobeného másla většinou prochází smetana před stloukáním pasterací, kdežto v případě domácí výroby se buvolí máslo vyrábí z nepasterovaného okyseleného mléka. Tak je výroba často praktikována především v oblasti Asie a Afriky. Zvláštností buvolího másla je jeho barva, která je díky nedostatku karotenoidů mnohem bělejší než u másla kravského. Díky vyššímu zastoupení tuků v buvolím mléce, má buvolí máslo rovněž mnohem vyšší výtěžnost. Největším producentem buvolího másla na světě je Indie, kde se ho za rok vyrobí více než půl milionu tun. Část vyrobeného másla se kromě přímé spotřeby používá také pro výrobu tzv. přepuštěného másla Ghee. Jeho kořeny na Indickém subkontinentu sahají již do 3. stol. našeho letopočtu (Chantalakhana & Lindsay 1999). Ghee se připravuje buď zahřátím másla, nebo zařátím smetany, čímž dochází k odpaření veškeré přebytečné vody a vzniku koncentrovaného produktu s vysokým obsahem tuku. Ten je ideálním médiem pro vaření a smažení nejen v indické kuchyni (Borghese 2005).

9.2.3 Fermentované mléčné výrobky

Vzhledem ke svému složení je buvolí mléko ideální pro výrobu různých kysaných výrobků – jako je tvaroh, kysaná smetana, kefir, jogurtové nápoje, a zvláště samotný jogurt. Zpracování buvolího mléka na jogurt se vzhledem k vysokému podílu tuku v něm obsaženého obejde bez nutnosti dalšího zahuštění či přidání sušeného mléka. Zpracování buvolího mléka na jogurt je proto snazší než z kravského mléka. Buvolí jogurt má navíc lepší konzistenci, strukturu i výslednou chuť. Typickým výrobkem v oblasti Indie je také místní tvaroh známý jako Dahi, typický svou čistě bílou barvou s mírně zrnitou strukturou. Dahi je v Indii velmi oblíbený a pro své potenciální léčivé účinky odpradávná používáný i v ajurvédské medicíně. Může být konzumován buď neochucený, slazený, solený nebo kořeněný. Je tak zároveň důležitou součástí řady tradičních indických jídel. Dahi lze dále zpracovat pro výrobu dalšího indického mléčného výrobku zvaného „Chakka“. Ten vzniká po odstředění syrovátky z tvarohu, chcete-li z Dahi. Při velkovýrobním zpracování se při výrobě Chakky volí rychlejší způsob výroby přímo z odstředěného mléka za přítomnosti mléčných kultur a následného odstředění syrovátky. Pro oblast Turecka a Blízkého východu je známý také velice populární nápoj Ayran, jenž vzniká smícháním vody a jogurtu s přísadkou soli. Mnohdy je Ayran připravován také s okurkovou šťávou nebo ochucený česnekem (Khedkar 2016).

9.2.4 Smetana

Queshta Mosakhana v Egyptě, Gaymar v Íráku, Quishada v Sýrii – to jsou výrobky vzniklé odstředěním buvolího mléka, které lze souhrně nazývat smetanou. Kromě klasické smetany se lze setkat také s tzv. sraženou smetanou (cotted cream), která je především známá a oblíbená v Turecku, Anglii a oblasti Sředomoří. Díky karamelizaci laktózy má tato smetana jemně nazlátlou barvu a sladkou chuť. Je především určena pro roztírání ke konzumaci s pečivem nebo jako součást různých dezertů (Khedkar et al. 2016).

9.2.5 Sušené a koncentrované mléčné výrobky

Asi nejznámější sušená forma buvolího mléka je indická Khoa, oblíbená také v Pákistánu, Nepálu a Bangladéši. Vyrábí se povařením buvolího mléka po dobu několika hodin za středních teplot cca 80 °C. Je základem pro výrobu známých indických jídel jako jsou Rabri, Kheer, Basundi, Burfi, Peda, Gulabjamun a spousta dalších (Borghese 2005). Buvolí mléko se vzhledem ke své bílé barvě a viskóznější struktuře vhodně přeměňuje do sušeného stavu – jako přísada do instantních kávových a čajových směsí nebo ve formě sušených syrovátkových bílkovin jako doplněk stravy. Sušené mléko je díky svému zdravíprospěšnému složení také vhodnou složkou kojenecké výživy (Borghese 2005; Khedkar et al. 2016).

9.2.6 Mražené mléčné výrobky

Stejně jako v případě jogurtu, lze i při výrobě zmrzliny z buvolího mléka dosáhnout lepší i hladší textury zmrzliny a také přitažlivějších sensorických vlastností, žádoucích především v případě vanilkové zmrzliny, do níž se nepřidává žádné doplňující barvivo (Borghese 2005; Khedkar et al. 2016).

