# Kolostrální výživa telat dojeného skotu

## Kolostrum – význam a složení

Kolostrum (mlezivo) je první sekret, který produkuje mléčná žláza po porodu, a představuje životně důležitý zdroj protilátek, živin, růstových faktorů a dalších důležitých složek pro zdravý vývoj telete. Proto má v odchovu telat nezastupitelnou úlohu jak z hlediska výživy, tak imunologie **(6)**.

Pro přežití a zdraví telat je klíčové přijetí dostatečného množství kvalitního mleziva - a to jak po imunologické, tak rovněž mikrobiologické stránce. **(26, 61, 74)**.Neméně důležitý je správný management mlezivové výživy – správné načasování podání mleziva, podání dostatečného objemu, zamezení sekundární kontaminace mleziva, způsob skladování a přípravy mleziva ke zkrmení, vhodný způsob napájení, rutinní kontrola kvality mleziva **(25, 26, 62, 74).**

### *Imunoglobuliny*

Mlezivo obsahuje protilátky – imunoglobuliny (Ig) různých tříd: IgG, IgA, IgM, IgE, přičemž IgG jsou klíčové k zajištění dostatečné pasivní imunity telat. Tvoří také největší podíl – až 85 % všech imunoglobulinů. Jejich absolutní množství obsažené v mlezivu je však velmi variabilní – uvádí se od 4 do 235 g/l **(29, 37)**,v české studii bylo v 1381 hodnocených vzorcích mleziva zjištěno rozpětí od 5,9 až do 205,4 g/l **(60)**.

IgG a IgM jsou zodpovědné za identifikaci a inaktivaci mikroorganismů vstupujících do krevního řečiště, zatímco IgA se váží na střevní sliznici a zabraňují patogenům do krevního řečiště pronikat **(49)**.

Obsah IgG v mlezivu je ovlivněn mnoha faktory, např. pořadím laktace, plemennou příslušností, objemem nadojeného mleziva, dobou mezi otelením a podojením, tepelným či sociálním stresem, příliš krátkou dobou stání krav na sucho (<21 dní), výživou krav v období stání na sucho apod. **(9, 44, 60)**.

### *Další složky mleziva*

Vedle protilátek a živin mlezivo obsahuje další složky, které stimulují a dotváří imunitní systém a ovlivňují vývoj organismu telat – inzulinu podobný růstový faktor (IGF-1), laktoferin, buňky imunitního systému, nespecifické antimikrobní faktory, inhibitor trypsinu a jiné **(26, 31)**. Inzulinu podobný růstový faktor 1 (IGF-1) stimuluje absorpci imunoglobulinů, růst a zrání střeva **(7)**, laktoferin inhibuje růst bakterií, čímž pomáhá chránit střevo telete před infekcí **(67)**, dále stimuluje růst střevních buněk, čímž může pomáhat při absorpci IgG ve střevě **(75)** a rovněž stimuluje absorpci glukózy **(66)**.

## Imunologická kvalita mleziva

Imunologická kvalita mleziva je předmětem mnoha výzkumů po celém světě. **(**např. **1, 5, 9, 21, 31, 36, 47, 50, 53, 60, 68)**. Bylo popsáno mnoho faktorů ovlivňujících kvalitu kolostra, např. délka období stání na sucho **(55),** období, kdy došlo k otelení **(26)**, zdravotní stav matek, popř. vakcinace březích krav **(26, 32)**, čas od otelení do prvního podojení **(46, 60)**, objem kolostra získaného z prvního nádoje **(51, 60)**, pořadí laktace **(60, 68)**, hygiena při dojení kolostra **(61, 63)** a další.

Za mlezivo dobré imunologické kvality se považuje takové, které obsahuje ≥50 g/l IgG **(31)**. V některých doporučeních je však hranice pro kvalitní mlezivo vyšší ≥60 g/l IgG **(16)**.

Publikovány byly různé podíly nekvalitních mleziv (≤50 g/l IgG): 48 % **(20)** a29,1 % **(4)** v Kanadě,34,7 % na Slovensku **(3)**, 32 % v Missouri, USA **(34)**. Naopak nízká prevalence nekvalitních mleziv, a to na úrovni jen 7,7 %, byla zjištěna v jiné kanadské studii **(6)** a 10 % v Pensylvánii, USA **(36)**.V českém průzkumu imunologické kvality mleziva bylo detekováno 22,6 % vzorků nedostatečné kvality **(60)**.

Naopak za vysoce kvalitní mlezivo je považováno takové, jaké má obsah IgG vyšší než 100 g/l. **(36)**. Těch bylo v Pensylvánii zjištěno 43 % **(36)**, zatímco v ČR jen 30,6 % **(60)**.

Velké rozdíly jsou rovněž v publikovaných průměrných hodnotách koncentrace IgG v mlezivu. Od dobrých výsledků - 96,1 g/l v Pensylvánii **(36)**, po neuspokojivé výsledky zjištěné např. v Kanadě - 48 g/l **(22)**.V ČR byl zjištěn průměrný obsah imunoglobulinů 83,9 g/l **(60)**.

