

# **CERTIFIKOVANÁ METODIKA**

## **Vliv délky a perzistence laktace na rentabilitu výroby mléka**

### **Autoři:**

Ing. Dana Čítková, Ph.D.  
doc. Ing. Mojmír Vacek, CSc.  
doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.  
Ing. Jan Syrůček, Ph.D.

### **Oponenti:**

doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc.  
Ministerstvo zemědělství ČR

Ing. Jan Beran, Ph.D.  
ZF JČU v Českých Budějovicích

**2018**

Metodika vznikla v rámci řešení projektu NAZV QJ1510191

ISBN: 978-80-7568-126-3



**Ministerstvo zemědělství**  
**Těšnov 65/17**  
**110 00 Praha 1**

v y d á v á

## **OSVĚDČENÍ**

č. 17210/2019 – 2

o uznání metodiky v souladu s podmínkami Metodiky hodnocení výzkumných organizací a programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací, schválené usnesením vlády dne 8. února 2017, číslo 107 a její samostatné přílohy č. 4 schválené usnesením vlády dne 29. listopadu 2017 č. 837.

Název metodiky: **Vliv délky a perzistence laktace na rentabilitu výroby mléka**

Autoři: **Ing. Dana Čítková, Ph.D., doc. Ing. Mojmír Vacek, CSc., doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D.,  
Ing. Jan Syrůček, Ph.D.**

Název organizace: **Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

Místo vydání: **Praha**

Rok vydání: **2018**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu č. NAZV QJ1510191.

Využívá projekt „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví, rybolov“? **ANO**

V případě, že projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolovu“, je výsledek typu N<sub>met</sub> zdarma k dispozici všem zájemcům na webové stránce:

<https://katedry.czu.cz/ksz/cerifikovane-metodiky>

V Praze dne 25. 1. 2019



.....  
Razítko a podpis zástupce odborného útvaru státní správy

Jméno zástupce odborného útvaru státní správy:

Ing. Jiří Hojer

Funkce zástupce odborného útvaru státní správy:

ředitel Odboru živočišných komodit MZe

Souhlas ředitelky Odboru vědy, výzkumu a vzdělávání MZe:

V Praze dne .....  
30.1.2019

.....  
Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

## Úvod

Ziskovost chovu dojníc je podmíněna zejména dostatečnou dojivostí krav a nákupní cenou mléka. Rentabilita chovu dojeného skotu je kromě vysoké mléčné užitkovosti podmíněna také dobrou plodností, zdravím a s tím související dlouhověkostí chovaných dojníc.

Platí, že náklady na krmný den se s nárůstem mléčné užitkovosti zvyšují. Fixní náklady, které s úrovní užitkovosti přímo nesouvisí, se však nemění a tím pádem při zvyšování průměrné denní dojivosti náklady v přepočtu na litr vyprodukovaného mléka klesají. Výše průměrné denní dojivosti je závislá zejména na délce laktace, resp. servis periody a s jejím prodlužováním zpravidla klesá. Z hlediska ekonomiky chovu je tudíž teoreticky nejvýhodnější krátká délka mezidobí (365 dnů), při které je možné dosáhnout vysoké průměrné denní a roční dojivosti. Při zhoršení plodnosti dochází ke zvyšování nákladů na litr vyprodukovaného mléka, především v důsledku poklesu průměrné denní dojivosti k růstu podílu nepřímých nákladů na litr vyprodukovaného mléka. Stejně tak negativně ovlivňuje výši nákladů zhoršený zdravotní stav a zvýšení nákladů na obměnu stáda v důsledku kratší dlouhověkosti chovaných dojníc.

Vysoká mléčná užitkovost s sebou často přináší komplikace v podobě negativní energetické bilance po otelení způsobující následně poruchy plodnosti a zdravotního stavu. Účelné posunutí servis periody a prodloužení mezidobí u dojníc s vysokou mléčnou užitkovostí spolu s optimálním řízením kondice, by mohlo za předpokladu vysoké perzistence laktace, díky vyrovnanější a plynulejší produkci mléka a udržení její vysoké úrovně na konci laktace, napomoci zmírnění produkčních chorob spojených s intenzivní produkcí mléka. Díky úspoře nákladů na krmení a nákladů na plemenářské a veterinární služby, by tak bylo i při delším mezidobí u vysokoužitkových dojníc s vyšší perzistencí laktace možné dosáhnout příznivých ekonomických výsledků.