10 Socio-ekonomické vlivy a rozvoj chovu buvolů

Potenciál buvolů, jakožto velmi užitečného, přizpůsobivého a nenáročného druhu, začíná být v současnosti intenzivně využíván i tam, kde byly buvolí chovy donedávna realizovány jen v malé míře anebo na velmi špatné úrovni. Především na asijském kontinentě dochází za podpory vlády i prostřednictvím cílených agrárních programů ke zlepšení úrovně chovů a ekonomiky, jak samotných zemědělců, tak i komunity dané oblasti. Vládní dotační systémy a řízená podpora funguje např. v Thajsku, kde jsou chovatelé motivováni finančními odměnami. Podobně v Indii a Bagladéši fungují dotační programy speciálně pro ženské chovatelské organizace, jejímž cílem je kromě rozšíření chovů buvolů také dosažení vyšší zaměstnanosti a ekonomické soběstačnosti žen (Chantalakhana & Lindsay 1999, Nanda & Nakao 2003). Za zmínku také stojí Laoský chov buvolů v oblasti Luan Prabang. Ačkoliv v Laosu chová v domácích podmínkách buvola (bažinný typ) každý druhý farmář, za účelem zpěnění byli ještě donedávna chováni pouze býci určení na porážku. Přitom zde nefungoval žádný systém mléčné produkce. S cílem zefektivnit místní chov buvolů, zásobit trh mléčnými produkty a zejména pozvednout ekonomiku vesnických farmářů vznikl ve spolupráci s Laoským zemědělským institutem cílený šlechtitelský program. Princip programu spočívá v pronájmu buvolic místních farmářů, kteří je výměnou za pěnížní obnos poskytnou místní

mlékárně. Ta buvolům zaštiťuje standardní podmínky pro chov, včetně řízené reprodukce. Naoplátku z jejich mléka vyrábí čerstvé mléčné výrobky, které jsou určeny k prodeji na místním trhu. Kromě získané renty za pronájem buvola, je pro mnohé z místních také velkou výhodou možnost nové pracovní příležitosti v mlékárně (Buffalo dairy Laos 2021).

Nezaměstnanost a chudoba jsou jedním z hlavních problémů jihovýchodní Asie. Právě chov buvolů svojí existencí významně přispívá ke zmírnění problémů. Nanda & Nakao (2003) zmiňují, že např. v Indii existuje až 14 000 jatek pro bourání a zpracování buvolího masa, která zaměstnávají přibližně 1,6 milionů lidí. Vzhledem k objemu celosvětové produkce buvolí kůže, dosahujícího v roce 2019 přes 815 tis. tun, je také kožedělný zpracovatelský průmysl důležitým zdrojem obživy, zejména pro obyvatele Pákistánu, Bangladéše, Srí Lanky nebo Filipín (Nanda & Nakao 2003). Významným pilířem v produkci a zvyšování úrovně chovů buvolů bylo období 60–70 let minulého století, kdy byla v Indii zavedena vlna „revolucí“. Jejich cílem bylo zlepšit rostlinnou produkci státu a následně maximalizovat živočišnou produkci indických zemědělců. Díky „bílé revoluci“, která se vztahovala na mléko a „červené revoluci“, týkající se masné produkce, došlo v Indii k výraznému nárůstu chovaných buvolů. Bylo dosaženo zlepšení úrovně jejich chovu, a především lepšího obchodního propojení mezi venkovskými chovy, zemědělci a konečným spotřebitelem. Vlna těchto revolucí tak následně zajistila chovatelům větší odbyt mléka a lepší výkupní ceny (Chantalakhana & Lindsay 1999). V Evropě bylo množství buvolích chovů ovlivněno především zavedením „mléčné kvóty“ EU, jež byla uvalena na kravské mléko kvůli neustále se zvyšující produkci skotu. Toto nařízení přimělo některé zemědělce v oblastech, kde se tradičně chová fríský skot, aby za účelem výroby mozzareilly raději zvážili možnost chovu buvolů. To následně vedlo k rozšíření chovu buvolů také na sever Itálie, daleko od oblastí, pro něž je chov buvolů v Itálii typický (Borghese 2005).

11 Závěr

Obrovská popularita buvolího mléka a masných výrobků zajistila, že se chov buvolů v některých částech světa vydal na cestu odvětví mléčného skotu. Vzhledem k trendům ve zdravé výživě a zdravém životním stylu, se mnohem více lidí začíná zajímat o složení potravin s ohledem na zastoupení jednotlivých makro i mikronutrientů. Právě toto by mohlo být dobrým začátkem pro rozvoj chovu buvolů i v oblastech, kde funguje teprve krátce, nebo ještě není příliš známý. V kombinaci se skvělými chuťovými vlastnostmi jak mléka a mléčných výrobků, tak i buvolího masa, bychom mohli v budoucnu postupně očekávat nárůst oblíbenosti u spotřebitelů a souvisle i vyšší poptávku po buvolí produkci obecně.