### *Kontrola imunologické kvality mleziva*

Různorodé výsledky vyšetření kvality mleziva svědčí o nutnosti kontroly kvality mleziva přímo na farmách před jeho použitím k prvnímu napojení telat **(48, 60, 62)**. V posledních letech je na tomto poli sice znát pokrok – v roce 2014 kontrolovalo kvalitu kolostra před jeho zkrmením telatům 53,3 % producentů v USA, což je 4× více, než v roce 2007 **(71)**, ale stále to není dostačující výsledek. Z průzkumu mezi českými chovateli vyplynulo, že kvalitu mleziva kontroluje 44,1 % tuzemských chovů dojeného skotu **(62)**, v Rakousku pak dokonce jen 20,8 % farem **(38)**.

Nejpřesnější a tudíž referenční metodou pro hodnocení obsahu IgG v mlezivu je radiální imunodifuze (RID). Jde však o laboratorní metodu, která je nákladná a výsledky jsou k dispozici až za 24 hodin **(6)**. K rutinnímu posouzení kvality mleziva přímo v chovech je možno využívat kolostrometry, měřící hustotu kolostra, která je přímo ovlivňována koncentrací imunoglobulinů, nebo refraktometry, které hodnotí koncentraci bílkoviny v mlezivu na základě lomu světla a užívají stupnici Brix **(3)**.Nejčastěji využívaným přístrojem v praxi je kolostrometr, a to navzdory svým nevýhodám, jako je citlivost na teplotu (teplota měřeného mleziva ovlivňuje výsledek), či křehkost přístroje **(62, 71)**. Současný výzkum však ukazuje, že nejvhodnějším nástrojem pro hodnocení kvality mleziva přímo v provozech je Brix refraktometr, protože je to uživatelsky přívětivý přístroj, který poskytuje rychlé a přesné výsledky a měření není závislé na teplotě posuzovaného kolostra **(3, 4, 48, 53)**.

Pro označení kolostra dobré kvality se uvádí lehce odlišné prahové hodnoty % Brix, které korespondují s koncentrací IgG ≥50 g/l. 18 % Brix je doporučováno jako prahová hodnota pro kolostrum od plemene Jersey **(48)**, zatímco pro kolostrum od holštýnských plemenic je doporučována prahová hodnota 21 % Brix **(48, 53)**, 22 % Brix **(6, 16)**, či dokonce ještě vyšší hodnota – 23 % Brix **(4, 20)**.Pro jednodušší orientaci lze vzít v úvahu následující doporučení. Navrženy byly 2 prahové hodnoty pro nakládání s kolostrem: 22 % Brix pro detekci mleziva vynikající kvality, které je vhodné i pro zamrazení, a na druhé straně 18 % Brix pro mlezivo špatné kvality, které by se k prvnímu napojení telat vůbec nemělo používat **(8)**.

## Mikrobiologická kvalita mleziva

Mikrobiologická kvalita mleziva hraje také velmi důležitou úlohu a doporučuje se ji sledovat a kontrolovat **(**např. **19, 42, 62)**, aby se předešlo zkrmování kontaminovaného mleziva. Mlezivo špatné mikrobiologické kvality by bylo nejen neúčinné pro pasivní přenos mateřské imunity **(63)**, ale také by pro novorozená telata představovalo významné zdravotní riziko (**35, 50**). Mlezivo může obsahovat patogenní mikroorganismy, které mohou pocházet přímo z mléčné žlázy, ale častěji kontaminace narůstá v průběhu dojení a při následném skladování mleziva - z nádob, se kterými přichází mlezivo do kontaktu a vlastním množením bakterií v uskladněném mlezivu **(35, 44, 63)**.

K nejvýznamnějším patogenům, které byly v mlezivu izolovány, patří mj. *Mycobacterium avium* ssp. *paratuberculosis*, *Salmonella* spp., *Escherichia coli****.*** Tyto infekční agens mohou přímo vyvolávat onemocnění (enteritidy, sepse, infekce kloubů), ale mohou být i příčinou vzniku řady chronických či subklinických infekcí, které se projeví až výrazně později, např. paratuberkulóza **(28, 33, 63)**.

### *Kontrola mikrobiologické kvality mleziva*

V hodnocení mikrobiologické kvality mleziva se sledují tři parametry: celkový počet mikroorganismů (CPM), počet koliformních (CM) a počet nekoliformních bakterií (NCM). Limit pro CPM by měl být <100 tis. cfu/ml, protože vyšší počty korelují se zhoršenou imunitou **(44)** čipřísnější limit <20 tis. cfu/ml **(30)**. Limit pro CM je <10 tis. cfu/ml **(44),** ale opět je uváděn i výrazně přísnější limit <100 cfu/ml **(30)**. Pro NCM platí dle obou zdrojů limit do 5 tis. cfu/ml **(30, 44)**.