## I. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je vyhodnotit vliv délky mezidobí, resp. servis periody a dojivosti během laktace na výši vybraných variabilních nákladů a výnosů na základě odhadu parametrů tvaru a perzistence laktační křivky v závislosti na délce mezidobí resp. servis periody a dojivosti na vrcholu laktace dojníc.

## II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

### FAKTICKÁ VÝCHODISKA PRO VYTVOŘENÍ METODIKY

#### 1. Délka mezidobí a tvar laktační křivky

Souvislost mezi vysokou mléčnou užitkovostí, délkou mezidobí a perzistencí potvrzuje celá řada studií (Dekkers a kol., 1998; Haile-Mariam a kol., 2003; Brotherstone a kol., 2004). Albarrán a Pollott (2013) uvádějí genetické korelace mezi délkou mezidobí a perzistencí ( $0,36 \pm 0,09$ ), dnem vrcholu laktace ( $0,20 \pm 0,02$ ) a intenzitou poklesu produkce mléka po vrcholu ( $-0,12 \pm 0,09$ ). Dle Pollott (2011) se produkce mléka na vrcholu laktace, den vrcholu laktace, persistence a celková produkce mléka zvyšují

s rostoucí délkou laktace, kdežto intenzita zvyšování denní produkce mléka po otelení a poklesu po vrcholu laktace s délkou laktace klesá. Tuto skutečnost potvrzují Andersen a kol. (2011), dle kterých dojnice, které zabřezly brzy po otelení (mezi 43 - 93 dnem) intenzivněji zvyšovaly a snižovaly produkci mléka v průběhu laktace, tzn. dosáhly nižší perzistence než dojnice s délkou servis periody nad 93 dní. Také Atashi a kol. (2013) pozorovali nižší perzistenci, vyšší produkci mléka za prvních 120 dní a nižší produkci mléka za 305 dní u dojnic s kratším mezidobím a vyšší perzistenci u dojnic s delším mezidobím.

Pollott (2011), který rovněž zaznamenal pozdější vrchol laktace a vyšší perzistenci u dojnic s delším mezidobím, uvádí, že při hodnocení uvedených vztahů záleží i na konkrétní délce sledovaného mezidobí. Rozdíly mezi laktacemi 305 a 370 dní byly nižší, než rozdíly mezi laktacemi 370 a 440 dní. Významně pozdější vrchol laktace se prokázal až u laktace dlouhé 440 dní.

Po otelení dochází k intenzivnímu nárůstu denní produkce mléka až do vrcholu laktace, který nastává zpravidla kolem 8. týdne po otelení. Poté následuje pokles produkce, týdně přibližně o 2% (Knight, 2001). Tvar laktační křivky, resp. její perzistence, nebo-li schopnost dojnice udržet vysokou produkci mléka dlouhou dobu i po vrcholu laktace, je dána faktory genetickými a prostředím (Gendler, 1996). Určující je rovněž parita, měsíc nebo sezóna otelení, věk při otelení, délka servis periody, fáze březosti, četnost dojení, koncentrace energie v krmné dávce a úroveň tělesné kondice (Brotherstone a kol., 2004; Knight, 2001). Brotherstone a kol. (2004) poukazují na významný vliv březosti, která způsobuje pokles dojivosti v druhém a třetím trimestru. Záleží ale i na tom, kdy k zabřeznutí dojde, tedy na délce servis periody, neboť dojnice, které zabřezly do 90. dne od otelení, měly až do 200. dne po otelení tvar laktační křivky a výši denních nádojů shodný s dojnicemi jalovými, následně mezi 200. až 250. dnem produkce mléka klesala více intenzivně u březích dojnic. Naopak dojnice, které zabřezly po 90. dni po otelení, měly tvar laktační křivky shodný s jalovými dojnicemi po celou dobu laktace, navíc s vyššími denními nádoji.

Laktace s vyšší perzistencí se vyznačují nižší intenzitou nárůstu denní produkce mléka v počáteční fázi laktace, pozdějším a zpravidla nižším vrcholem laktace a nižší intenzitou poklesu produkce mléka po vrcholu laktace, což znamená větší objem vyprodukovaného mléka v pozdější fázi laktace (Andersen a kol., 2011). Vyšší perzistence laktace je zpravidla pozorována u dojnic s geneticky vyšší úrovní užítkovosti (Tekerli a kol., 2000), u kterých je z tohoto důvodu možné záměrně prodloužit mezidobí bez obav ze ztrát produkce mléka v pozdní fázi laktace (Dobson a kol., 2007).