Díky exkurzi na buvolí italské farmě, jsem měla možnost vidět, jak vypadá prosperující chov buvolů. Mohla jsem zároveň ocenit vysokou kvalitu a lahodnou chuť sýrů, které pro mě samotnou, byly velmi milým překvapením. Zároveň se pro mě právě tato zkušenost stala výzvou k sepsání této bakalářské práce, kde jsem se pokusila především vyzdvihnout všestrannost tohoto živočišného druhu a jeho velký užitek pro člověka. Současně, s ohledem na hlavní aspekty chovu jsem chtěla představit i základní parametry a dispozice jednotlivých poddruhů buvola a možné způsoby jejich využití.

S přihlédnutím na rozdíly mezi druhy skotu a na druhé straně buvolů tak můžeme konstatovat, že ačkoliv jsou si oba druhy v mnohém velmi podobné, zůstává buvol bohužel, často ve stínu vysokoprodukčního skotu. Právě toto je vzhledem ke kvalitám, které buvol nabízí, stále neúplně využitým potenciálem celosvětového zemědělství. Stálo by proto za zkoušku podstatně více rozvinout chov buvolů i tam, kde je prozatím jen okrajovou záležitostí. Tak by bylo možno zároveň výrazně obohatit i ozvláštnit nabídku trhu o produkty z buvolího mléka a masa. Za úvahu by to stálo určitě i v České republice.

12 Literatura

Addeo F, Emaldi GC, Masi P. 1996. Tradition and innovation in the "mozzarella di bufala campana cheese" production. International symposium on buffalo products, EAAP Publication, **82**: 23-39.

Ahmad S, Anjum FM, Huma N, Sameenand A, Zahoor T. 2013. Composition and physico-chemical characteristics of buffalo milk with particular emphasis on lipids, proteins, minerals, enzymes and vitamins. The Journal of Animal and Plant Sciences **23**:62-74.

Akers MR, Lefcourt AM. 1984. Effect of presence calf on milking induced release of prolactin and oxytocin during early lactation of dairy cows. Journal Dairy Science, **67**:115-122.

Arora SP, Singhal KK, Chopra RC. 1986. Fatty acids composition of fat in milk and milkreplacer diets. Indian Journal Dairy Sciences **39(4)**:495-497.

Banerjee AK, Choudhary RR, Bandopadhyay SK. 1989. Temporary engorgement of teat. Its relationship with occurrence of estrus in buffaloes. Indian Journal of Animal Reproduction **10**:166-169.

Barile VL, Pacelli C, Palocci C, Maschio M, Sabia E, Borghese A, Tripaldi C. 2010. Effects of different diets on milk yield and quality of lactating buffaloes: maize vs sorghum silage. **21(1)**: 659-656. Note II. Proc. 9th World Buffalo Congress, Buenos Aires.

Bartocci S, Tripaldi C, Terramoccia S. 2002. Characteristics of foodstuffs and diets, and the quanti-qualitative milk parameters of Mediterranean buffaloes bred in Italy using the intensive system. An estimate of the nutritional requirements of buffalo herds lactating or dry. Livestock Production Science **77**:45-58.

Bingzhuang Y, Zhongquan L, Xianwei L, Caixia Z. 2003. The advance of genetic improvement and the development of the dairy industry in the Chinese Water buffalo. **25 to 28 Feb.**: 27-30. Proc. of the Fourth Asian Buffalo Congress, New Delhi, India.

Borghese A. 2005. Buffalo Production and Research. FAO Ed. REU Technical Series **67**: 1-315.

Borghese A, Mazzi M, Rosati R, Boselli C. 2007. Milk flow pictures in Mediterranean Italian buffaloes through lactocorder instrument. April 11 :60-63. International Symposium on Advances in Milking. Cork, Ireland.

Borghese A. 2010. Development and perspective of Buffalo and Buffalo market in Europe and Near East. General Secretary of International Buffalo Federation Animal Production Research Institute, Roma, Italy.

Borghese A. 2012. Bufali a rischio in Romania. L'Allevatore Mag. **68(4)**:44-46.

Boselli C, Rosati R, Giangolini G, Arcuri S, Fagiolo A, Ballico S, Borghese A. 2004. Milk flow measurements in buffalo herds. **20-23 Oct.**: 244-246. Proc. of the Seventh World Buffalo Congress, Manila, Philippines.

Bramley AJ. 1992. Mastitis and machine milking. Pages 37-68 in Machine milking and lactation. Bramley AJ, Dodd FH, Mein GA, editors. Insight Books. Newbury, England.

Bruckmaier RM. 2005. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domest. Anim. Endocrinol.* **29**:268-273.

Březina P, Komár J, Hrabě A. 2001. Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin; Technologie, zbožiznalství a hygiena potravin živočišného původu. Vyškov.

BSTID. 1981. Board on Science and Technology for International Development. Report of an Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation, Commission on International Relations.