Průzkum mikrobiologické kvality mleziva v českých chovech však ukázal enormní hodnoty mnohonásobně překračující doporučený limit - průměrný počet CPM 2,6 mil. cfu/ml (rozpětí při minimu 300 a maximu 42,9 mil. cfu/ml, medián 530 tis. cfu/ml) **(61)**.Tuzemské výsledky jsou výrazně horší než výsledky z podobných studií ze světa: v USA ve státě Wisconsin publikovali průměr CPM 79,4 tisíc cfu/ml **(47)**,v Pensylvánii 997,5 tis. cfu/ml **(30)**. Doporučený limit (<100 tis. cfu/ml) splnilo u nás pouze 27,1 % vzorků **(61),** zatímco v Austrálii podobný průzkum potvrdil 58 % odpovídajících vzorků **(50)**.

Vysoká kontaminace mleziva ukazuje na špatný management zaprahování dojnic, nízkou úroveň zoohygieny ustájení krav v období stání na sucho, nedostatečnou hygienu dojení krav po porodu pro získávání mleziva a samotného napájení telat mlezivem **(61, 63)**.

## Pasivní přenos mateřské imunity

Placenta skotu neumožňuje transfer protilátek (imunoglobulinů) z krve matky do krve plodu a telata se tak rodí v podstatě agamaglobulinemická – nemají v krvi žádné protilátky. Závisí tedy zcela na pasivním přenosu mateřské imunity, tzn. na příjmu protilátek z mleziva. **(5, 26, 48, 74)**.

Absorpce mateřských protilátek v tenkém střevě probíhá v prvních 24 hodin po narození a tento proces je nazýván pasivní přenos mateřské imunity. Takto získaná pasivní imunita pomáhá teleti odolat běžným infekcím z prostředí do té doby, dokud se nestane funkčním jeho vlastní imunitní systém **(17)**. Po 24 hodinách, když už jsou specifické protilátky přítomny ve střevě, kolostrum dále poskytuje tzv. laktogenní imunitu proti střevním infekcím **(14)**.

Adekvátní úroveň pasivní imunity je stav, kdy bylo v krevním séru telat dosaženo koncentrace IgG ≥10 g/l. K tomu je třeba, aby tele v mlezivu dostalo 100 až 200 g IgG **(44, 54)**, či 150 až 200 g IgG **(43)**.Množství mleziva, které musí tele vypít, je nepřímo úměrné jeho imunologické kvalitě **(26)**.

## Selhání pasivního přenosu imunity (SPPI)

Nedostatečný přenos mateřské imunity se projevuje zvýšením morbidity a mortality telat **(6, 40, 44, 45, 57)**.U telat se SPPI byla zjištěna 3× až 6× vyšší četnost morbidity a mortality v porovnání s telaty s adekvátní koncentrací IgG v krvi **(44, 45, 64)**.

SPPI je definováno jako stav, kdy tele do 24 hodin po narození nedosáhlo dostatečné koncentrace imunoglobulinů v krevním séru, což znamená koncentraci IgG <10 g/l **(11, 18, 26, 74)**. SPPI je přes všechny znalosti a opatření stálým problémem v chovech dojeného skotu po celém světě, přičemž prevalence tohoto jevu v chovech dojeného skotu mívá velmi široké rozpětí, např. od 5 do 83 % dle studie z Nového Zélandu (**15)**.

V ČR bylo SPPI zaznamenáno u 34,6 % telat z 1175 vyšetřených. U 65,4 % telat tedy transfer pasivní imunity proběhl úspěšně, přičemž adekvátní saturace (IgG ≥10 a <15 g/l) dosáhlo 26,5 % a excelentní saturace (≥15 g/l IgG) 38,9 % telat **(58)**. Stejná prevalence SPPI jako v ČR (34,6 %), byla zjištěna také v Itálii **(40)**. Další publikované hodnoty prevalence SPPI ve světě jsou např.: 19,2 % v USA **(5)**, 24,8 % na Novém Zélandě **(39),** 26 % ve Velké Británii **(41),** 38 % v Austrálii **(72)** a nejvyšší podíl,43,5 %, byl zaznamenán překvapivě ve Švýcarsku **(56)**.

### *Kontrola imunitní vybavenosti telat*

Kontrola imunitní vybavenosti telat je jedním z důležitých prvků pro optimální nastavení managementu mlezivové výživy **(59, 65)**.

Zlatým standardem pro vyšetření pasivní imunizace telat je přímé měření koncentrace IgG v krevním séru telat metodou radiální imunodifuze – RID **(5)**. Pro účely hodnocení imunitní vybavenosti lze použít tyto limitní hodnoty IgG v séru **(69)**: obsah IgG ≥15 g/l = vynikající saturace, obsah 10 až 15 g/l = uspokojivá saturace, obsah IgG <10 g/l = nedostatečná saturace, SPPI. Levnější alternativní metodou pro rychlý a snadný monitoring úrovně pasivního transferu je vyšetření celkové bílkoviny (celkového proteinu – CP) s limitem ≤50 g/l při vyšetření refraktometrem **(39, 72)** nebo s limitem CP ≤52 g/l při fotometrickém stanovení v laboratoři **(15)**,nebo vyšetření CP v plazmě, kdy se užívá limitu CP <56 g/l při stanovení refraktometrem **(41)**. Stanovení CP je nepřímá metoda, která využívá vysoké korelace mezi obsahem CP a IgG v séru **(25)**.