Perzistence souvisí i s tělesnou kondicí v průběhu laktace. Roche a kol. (2007 b) a Berry a kol. (2007) pozorovali u dojnic s vysokou tělesnou kondicí před a při otelení a nízkou kondicí v časně fázi laktace vyšší produkci mléka na vrcholu laktace, umožněnou větší zásobou energie z tukových tělesných rezerv, ale nízkou perzistenci, tedy intenzivnější pokles produkce mléka po vrcholu způsobenou intenzivnější mobilizací tělesných rezerv a jejich následnou nedostatečností. Yamazaki a kol. (2011) sledovali těsný vztah mezi perzistencí a úrovní tělesné kondice (a zdravotního stavu) ve střední a pozdní fázi laktace. U dojnic s vysokou produkcí mléka na vrcholu laktace a nižší perzistencí byla pozorována následně nižší tělesná kondice ve střední a pozdní fázi laktace, resp. pozdější obnova zásobních tukových rezerv.

Laktační křivka s vyšší perzistencí lépe koresponduje s křivkou příjmu krmiva, resp. energie. V časně fázi laktace, kdy dojnice nejsou vlivem sníženého příjmu krmiva po otelení schopné pokrýt energetické nároky na produkci mléka energií z krmné dávky, není intenzita růstu denní užítkovosti tak vysoká a u

dojnic nedochází k přílišné metabolické zátěži a poklesu tělesné kondice (Atashi a kol., 2013). Důkazem je mírnější průběh negativní energetické bilance, časnější obnova zásobních tukových rezerv a nižší výskyt poruch zdravotního stavu, který pozorovali Yamazaki a kol. (2011) u dojnic s vysokou perzistencí. Dle Pollott (2011), je intenzivní nárůst a pokles produkce mléka před a po vrcholu laktace, tedy nízká perzistence zapříčiňující příliš vysokou metabolickou zátěž z produkce mléka a následné zhoršení zdravotního stavu, úrovně reprodukce a prodloužení délky mezidobí z hlediska rentability produkce mléka nežádoucí.

## 2. Hodnocení perzistence laktace

K hodnocení perzistence laktace je používáno několik metod, které je možné rozdělit do 3 skupin. Míra poklesu denního nádoje mléka za týden nebo měsíc laktace, především ve fázi po dosažení maximálního nádoje, většinou vyjádřená jako procento z maxima, rozložení podílu produkce mléka v dané části laktace vyjádřené indexem a matematická funkce dané produkce vztažena k maximu získána modelem laktační křivky (Grossman a kol., 1999).

Indexů perzistence existuje celá řada. V ČR je nejčastěji používán index  $P_{2/1}$ , který vyjadřuje podíl produkce mléka za druhých 100 dní laktace na produkci mléka za prvních sto dní laktace v %. Žádoucí hodnotou je 90 %. Dekkers a kol. (1998) ve své studii používali indexy perzistence  $P_{3/1}$ , tedy poměr produkce mléka za 201 až 305. den laktace k produkci za prvních 100 dní laktace a  $P_{3/T}$ , což je podíl produkce mléka za třetích sto dní laktace na celkové produkci mléka za laktaci.

Při matematickém modelování perzistence je většinou sledován koeficient nárůstu produkce do vrcholu a poklesu po vrcholu laktace, kdy vrchol laktace je uvažován jako jeden konkrétní den, ve kterém denní nádoj dosáhne nejvyšší hodnoty. Grossman a kol. (1999) perzistenci laktace posuzují z hlediska délky trvání jednotlivých úseků – doba nárůstu, doba, po kterou se denní produkce mléka udrží na vrcholové úrovni a doba poklesu do zasušení.