Budiman M. 2008. [PhD. Thesis]. Nejvýznamnější toradžské rituály a jejich dnešní podoba. Univerzita Karlova v Praze. Praha

Campanile G, Gasparini B, Vecchio D, Neglia G, Senatore EM, Bella A, Presicce GA, Zicarelli L. 2011. Pregnancy rates following AI with sexedsemen in Mediterranean Italian buffalo heifers (*Bubalus bubalis*). *Theriogenology*, **76(3)**: 500-506.

Caspermeyer J. 2016. Where the Buffalo Have Evolutionarily Roamed. *Molecular Biology and Evolution*. **33(11)**: 3028-3030. DOI:10.1093/molbev/msw177.

Cockrill WR, 1974. The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. Ed. FAO, Rome.

Coletta A, Caso C. 2008. Milk recording. "Milking Management of Dairy Buffaloes". *Buffalo Bulletin* **426**: 101-104.

Červená A, Anděra M. et al. 2001. Domáci zvířata. Svět zvířat XII. Albatros, Praha.

Da Silva MET, Grodzki L. 1991. Study of correlations between climatic factors and seasonal fertility of female buffaloes in the Northeast of the state of Parana. *Proceedings of the Third World Buffalo Congress*. **3**:689-700.

Dash PC, Basu SB, Sharma KNS. 1976. Effect of frequency of milking in Murrah buffaloes. *Indian Journal of Dairy Science* **29**:113-116.

Dhanda OP. 2004. Developments in water buffalo in Asia and Oceania. *Proc. 7th World Buff Congr, Manila, Philippines* **1**:17-27.

Di Palo R, Parmeggiani A, Campanile G, Zicarelli L. 1993. Repeatability of melatonin plasma level in buffaloes bred in Italy. *Atti XLVII, Conv. Sis.Vet.* **1**: 331-333.

Dongre VB, Gandhi RS, Raja TVL, Singh A, Balasundaram B. 2011. Performance of different first lactation economic traits in Sahiwal cattle: a review. *International Journal of Agriculture: Research and Review* **2**:91-96.

Ebringer L, Ferenčík M, Krajčovič J. 2008. Beneficial health effects of milk and fermented dairy products – review. *Folia Microbiologica* **53**: 378-394.

El-Fattah AMA, Rabo FHRA, El Dieb SM, El-Kashef, HA. 2012. Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. *BMC Veterinary Research*, **8**:19.

El-Ghousien SS, Ashour G, Shafie MM, Badreldin AL. 2002. Comparative study of the udder structure in buffaloes and cattle: Morphological and anatomical characteristics of the mammary tissue. Book of Abstracts of the 53rd annual meeting of the European association of animal production, Book of abstracts, **8**:186.

El-Sayed AB, Shalash MR, Nawito MF, Estmat El-Nasr S. 1991. The effect of calf contact on milk parameters. Proc. Third World Buffalo Congress, Varna, Bulgaria **18**:372-382.

FAO. 2011. Dairy development in Pakistan, by Umm e Zia, T. Mahmood, Ali MR. 2011, Rome.

Fogarthy. 1977. Handbook on the Prevention and Treatment of Schistosomiasis

Fox PF, McSweeney PLH. 2003. Advanced dairy chemistry : Proteins. Kluwer Academic/Plenum Publishers, **3**:603

Ganguli NC. 1981. Buffalo as a candidate for milk production. Federation Internationale De Laiterie – International Dairy Federation Bulletin 137.

Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. 2007. Bovine milk in human nutrition – a review. Lipids in Health and Disease, **6**:25.

Chantalakhana Ch, Lindsay F. 1999. Smallholder Dairying in the Tropics. ILRI (International Livestock Research Institute). Nairobi, Kenya.

Chaudhary MA, Asghar AA, Ahmed M. 1991. Productive and reproductive performance of Nili-Ravi buffalo heifers as influenced by mineral and concentrate mixture Buffalo Journal **7**:41-49.

Infascelli F, Tudisco R, Pacelli C, Borghese A. 2012. Buffalo livestock and products. Chapter 6 – Nutrition and feeding. Borghese A. editor. Euroformazione KFT. Hungary

Jainudeen MR. 2002. Buffalo husbandry. Encyclopedia of Dairy Sciences **2002**:186-193. DOI: 10.1016/B0-12-227235-8/00050-X

Johansson B, Uvnäs-Moberg K, Knight CH, Svennersten-Sjaunja K. 1999. Effect of feeding before, during and after milking on milk production and hormones oxytocin, prolactin, gastrin and somatostatin. Journal of Dairy Research **66**:151-163.

Kadlec P, MEelzoch K, Voldřich M. 2012. Přehled tradičních potravinářských výrobní technologie potravin. Key Publishing, Ostrava.

Kapila R, Kavadi PK, Kapila S. 2013. Comparative evaluation of allergic sensitization to milk proteins of cow, buffalo and goat **112**:191-198.