V USA je CP v séru jaloviček dojených plemen rutinně kontrolována ve 40,3 % chovů, resp. ve 32,1 % chovů s počtem 100 až 999 krav a v 72,4 % chovů s počtem nad 1000 krav **(70)**. Dle výsledků výzkumu imunitní vybavenosti telat v ČR (stanovení koncentrace IgG v séru pomocí RID) dosáhlo vynikající saturace 39 % telat, uspokojivé 24,8 % a nedostatečné saturace 36,2 % telat **(59)**.

## Management kolostrální výživy

V České republice je pro chovatele je v tomto směru závazná **Vyhláška č. 208/2004 Sb.** v aktuálním znění, resp. § 2, kde se uvádí, že „chovatel musí zajistit, aby novorozené tele přijalo co nejdříve, nejpozději do 6 hodin po narození, dostatečné množství mleziva od matky nebo z jiného zdroje“.

### *Objem přijatého mleziva*

Tele potřebuje přijmout takové množství mleziva, které odpovídá 8,5 % jeho tělesné hmotnosti **(12)**, jiný zdroj **(44)** uvádí, že první den by množství poskytnutého mleziva mělo být 3 až 4 litry, což je ekvivalent odpovídající přibližně 10 % tělesné hmotnosti narozeného telete. Zdroj **(69)** uvádí různá doporučení dle tělesného rámce plemene, přičemž telata velkých plemen (např. holštýn a brown swiss) by měla přijmout mlezivo v objemu alespoň 4 l a menší plemena (např. jersey a ayrshire) pak alespoň 2,8 l kvalitního mleziva.

### *Čas napojení mlezivem*

K dosažení dostatečné koncentrace IgG v séru telat je vedle kvality mleziva důležitý také čas – nezbytné je včasné napojení telete. Mlezivo by mělo být telatům podáno v průběhu 1. až 2. hodiny po narození, nejpozději však do 6 hodin **(26, 73)**. S postupujícím časem mezi otelením a napojením mlezivem dochází u telat ke zrání střevních epitelových buněk, ale i ke kolonizaci střeva bakteriemi a zvyšování produkce trávicích enzymů, tedy k procesům, které zhoršují, až zcela brání, vstřebávání imunoglobulinů z mleziva **(52)**.V tuzemských chovech byla zjištěna průměrná doba mezi narozením a prvním napojením telete mlezivem 2 hodiny **(62)**.

### *Řízené napájení*

Není vhodné spoléhat se na přirozené sání telete od matky, protože zde hrozí velké riziko příjmu nedostatečného objemu mleziva. Důvody pro řízené napájení telat mlezivem jsou následující: chybějící kontrola kvality mleziva při sání od matky, chybějící kontrola přijatého objemu, nevhodné tvarové a rozměrové parametry vemene a struků – příliš velká vemena se struky nízko nad podlahou, kde je tele nehledá, možná agresivita matky – chybějící mateřský pud. **(59)**.

### *Skladování a manipulace s mlezivem*

Praxe ukazuje, že krátkodobě je mlezivo před zkrmením skladováno nejčastěji v „pokojové“ teplotě v prostorách dojírny **(50, 72)**. Nicméně skladování mleziva mimo chladničku po dobu až několika hodin významně zvyšuje jeho mikrobiální kontaminaci **(61, 63)**.Pro delší skladování zamrazením by se mělo používat mlezivo pouze vynikající kvality, tzn. s koncentrací IgG minimálně 60 g/l, tzn. alespoň 25 % Brix při měření refraktometrem. Je totiž nutné počítat s cca 20 % ztrátami IgG při jeho rozmrazování (**2)**. Způsob rozmrazování výslednou kvalitu mleziva významně ovlivňuje. Nejšetrnější metodou, ale rovněž časově nejnáročnější, je rozmrazování ve vodní lázni o 40 °C. Alternativami je rozmrazování ve vodní lázni o 60 °C nebo v mikrovlnné troubě při výkonu 200 W po dobu 30 minut. Tyto metody jsou rychlejší, ale riziko koagulace a znehodnocení mleziva je vyšší. **(2)**.

## Mlezivové náhražky a doplňky

V případě, že z různých příčin (např. mastitidy, předporodní únik mleziva, rutinní likvidace mleziva od prvotelek a jiné) není k dispozici nativní kolostrum, a nebo je právě dostupné kolostrum nekvalitní a tudíž nevhodné k prvnímu napojení telete, existuje možnost použití náhražek či doplňků mleziva **(44)**. Tyto produkty buď poskytují doplňkové Ig a nebo slouží jako kompletní náhrada mleziva **(10)**. Mlezivové doplňky jsou takové preparáty, které poskytují <100 g IgG v dávce, nejsou určeny ke kompletní náhradě mleziva, ale podávají se obvykle spolu s méně kvalitním mlezivem ke zvýšení koncentrace IgG **(17, 52)**. Mlezivové náhražky poskytují >100 g IgG v dávce mohou tedy nativní mlezivo zcela nahradit **(10)**. Na trhu jsou tři typy speciálních imunologických produktů poskytujících exogenní IgG – z bovinního mléka či kolostra, krevního séra či z vaječných žloutků, přičemž produkty odvozené z bovinního krevního séra jsou v poskytování IgG telatům účinnější než ostatní dva typy – jejich účinnost je ekvivalentní jako u mateřského kolostra a pohybuje se mezi 25 a 35 % **(52)**. Mlezivové náhražky by ale měly být používány opravdu pouze v případech, kdy není nativní mlezivo vůbec k dispozici nebo nemůže být např. kvůli vysoké kontaminaci použito. Tyto produkty nemohou teleti poskytnout stejně kvalitní pasivní imunitu, a to ani v případě, že mají stejnou koncentraci IgG jako nativní kolostrum. To totiž navíc obsahuje specifické protilátky proti endemitním patogenům konkrétní farmy, které jsou obzvlášť důležité pro přežití a zdraví telat v kontaminovaném prostředí **(13)**.