## 3. Ekonomický význam perzistence laktace

Perzistence laktace má výrazný ekonomický význam, neboť ovlivňuje náklady na krmení, zajištění reprodukce a veterinární náklady související s úrovní zdraví zvířat. Ekonomický význam perzistence z hlediska úspor nákladů na krmení spočívá v nižší spotřebě koncentrovaných jaderných krmiv, neboť díky nižším energetickým potřebám na začátku laktace je produkce mléka z větší části kryta levnějšími objemnými krmivy a navíc nedochází k metabolickým poruchám způsobeným vysoce koncentrovanou krmnou dávkou (Atashi a kol., 2013). Úsporu nákladů na krmiva při změně perzistence sledovali Dekkers a kol. (1998). Zvýšením perzistence u dojnic na 2. a vyšší laktaci byla dosažena úspora bez ohledu na délku mezidobí. Největší úsporu pozorovali překvapivě u dojnic s nejkratším mezidobím a nejvyšší užitkovostí. V přepočtu na 1 kanadský dolar (CAD = 18,45 Kč) výnosu z produkce mléka byly však krmné náklady nejnižší, resp. nejlepší efektivita krmné dávky zaznamenána u dojnic s nejdelším mezidobím a současně nejvyšší perzistencí. U prvotelek, které mají přirozeně nižší produkci mléka a vyšší perzistenci docházelo v souvislosti se zvyšováním perzistence při prodloužení mezidobí naopak ke zvyšování nákladů na krmiva. Nejlepší efektivita krmení (nejnižší krmné náklady na 1 CAD výnosu z produkce mléka) zde bylo dosaženo při dlouhém mezidobí a střední perzistenci.

V této souvislosti je však nutné si uvědomit, že šlechtění na zvyšování mléčné užitkovosti je zaměřeno na vysokou produkci mléka za normovanou laktaci (305 dní). Dojnice s vysokou perzistencí, tak vzhledem k nižší intenzitě produkce mléka po otelení a opoždění vrcholu laktace dosáhnou nižší produkce mléka za normovanou laktaci než dojnice s perzistencí nízkou, u které se intenzivní produkce mléka soustředí na počátek laktace. Rentabilita vyšší perzistence se tak projeví až u laktace delší než 305 dní. Důkazem je výzkum Dekkerse a kol. (1998), kteří u dojnic s mezidobím 11 měsíců sledovali při zvýšení perzistence laktace o jednu směrodatnou odchylku oproti průměru až o 43 CAD nižší výnosy z produkce mléka, kdežto při snížení perzistence se výnosy z produkce mléka o 47 CAD zvýšily. U dojnic s mezidobím 14 měsíců naopak pozorovali až o 97 CAD vyšší a o 98 CAD nižší výnosy při zvýšení a snížení perzistence o jednu směrodatnou odchylku oproti průměru. Celkově se ekonomická hodnota perzistence více zvyšovala se zhoršující se úrovní reprodukce ve stádě. Perzistence laktace má na ekonomiku chovu vliv i skrz míru brakace. Dekkers a kol. (1998) zjistili, že míra brakace se snížila při zvýšení perzistence, stejně tak se prodloužila i dlouhověkost stáda.

Komplexním ukazatelem hodnotícím úspěšnost zabřezávání po dalších inseminacích je pregnancy rate 21 (PR<sub>21</sub>). Tento ukazatel na rozdíl od % zabřezlých po všech inseminacích zahrnuje i plemence, jejichž říje byla nevýrazná, nebo nebyla detekována, neboť udává % dojnic, které zabřezly v průběhu následujícího estrálního cyklu (21 dní), ze všech, které byly v tu dobu vhodné k zapuštění. Skládá se z ukazatelů heat detection rate (HDR) a conception rate (CR). HDR udává % vyhledaných říjí a inseminovaných, CR je % zabřezlých z oněch vyhledaných a inseminovaných. Žádoucí výsledek PR<sub>21</sub> je 20 – 30 %. Ideální je, když alespoň 60 % dojnic se podaří vyhledat a z nich alespoň 40 % zabřezne. CR je možné také vypočítat z inseminačního indexu všech krav (nejen zabřezlých), jako jeho inverzní hodnota. Se zvyšováním HDR roste počet dojnic nesprávně vyhledaných, stoupá inseminační index, klesá CR, PR<sub>21</sub>, a zvyšují se náklady na reprodukci. Zvýšení PR<sub>21</sub> má za následek zkrácení servis periody, resp. mezidobí (Meadows, 2005). Dle Kinsel a Etherington (1998), zvýšením úspěšnosti vyhledávání říjí o 1 % se dosáhne zkrácení servis periody o 0,5 dne. Zvýšení procenta zabřezávání o 1 % vede ke zkrácení servis periody o 1,2 dne.

Ekonomické souvislosti hodnotil například De Vries (2004), podle kterého by zlepšení zabřezávání po první inseminaci z 35 % na 45 % přineslo benefit ve výši 27 USD. Dle Pecsok a kol. (1994) zvýšení úspěšnosti zabřezávání z 20 % na 30 % znamená zvýšení zisku na krávu o 83 USD.