Kaur H, Arora SP. 1989. Growth and puberty as influenced by the plan of nutrition in Murrah buffaloes. Buffalo Journal **1**:57-64.

Khedkar CD, Kalyankar SD, Deosarkar SS. 2016. Buffalo Milk. Encyclopedia of Food and Health. Elsevier **1**:522-528. DOI:10.1016/B978-0-12-384947-2.00093-3

Kyselý R, Meduna P. 2009. O zvířeti velkém jako slon, mezi jehož rohy si mohou sednout tři muži. Památky archeologické: Pratur ve středověku Čech a Moravy – historická a archeozoologická analýza. **C**:241-260.

- Lemcke B. 2017. The Australian Water Buffalo Manual. Department of Primary Industry and Resources. Northern Territory Government, Australia.
- Lincoln DW, Wakerley JB. 1975. Factors governing the periodic activation of supra optic and paraventricular neurosecretory cells during suckling in rats. *Journal of Physiology* **250**:443-461.
- Linhartová L. 2007. Zdraví, sílu najdeš v sýru! [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita, Brno.
- Mahadevan P. 1992. Distribution, ecology and adaptation of river buffaloes. Pages 1–58 in *Buffalo production, production-system approach*, Tulloh NM, Holmes JHG, editors. World Animal Science. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, Netherlands.
- McCool CJ et al. 1985. Testis growth rates in the Australian swamp buffalo. *Buffalo Journal* **1**:29-36.
- Mein GA, 1992. Action of the cluster during milking. Pages 97-140 in *Machine milking and lactation*, Bramley AJ, Dod FH, Mein GA, Bramley JA, editors. Insight Books, Newbury, England.
- Minervino AHH, Marco Z, Domenico V, Borghese A. 2020. *Bubalus bubalis: A Short Story*. *Frontiers in Veterinary Science*, **7**:1-15. DOI:10.3389/fvets.2020.570413
- Moioli B. 2005. Breeding and selection of dairy buffaloes. Pages 41-50 in “*Buffalo Production and Research*, Borghese A, editor. FAO, REU Technical Series **67**, Rome, Italy.
- Mudgal VD. 1988. Proc. of the Second World Buffalo Congress, New Delhi, India.
- Namık Kemal University, Faculty of Agriculture. 2019. Text book of 12th world buffalo congress: Efficient production for the World, Istanbul, Turkey
- Nanda AS, Nakao T. 2003. Role of buffalo in the socioeconomic development of rural Asia: Current status and future prospectus. *Animal Science Journal* **74**:443-455.
- Nava-Trujillo H, Escalona-Muñoz J, Carrillo-Fernández F, Parra-Olivero A. 2018. Effect of Parity on Productive Performance and Calving Interval in Water Buffaloes. *Journal of Buffalo Science* **7**:13-16.
- Nechutová J. 2004: Člověk a svět zvířat. Etymologie XII. Praha: Oikoymenh. Knihovna středověké tradice, Praha.
- Parlato E, Zicarelli L. 2016. Effect of Calving Interval on Milk Yield in Italian Buffalo Population. *Journal of Buffalo Science* **5**:18-22.
- Parmeggiani A, Seren E, Esposito L, Borghese A, Di Palo R, Terzano MG. 1993. Plasma levels of melatonin in buffalo cows. In: Proc. International Symposium "Prospect of Buffalo Production in the Mediterranean and in the Middle East". EAAP Publication, Pudoc, Wageningen, **62**: 401-403.
- Pasquini M, Osimani A, Tavoletti S, Moreno I, Clementi F, Trombetta MF. 2018 Trends in the quality and hygiene parameters of bulk Italian Mediterranean buffalo (*Bubalus bubalis*) milk: A three year study. *Animal Science Journal* **89**:176-DOI:10.1111/asj.12916

Pazzona A. 1989. The effect of the weight of the clusters and the shape of the teat-cup liners on the milking characteristics of the buffalo. *Journal of Agricultural Engineering and Research* **43**:175-181.

Perera BMAO. 2011. Reproductive cycles of buffalo. *Animal reproduction science* **124**:194-199.

Piccinini R, Miarelli M, Ferri B, Tripaldi C, Belotti M, Daprà V, Orlandini S, Zecconi A. 2006. Relationship between cellular and whey components in buffalo milk. *J. Dairy Res.*, **73**:129-133.

Presicce GA. 2016. *The buffalo (Bubalus bubalis) – Production and research*. Bentham Science, United Arab Emirates.

Procházka J. Význam tradičních a netradičních hospodářských zvířat. 2012. [Diplomová práce]. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta, Katedra biologie a environmentálních studií, Praha.

Proto V (1993) L'alimentazione della bufala. In: Giornata di studio "Alimentazione zootecnica e qualità del latte bovino e bufalino", Eboli (SA), **1**:42

Rane RS, Thorat RA, Mali SI, 2003. Microclimate studies in buffalo farm shelter. *Asian Buffalo Congress*, New Delhi, India **4**:185-186.