## Dlouhodobý vliv kolostrální výživy

SPPI vedle aktuální nemocnosti telat vede také ke dlouhodobým ztrátám, zhoršení zdraví, welfare a užitkovosti **(27)**. Výbava mateřskými protilátkami ovlivňuje prosperitu zvířat i po odstavu, zejména má vliv na přírůstky, konverzi živin, věk při prvním otelení, a dokonce i na mléčnou užitkovost dojnic v první a druhé laktaci **(23, 24, 57)**.

## POUŽITÁ LITERATURA

1. ABDEL-SALAM, Z., ABDEL GHANY, Sh., HARITH, M. A. 2014. Evaluation of immunoglobulins in bovine colostrum using laser induced fluorescence. Talanta 129, 15-19.
2. BALTHAZAR, E., DOLIGEZ, E., LERAY, O., LE COZLER, Y. 2015. A comparison of thawing methods on IgG1 concentration in colostrum of dairy cows. Revue Méd. Vét. 166, 11-12, 341-344.
3. BARTENS, M. C., DRILLICH, M., RYCHLI, K., IWERSEN, M., ARNHOLDT, T., MEYER, L., KLEIN-JÖBSTL, D. 2016). Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on farm. N Z Vet J 64, 263-267.
4. BARTIER, A. L., WINDEYER, M. C., DOEPEL, L. 2015. Evaluation of on-farm tools for colostrum quality measurement. J. Dairy Sci. 98, 1878–1884.
5. BEAM, A., L., LOMBARD, J., E., KOPRAL, C., A., GARBER, L., P., WINTER, A., L., HICKS, J., A., CHLATER, J., L. 2009. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in newborn heifer calves and associated management practices on US dairy operations. J. Dairy Sci. 92, 3973-3980.
6. BIELMANN, V., GILLAN, J., PERKINS, N. R., SKIDMORE, A. L., GODDEN S., LESLIE, K. E. 2010. An evaluation of Brix refractometry instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. J. Dairy Sci. 93, 3713-3721.
7. BLUM, J., W., BAUMRUCKER, C., R. 2002. Colostral and milk insulin-like growth factors and related substances: Mammary gland and neonatal (intestinal and systemic) targets. Dom. An. Endocrinology 23, 101-110.
8. BUCZINSKI, S., VANDEWEERD, J. M. 2016. Diagnostic accuracy of refractometry for assessing bovine colostrum quality: A systematic review and meta-analysis. J. Dairy Sci. 99, 7381-7394.
9. CABRAL, R. G., CHAPMAN, C. E., ARAGONA, K. M., CLARK, E., LUNAK, M., ERICKSON, P. S. 2016. Predicting colostrum quality from performance in the previous lactation and environmental changes. J. Dairy Sci. 99, 4048-4055.
10. CABRAL, R. G., CHAPMAN, C. E., ERICKSON, P. S. 2013. REVIEW: Colostrum supplements and replacers for dairy calves 1. The Prof. Anim. Sci. 29, 449-456.
11. CALLOWAY, C. D., TYLER, J. W., TESSMAN, R. K., HOLSTETLER D., HOLLE J. 2002. Comparison of refractometers and test endpoints in the measurement of serum protein concentration to assess passive transfer status in calves. J. Am. Vet. Med. Assoc. 221 (11), 1605-1608.
12. CONNEELY M., BERRY D. P., MURPHY J. P., LORENZ, I., DOHERTY M. L., KENNEDY E. 2014. Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. J. Dairy Sci., 97, 6991-7000.
13. CORKE, M. J. 2010. The Use of Colostrum and Colostrum Supplements in Neonatal Calves. Cattle Practice 18, 216-219.
14. CROUCH, C.F., OLIVER, S., HEARLE, D.C., BUCKLEY, A., CHAPMAN, A. J., FRANCIS, M. J. 2001. Lactogenic immunity following vaccination of cattle with bovine coronavirus. Vaccine 19, 189-196.
15. CUTTANCE, E. L., MASON, W. A, LAVEN, R. A., MCDERMOTT, J., PHYN, C. V. C. 2017. Prevalence and calf-level risk factors for failure of passive transfer in dairy calves in New Zealand. N Z Vet J, 65(6), 297-304.
16. DAIRY AUSTRALIA. 2012. Tools to determine colostrum quality. Cit. 5/2017. Dostupné z: [www.dairyuastralia.com.au](http://www.dairyuastralia.com.au)
17. DAVENPORT, D. F., QUIGLEY, J. D., MARTIN, J. E., HOLT, J. A., ARTHINGTON, J. D. 2000. Addition of Casein or Whey Protein to Colostrum or a Colostrum Supplement Product on Absorption of IgG in Neonatal Calves. J. Dairy Sci. 83, 2813-2819.
18. DEELEN, S. M., OLLIVETT, T. L., HAINES, D. M., LESLIE, K. E. 2014. Evaluation of a Brix refractometer to estimate serum immunoglobulin G concentration in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 97, 3838-3844.