#### **4. Vliv vysoké mléčné užitkovosti na zdravotní stav a plodnost dojnic**

Snaha o udržení rentability produkce mléka vychází především z maximalizace objemu výroby mléka a minimalizace nákladů na krmení se zohledněním ostatních nákladů, jako jsou náklady na plemenářské služby a veterinární péči. Nárůst zdravotních a reprodukčních problémů podstatně snižuje benefity dosažené intenzivním šlechtěním na mléčnou užitkovost skrze zhoršení kvality produkovaného mléka a zvýšení nákladů spojených s obměnou stáda, zajištěním reprodukce a veterinární péčí (Ingvarsten a Moyes, 2013). Celá řada studií dokládá zhoršení zdravotního stavu v souvislosti s vysokou mléčnou užitkovostí. S růstem produkce mléka z 6 000 na 12 000 kg na krávu se dle Fleischera a kol. (2001) zvýšilo riziko onemocnění mastitidou z 18 na 38,5 %, poruch končetin z 16,5 na 32 % a výskyt cyst z 8,5 na 27 %. V reakci na zhoršení zdravotního stavu dochází k poruchám plodnosti. Servis perioda se prodloužila o 7 dní u dojnic s mastitidou, o 8 dní u dojnic se zadržanou placentou, o 26 dní u dojnic

s hypokalcémií, o 31 dní u dojnic trpících endometritidou (Schrick a kol., 2001) a dokonce o 40 dní u dojnic s výskytem laminitidy (Hernandez a kol., 2005). Zhoršení zdravotního stavu způsobuje následně ztráty užitkovosti. Mastitida, laminitida, ketóza a hypokalcémie způsobily pokles dojivosti o 75, 75-100, 88 a 45 kg mléka během prvních 140 dní laktace resp. (Barielle a kol., 2003). Zhoršení plodnosti v souvislosti s vysokou mléčnou užitkovostí se projevuje v podobě nevýrazných říjových projevů, děložních infekcí, defektů oocytů a embryí. Leroy a kol. (2005) vyhodnotili pouze 13 % vyhovujících embryí u laktujících dojnic oproti 62,5 % u jalovic. Souvislost mezi výskytem tichých říjí a vysokou dojivostí zaznamenali Harrison a kol. (1990), kteří naměřili 1,6 a 0,7 tichých říjí u dojnic s průměrnou denní dojivostí 36 a 28 kg resp. Téměř 15 % vysokoužitkových dojnic trpí záněty dělohy, které přetrvávají déle než 3 týdny. Děložní infekce narušuje tvorbu prostaglandinu F<sub>2α</sub>, který vyvolává luteolýzu. Poruchy plodnosti tak nastávají vlivem perzistence žlutého tělíska, které zabraňuje vyplavování oestradiolu a oddaluje tak vlnu luteinizačního hormonu nutnou pro vyvolání ovulace (Sheldon a kol., 2002). Poruchy funkce ovarií zapříčiňuje také tepelný stres, na který jsou vysokoužitkové dojnice náchylnější (Roth a kol., 2001) a jejich špatná tělesná kondice (Snijders a kol., 2000).

Ve většině případů je příčinou zhoršené plodnosti a zdravotního stavu negativní energetická bilance a ztráta tělesné kondice dojnic na začátku laktace. Vzhledem ke skutečnosti, že se zvýšením mléčné užitkovosti nedošlo současně ke zvýšení kapacity příjmu krmiva (van Arendonk a kol., 1991), dojnice vyšlechtěné na vysokou mléčnou užitkovost díky disbalanci mezi vrcholem dojivosti a vrcholem příjmu krmiva intenzivněji mobilizují tělesné tkáně než dojnice průměrné a dostávají se tak do hlubší negativní energetické bilance spojené se ztrátou tělesné kondice trvající 2 až 4 měsíce po otelení (Grummer a Rastani, 2003; McNamara a kol., 2003; Pryce a kol., 2004). Následkem negativní energetické bilance je oddálení obnovy ovariální aktivity a tudíž i posunutí doby vhodné k zapuštění. Tím se prodlužuje délka mezidobí a zvyšuje procento krav vyřazených z chovu v důsledku neplodnosti (Leroy a Kruij, 2006).