Rocha Loures, 2001. Buffalo production systems in Americas. *Proc. of the Sixth World Buffalo Congress*, Maracaibo, Zulia, Venezuela **6**:74-86.

Rosati A, Van Vleck LD. 2002. Estimation of genetic parameters for milk, fat, protein and mozzarella cheese production for the Italian river buffalo *Bubalus bubalis* population. *Livestock Production Science* **74**:185-190.

Saadullah M. 1998. *Buffalo Production in the Tropics*. Bangladesh Agricultural University, Mymensingh, Bangladesh.

Sabia E, Claps S, Napolitano F, Annicchiarico G, Bruno A, Francaviglia R, Sepe L, Alenadri R. 2015. In vivo digestibility of two different forage species inoculated with arbuscular mycorrhiza in Mediterranean red goats. *Small Rumin Res* **123**:83–87.

Sabia E, Napolitano F, De Rosa G, Terzano GM, Barile VL, Braghieri A, Pacelli C. 2014. Efficiency to reach age of puberty and behaviour of buffalo heifers (*Bubalus bubalis*) kept on pasture or in confinement. *Animal* **8(11)**:1907–1916.

Saini MS, Dhanda OP, Singh N, Georgie GC. 1998. The effect of improved management on the reproductive performance of pubertal buffalo heifers during the summer. *Indian J. Dairy Sci.*, **51(4)**: 250-253.

Saltalamacchia F. 2005. First results of an investigation on difficulty ejection of milk in buffalo. [PhD thesis]. Department of Animal Science, Faculty of Agricultural and Biological Science. University of Tuscia. Viterbo.

Samuelsson B, Svennersten-Sjaunja K. 1996. Effect of suckling on the release of oxytocin in dairy cows and their calves. Proceedings of the Symposium on Milk Synthesis, Secretion and Removal in Ruminants. University of Berne, Switzerland.

Sastry NSR, Bhagat SS, Bharadwaj A. 1988. Aspects to be considered in milking management of buffaloes. *Indian Journal Animal Production and Management* **4**:378-393.

Shah SNH. 1990. Prolonged calving intervals in the Nili Ravi buffalo. Thesis, Utrecht.

Seno LO, Cardoso VL, Tonhati H. 2006. Responses to selection for milk traits in dairy buffaloes. *Genetics and Molecular Research* **5**:790-796.

Singh J, Kaul Y. 1982. Activity of yogurt starter in different types of milk. *Milchwissenschaft*, **37**:731-732.

Singh J, Nanda AS and Adams GP. 2000. The reproductive patterns and efficiency of female buffaloes *Animal Reproduction Science* **60**:593-604.

Singh N, Roy KS. 2003. Histomorphological study of postnatal development of the mammary gland in the buffalo (*Bubalus bubalis*). *Buffalo Journal* **1**:61-70.

Soliman I., 2009. Personal Communication by Antonio Borghese. Development and perspective of Buffalo and Buffalo market in Europe and Near East.

Stefanon B, Colitti M, Gabi G, Knight CH, Colin JW. 2002. Mammary apoptosis and lactation persistency in dairy animals. *Journal of Dairy Research* **69**:37-52

Stupka R. 2013. Chov zvířat. 2. vyd. Powerprint, Praha.

Tayal M, Sindhu JS. 1983. Heat stability and salt balance of buffalo milk as affected by concentration and addition of casein. *Journal Food Processing and Preservation*, **7**:151.

Terzano GM, Mazzi M, d'Elisi MG, Cuscunà FP, Borghese A, Martiniello P, Pacelli C. 2007. Effect of intensive or extensive systems on buffalo heifers performances: body measurements and respective indices. *Buffalo Congress, Caserta, Italy. Ital. J. Anim. Sci.*, **6**(2):1237-1240.

Thomas CS. 2004a. Milking management of dairy buffaloes. [PhD thesis]. Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala.

Thomas CS, Svennersten-Sjaunja K, Bhosrekar MR, Bruckmaier RM. 2004b. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *Journal of Dairy Research* **71**:162-168.

Thomas CS, Bruckmaier R, Ostensson K, Svennersten-Sjaunja K. 2005. Effect of different milking routines on milking-related release of the hormones oxytocin, prolactin and cortisol, and on yield and milking performance in Murrah buffaloes. *Journal Dairy Research*, **72**(1):10-18.

Thomas CS, 2008. Efficient dairy buffalo production: Buffalo Milking. DeLaval International AB, Tumba, Sweden.

Togashi K, Lin CY. 2004. Efficiency of different selection criteria for persistency and lactation milk yield. *J Dairy Sci.*, **87**:1528-35. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73304-4

Tripaldi C, Terramoccia S, Bartocci S, Angelucci M, Danese V, 2003. The effects of the somatic cell count on yield, composition and coagulation properties of mediterranean buffalo milk. *Asian Austral. J. Animal Sci.*, **16**:738-742.