19. DOS SANTOS G., DA SILVA, J. T., DA ROCHA SANTOS F. H., BITTAR C. M. M. 2017. Nutritional and microbiological quality of bovine colostrum samples in Brazil. Brazilian Journal of Animal Science 46, 72-79.
20. ELSOHABY I., McCLURE, J. T., CAMERON, M., HEIDER, L. C., KEEFE, G. P. 2017. Rapid assessment of bovine colostrum quality: How reliable are transmission infrared spectroscopy and digital and optical refractometers? J. Dairy Sci. 100, 1427-1435.
21. ELSOHABY, I., McCLURE, J. T., HOU, S., RILEY, CH. B., SHAW, R. A., KEEFE, G. P. 2016. A novel method for the quantification of bovine colostral immunoglobulin G using infrared spectroscopy. Int. Dairy J. 52, 35-4.
22. ELSOHABY, I., McCLURE, J. T., KEEFE, G. P. 2015. Evaluation of digital and optical refractometers for assessing failure of transfer of passive immunity in dairy calves. J. Vet. Intern. Med. 29, 721-726.
23. FABER, S. N., FABER, N. E., MCCAULEY, T. C., AX, R. L. 2005. Case Study: Effects Of Colostrum Ingestion on Lactational Performance. Prof. Anim. Sci. 21, 420-425.
24. FALLON, R., J. 1978. The effect of immunoglobulin levels on calf performance and methods of artificially feeding colostrum to the newborn calf. Annales de Recherches Veterinaires 9, 347-352.
25. Fleischer, P., Šlosárková, S. 2013. Zefektivnění prvního napojení telat kolostrem. Náš chov 8, 72-74.
26. GODDEN, S. 2008. Colostrum management for dairy calves. Veterinary Clinics – Food An. Pract. 24, 19-39.
27. GODDEN, S. M., HAINES, D. M., KONKOL, K., PETERSON, J. 2009. Improving passive transfer of immunoglobulins in calves. II: Interaction between feeding method and volume of colostrum fed. J. Dairy Sci. 92, 1758-1764.
28. GODDEN, S. M., WELLS, S., DONAHUE, M., STABEL, J., OAKES, J., M., SREEVATSAN, S., FETROW, J. 2015. Effect of feeding heat-treated colostrum on risk for infection with Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis, milk production, and longevity in Holstein dairy cows. J. Dairy Sci. 98, 5630-5641.
29. GULLIKSEN S., M., LIE, K., I., ØSTERAS, O. 2009. Calf health monitoring in Norwegian dairy herds. J. Dairy Sci. 92, 1660-1669.
30. HEINRICHS, J., JONES, C. 2016. Composition and hygiene of colostrum on modern Pennsylvania dairy farms. PennState Extension, cit. 10/2019. Dostupné z: <https://extension.psu.edu/composition-and-hygiene-of-colostrum-on-modern-pennsylvania-dairy-farms>
31. HEINRICHS, J., JONES, C. 2017. Colostrum Management Tools: Hydrometers and Refractometers. The Pennsylvania State University. Dostupné z: <http://extension.psu.edu/animals/dairy/nutrition/calves/colostrum/das-11-174>
32. HODGINS D. C., SHEWEN P. E. 1996. Preparturient vaccination to enhance passive immunity to the capsular polysaccharide of Pasteurella haemolytica. A1. Veterinary Immunology and Immunopathology 50, 67-77.
33. HOUSER, B. A., DONALDSON, S. C., KEHOE, S. I., HEINRICHS, A. J., JAYARAO, B. M. 2008. A survey of bacteriological quality and the occurrence of Salmonella in raw bovine colostrum. Foodborne Pathog. Dis. 5(6), 853-858.
34. CHIGERWE, M., TYLER, J. W., MIDDLETON, J. R., SPAIN, J. N., DILL, J. S., STEEVENS, B. J. 2008. Comparison of four methods to assess colostral IgG concentration in dairy cows. JAVMA, 33 (5), 761-766.
35. JOHNSON, J. L., GODDEN, S. M., MOLITOR, T., AMES, T., HAGMAN, D. 2007. Effects of feeding heat-treated colostrum on passive transfer of immune and nutritional parameters in neonatal dairy calves. J. Dairy Sci. 90, 5189-5198.
36. KEHOE, S., I., HEINRICHS, A., J., MOODY, M., L., JONES, C., M., LONG, M., R. 2011. Comparison of immunoglobulin G concentrations in primiparous and multiparous bovine colostrum. Prof. Anim. Sci. 27, 176-180.
37. KEHOE, S., I., JAYARAO, B., M., HEINRICHS, A., J. 2007. A survey of bovine colostrum composition and colostrum management practices on Pensylvania dairy farms. J. Dairy Sci. 90, 4108-4116.