Upadhyay RC, Rani R, Asharaf S, Singh SV, Somvanshi SPS, Kumar A. 2010. The effect of climatic changes on buffalo milk production. *Proc. 9th WBC, Buenos Aires, Argentina, Rev. Vet.* 21, **1**:256-258.

Usmani RH, Dailey RA, Inskeep EK. 1990. Effects of Limited Suckling and Varying Prepartum Nutrition on Postpartum Reproductive Traits of Milked Buffaloes. *Journal Dairy Science*, **73**:1564-1570.

Zdražil K. 2002. *Mlékařství: (přednášky)*. ISV. Živočišná výroba, Česká zemědělská univerzita, Praha.

Zicarelli L. 2000. Considerations about the prophylaxis of the uterine and vaginal prolapse in Italian Mediterranean buffalo cows. *Bubalus Bubalis* **6(3)**:71-90.

Zicarelli L. 2004. Buffalo milk: its properties, dairy yield and mozzarella production. *Vet. Res. Communications* **28**:127-135.

12.1 Internetové zdroje

ANASB. 2021. Bufala Mediterranea Italiana – Latte. Caserita. Dostupné z: <https://www.anasb.it/bufala-mediterranea-italiana/latte/>

Breeds Lists. Mediterranea Italiana. Dostupné z: <https://www.breedslist.com/> (Accessed July, 2016).

Buffalo Farm. 2021. Kralupy nad Vltavou. Dostupné z: <https://buffalofarm.cz/>

BuffaloDairry. Luang Prabang, Laos. Dostupné z: <http://www.laosbuffalodairy.com/> (Last Update December 3, 2020).

Buffalopedia. 2021. India. Dostupné z: <http://www.buffalopedia.cirb.res.in>

CABI. 2019. Bubalus bubalis (Asian water buffalo). Dostupné z: <https://www.cabi.org/> (Accessed November 2019).

Caseificio Quattro Portoni. 2021. Cologno Al Serio, Italy. Dostupné z: <https://www.quattroportoni.com/>

FAO.2019a. FAOSTAT: Production - Live animals. FAO, Rome. Dostupné z: <http://faostat.fao.org/> (Last Update March 18, 2021).

FAO.2019b. FAOSTAT: Production – Livestock Primary. FAO, Rome. Dostupné z: <http://faostat.fao.org/> (Last Update February 19, 2021).

Roys Farm. 2021. Romania. Romanian Buffalo: Characteristics, Origin & Uses Info. Dostupné z: <https://www.roysfarm.com/> (Accessed March, 2021).

Sciences Buffalo Research Institute. 2012-2017. Buffalo type. Nanning City, Guangxi, China. Dostupné z: <http://gxbri.com/>

Wikipedia. 2021. List of water buffalo breeds. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_water_buffalo_breeds (Editted April, 2021).

13 Seznam použitých zkratek a symbolů

- ABCB – Brazilská asociace chovatelů buvolů
- ANASB – Italská asociace chovatelů buvolů
- BSTID – Rada pro vědu a techniku pro mezinárodní rozvoj
- COFA – Inseminační výzkumné centrum v Itálii
- FAO – Zemědělská potravinářská organizace
- FIL – inhibitor zpětné vazby laktace
- IUCN – Mezinárodní unie pro ochranu přírody
- KD – krmná dávka
- MK – mastné kyseliny
- NEL – energetická jednotka krmiva pro mléčnou produkci
- NEF – energetická jednotka krmiva pro masnou produkci

14 Obrazové přílohy

14.1 Bažinný typ buvola vs. Říční typ buvola



Australský bažinný buvol

Australský říční buvol

Zdroj: The Australian buffalo water manual (Lemcke 2017)

Říční typ buvola chovaný v Číně



Plemno Niri-Rafi



Plemno Neri-Rafi



Středomořské italské plemeno

Bažinný typ buvola chovaný v Číně



Plemeno Fuling



Plemeno mořské



Plemeno Enshi

Zdroj: Výzkumný a chovný ústav Kuan-Si v Číně (Guang-Xi)

14.2 Plemena buvolů



Plemeno Sulawesi (Indonézie)



Plemeno Carabao (Filipíny)



Plemeno Fuling (Čína)



Plemeno Murrah (Brazílie)



Plemeno Nili-Ravi (Pákistán)



Středomořské italské plemeno



Plemeno Jaffarabadi (Brazílie)



Plemeno Buffalypso (Karibik)

Zdroj: Minervino et al. (2020)



Bílé plemeno Guizhou (Čína)

Plemeno Trau Noi (Viet-nam)

Zdroj: Seznam plemen vodních buvolů (Wikipedia)

Nejznámější říční vysokoužitková plemena



Murrah



Nagpuri



Surti



Bhadavari



Mehsana



Jafrabadi

Zdroj: Buffalo and it's varieties (Farmer)

Středomořské italské plemeno



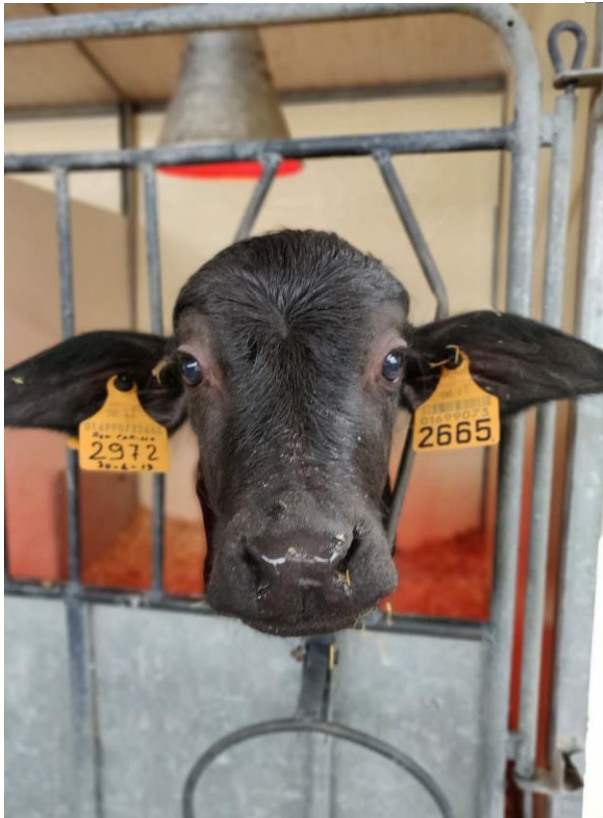
Zdroj: Mediterranea Italina (Breeds Lists)

14.3 Italský chov buvolů

Ustájení italských buvolic – otevřené stáje a venkovní výběh



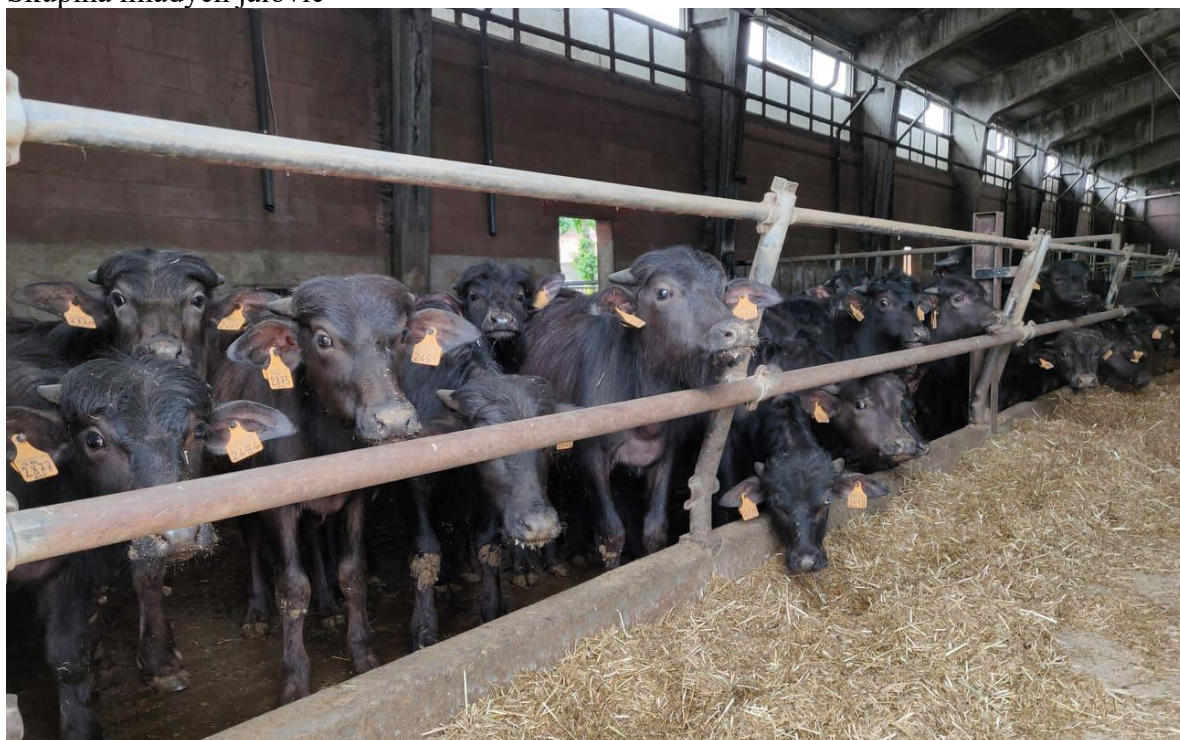
Ustájení telat



Venkovní výběh jalovice



Skupina mladých jalovic



Zdroj: Vlastní fotografie