38. KLEIN‑JÖBSTL, D., ARNHOLDT, T., STURMLECHNER, F., IWERSEN, M., DRILLICH, M. 2015. Results of an online questionnaire to survey calf management practices on dairy cattle breeding farms in Austria and to estimate differences in disease incidences depending on farm structure and management practices. Acta Vet. Scand. 57, 44.
39. LAWRENCE, K., BROERSE, N., HINE, L., YAPURA, J. and TULLEY, W. J. 2017. Prevalence of failure of passive transfer of maternal antibodies in dairy calves in the Manawatu region of New Zealand. N Z Vet J 65(1), 1-5.
40. LORA, I., GOTTARDO, F., CONTIERO, B., DALL AVA, B., BONFANTI, L., STEFANI, A., BARBERIO, A. 2018. Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age. Prev. Vet. Med. 152, 12-15.
41. MacFARLANE, J. A., GROVE-WHITE, D. H., ROYAL, M. D., SMITH, R. F. 2015. Identification and quantification of factors affecting neonatal immunological transfer in dairy calves in the UK. Vet Rec. 176(24), 625.
42. McALOON, C. G., DOHERTY, M. L., DONLON, J., LORENZ, I., MEADE, J., O’GRADY, L., WHYTE, P. 2016. Microbiological contamination of colostrum on Irish dairy farms. Veterinary Record 178, 474-U51.
43. McGUIRK, S. 2010. Herd-Based Problem Solving: Failure of Passive Transfer. School of Veterinary Medicine University of Wisconsin – Madison. Dostupné z: <https://www.vetmed.wisc.edu/dms/fapm/fapmtools/8calf/calf\_herd\_FPT\_Troubleshooting.pdf >
44. McGUIRK, S., M., COLLINS, M. 2004. Managing the production, storage and delivery of colostrum. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 20, 593-603.
45. MOKHBER-DEZFOOLI, M., R., NOURI, M., RASEKH, M., CONSTABLE, P., D. 2012. Effect of abomasal emptying rate on the apparent efficiency of colostral immunoglobulin G absorption in neonatal Holstein-Friesian calves. J. Dairy Sci. 95, 6740-6749.
46. MOORE, M., TYLER, J., W., CHIGERWE, M., DAWES, M., E., MIDDLETON, J., R. 2005. Effect of delayed colostrum collection on colostral IgG concentration in dairy cows. JAVMA 226, 1375-1377.
47. MORRILL, K., M., CONRAD, E., LAGO, A., CAMPBELL, J., QUIGLEY, J., TYLER, H. 2012. Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. J. Dairy Sci. 95, 3997-4005.
48. MORRILL, K. M., ROBERTSON, K. E., SPRING, M. M., ROBINSON, A. L., TYLER, H. D. 2015. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality. J. Dairy Sci. 98, 595-60.
49. MULLER, L., D., ELLINGER, D., K. 1981. Colostral Immunoglobulin Concentrations Among Breeds of Dairy Cattle. J. Dairy Sci. 64, 1727-1730.
50. PHIPPS, A. J., BEGGS, D. S., MURRAY, A. J., MANSELL, P. D., STEVENSON, M. A., PYMAN, M. F. 2016. Survey of bovine colostrum quality and hygiene on northern Victorian dairy farms. J. Dairy Sci. 99, 8981-8990.
51. PRITCHETT, L. C., GAY, C. C., BESSER, T. E., HANDCOCK, D. D. 1991. Management and production factor influencing immunoglobulin G1 concentration in colostrum from Holstein cows. J. Dairy Sci. 74, 2336-2341.
52. QUIGLEY, J. D. 2002. Passive Immunity in Newborn Calves. Advances in Dairy Technology 14, 273-292.
53. QUIGLEY, J. D., LAGO, A., CHAPMAN, C., ERICKSON, P., POLO, J. 2013. Evaluation of the Brix refractometer to estimate immunoglobulin G concentration in bovine colostrum. J. Dairy Sci. 96, 1148–1155.
54. QUIGLEY, J. D., STROHBEHN, R. E., KOST, C. J., O’BRIEN, M. M. 2001. Formulation of Colostrum Supplements, Colostrum Replacers and Acquisition of Passive Immunity in Neonatal Calves. J. Dairy Sci. 84, 2059-2065.
55. RASTANI, R. R., GRUMMER, R. R., BERTICS, S. J., GÜMEN, A., WILTBANK, M. C., MASHEK, D. G., SCHWAB, M. C. 2005. Reducing Dry Period Lenght to Simplify Feeding Transition Cows: Milk Production, Energy Balance, and Metabolic Profiles. J. Dairy Sci. 88, 1004-1014.
56. RESCHKE, C., SCHELLING, E., MICHEL, A., REMY-WOHLFENDER, F., MEYLAN, M. 2017. Factors Associated with Colostrum Quality and Effects on Serum Gamma Globulin Concentrations of Calves in Swiss Dairy Herds. J Vet Intern Med 31(5), 1563-1571.
57. ROBISON, J. D., STOTT, G. H., DeNISE, S. K. 1988. Effects of passive immunity on growth and survival in the dairy heifer. J. Dairy Sci. 71, 1283-1287.
58. STANĚK, S., NEJEDLÁ, E., FLEISCHER, P., PECHOVÁ, A., ŠLOSÁRKOVÁ, S. 2019. Prevalence of failure of passive transfer of immunity in dairy calves in the Czech Republic. Acta Univ. Agric. Silvic. Mendelianae Brun. 67, 163-172.
59. STANĚK, S., ŠLOSÁRKOVÁ, S., FLEISCHER, P., NEJEDLÁ, E., FALDYNA, M. 2017. Imunitní vybavenost telat kolostrálními protilátkami v tuzemských chovech dojnic. Náš chov 77(12), 17-20.
60. [STANĚK, S., ŠLOSÁRKOVÁ, S., PECHOVÁ, A., FLEISCHER, P., FALDYNA, M., NEJEDLÁ, E. 2017. Imunologická kvalita mleziva v tuzemských chovech dojeného skotu. Náš chov 77(9), 76-78.](http://vuzv.cz/publikace/imunologicka-kvalita-mleziva-v-tuzemskych-chovech-dojeneho-skotu)
61. STANĚK, S., ŠLOSÁRKOVÁ, S., ZOUHAROVÁ, M., NEJEDLÁ, E., FLEISCHER, P., FALDYNA, M. 2016. Mikrobiologická kvalita mleziva v tuzemských chovech dojeného skotu. Náš chov 76(12), 26-27.
62. STANĚK, S., ZINK, V., DOLEŽAL, O., ŠTOLC, L. 2014. Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. J. Dairy Sci. 97, 3973-3981.
63. STEWART, S., GODDEN, S., BEY, R., RAPNICKI, P., FETROW, J., FARNSWORTH, R., SCANLON, M., ARNOLD, Y., CLOW, L., MUELLER, K. 2005. Preventing bacterial contamination and proliferation during the harvest, storage, and feeding of fresh bovine colostrum. J. Dairy Sci. 88, 2571-2578.
64. STILWELL, G., CARVALHO, R. C. 2011. Clinical outcome of calves with failure of passive transfer as diagnosed by a commercially available IgG quick test kit. Can. Vet. J. 52(5), 524-526.
65. ŠLOSÁRKOVÁ, S., FLEISCHER, P., PECHOVÁ, A., STANĚK, S. NEJEDLÁ, E. 2017. Hodnocení kolostrální imunity telat v ČR na základě stanovení IgG radiální imunodifuzí a celkové bílkoviny laboratorně fotometricky a refraktometrem. Veterinářství 67(11), 883-889.
66. TERAGUCHI, S., OGATA, T., SHIN, K., KINGAKU, M., FUKUWATARI, Y., KAWASE, K., HAYASAWA, H., TOMITA, M. 1998. The mechanism of in vivo bacteriostasis of bovine lactoferrin. Adv. in Exp. Med. and Biology 443, 239-246.
67. TERAGUCHI, S., OZAWA, K., YASUDA, S., SHIN, K., FUKUWATARI, Y., SHIMAMURA, S. 1994. The bacteriostatic effects of orally administered bovine lactoferrin on intestinal Enterobacteriaceae of SPF mice fed bovine milk. Biosci., Biotech. and Biochemistry, 58, 482-487.
68. TYLER J. W., STEEVENS B. J., HOSTETLER D. E., HOLLE J. M., DENBIGH J. L. 1999. Colostral immunoglobulin concentrations in Holstein and Guernsey cows. Am. J. Vet. Res. 60, 1136-1139.
69. USDA. 2010. Dairy 2007. Heifer Calf Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations, 2007. 50, 63.
70. USDA. 2012. Dairy Heifer Raiser 2011. An overview of operations that specialize in raising dairy heifers, 64.
71. USDA 2016. Dairy 2014: Dairy Cattle Management Practices in the United States 2014. Cit. 10/ 2019. Dostupné z: <https://www.aphis.usda.gov/animal_health/nahms/dairy/downloads/dairy14/Dairy14_dr_PartI.pdf>
72. VOGELS, Z., CHUCK, G. M. and MORTON, J. M. 2013. Failure of transfer of passive immunity and agammaglobulinaemia in calves in south-west Victorian dairy herds: prevalence and risk factors. Aust Vet J 91(4), 150-158.
73. Vyhláška č. 208/2004 Sb., v aktuálním znění. O minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat.
74. WEAVER, D. M., TYLER, J. W., VENMETRE, D. C., HOSTETLER, D. E., BARRINGTON, G. M. 2000. Passive transfer of colostral immunoglobulins in calves. J. Vet. Intern. Med. 14, 569-577.
75. ZHANG, P., SAWICKI, B., HANSON, L., NUIJENS, J., H., NEVILLE, M., C. 2001. Human lactoferrin the milk of transgenic mice increases intestinal growth in ten-days-old suckling neonates. Adv. in Exp. Med. and Biology 501, 107-113.

**Zpracovala:** Ing. Eliška Nejedlá, Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha – Uhříněves, nejedla.eliska@vuzv.cz