Negativní energetická bilance se manifestuje nejvýrazněji v podobě poklesu tělesné kondice. Způsob řízení tělesné kondice zvířat v produkčním stádě je proto klíčový faktor, který následně ovlivní celkovou rentabilitu chovu (Dekkers a kol., 1998; Yamazaki a kol., 2011). Rozhodující je tělesná kondice při otelení, která následně ovlivňuje příjem sušiny krmné dávky ve fázi rozdoje, ztráty tělesné kondice po otelení, produkci mléka a úroveň reprodukce. Ideální tělesná kondice při otelení se pohybuje v rozmezí 3 až 3,5 bodů na 5 bodové stupnici a po otelení by neměla poklesnout o více než 1 bod. Dojnice, které se telí s nižší tělesnou kondicí dosahují nižší produkce mléka, mají delší období anestrů, hůře zabřezávají a je u nich vyšší riziko brakace. Dojnice telící se s příliš vysokou tělesnou kondicí mají problémy s příjmem sušiny po otelení, produkují méně mléka a častěji trpí metabolickými poruchami (Roche a kol., 2009). K podobným závěrům dospěli i další autoři. Roche a kol. (2007 a) pozorovali intenzivnější ztrátu tělesné kondice po otelení a následně její pomalejší nárůst u dojnic telících se s vysokou kondicí. Hoedemaker a kol. (2009) a Butler (2003) zaznamenali horší plodnost u krav, které se telily s příliš nízkou kondicí. Horší plodnost krav telících se při nízké kondici ( $\leq 2,5$  b.) pozorovali rovněž López-Gatius a kol. (2003), kteří dále poukazují na horší plodnost krav, u kterých došlo k výrazné ztrátě kondice po otelení (více než 1 b.). Ruegg a kol. (1992) pozorovali horší plodnost u krav s kondicí při otelení  $> 3,5$  b., nebo se ztrátou kondice po otelení  $> 0,75$  b.

Souvislosti mezi geneticky vysokým potenciálem pro mléčnou užitkovost, odbouráváním tukové tkáně po otelení a jejich vliv na plodnost sledovala celá řada autorů. Pryce a kol. (2001) pozorovali u krav s vyšším produkčním potenciálem nižší kondici po otelení a delší mezidobí, k podobným závěrům dospěli

i Yamazaki a kol. (2011). Podobně López-Gatius a kol. (2003) sledovali u dojnic s vysokou mléčnou užitkovostí a nízkou tělesnou kondicí po otelení o 10 dní delší servis periodu.

Je možné konstatovat, že lipolýza, tedy intenzita odbourávání tuků v časně fázi laktace, je dána geneticky, s minimálním vlivem prostředí, kdežto lipogeneze, nebo-li tvorba tělesných tukových rezerv je regulována hormonálně a působí na ní koncentrace energie v krmné dávce (KD). Svědčí o tom celá řada studií. Veerkamp a kol. (1995) podávali dojnícím KD s příliš nízkým obsahem energie a pozorovali, že dojnice s vysokou plemennou hodnotou (PH) pro produkci mléka přesto produkovaly více mléka než dojnice s nízkou PH, namísto vyššího příjmu podávaného nízkooenergetického krmiva však čerpaly nedostatečnou energii pro tvorbu mléka z vlastních tělesných rezerv. Stejně tak Roche a kol. (2006) pozorovali, že obsah energie v KD po otelení neovlivnil intenzitu poklesu tělesné kondice po otelení, ale zkrátil její trvání. Rovněž Delaby a kol. (2009) zjistili, že vyšší koncentrace energie v KD nezmírnila mobilizaci tukové tkáně, či případná restrikce KD dle Roche (2007) nezpůsobila intenzivnější odbourávání tukových rezerv.

Zajímavý je výzkum Pryce a kol. (1999), kteří zjistili, že dojnice s vyšší plemennou hodnotou pro mléčnou užitkovost spotřebovaly o 1,5 tuny více jaderných krmiv ročně a dosáhly delšího inseminačního intervalu a mezidobí než dojnice s průměrnou plemennou hodnotou. Následně Pryce a kol. (2001) sledovali vztah mezi tělesnou kondicí a plodností stejných skupin dojnic a zjistili, že dojnice s vyšší PH při stejné průměrné denní dojivosti jako dojnice s průměrnou PH více mobilizovaly tělesné tkáně a ztrácely kondici v prvních 10 ti týdnech laktace, což následně zapříčinilo horší úroveň jejich reprodukce.

Dle Mee (2004) mají na plodnost kromě nedostatků ve výživě vedoucí k negativní energetické bilanci vliv také chyby managementu týkající se řízení velikosti stáda, telení krav, detekce říje, řízení reprodukce a zvládání reprodukčních onemocnění, provádění inseminace, frekvence dojení, zakládání krmiva, dále na reprodukci působí špatná technologie ustájení a mikroklimatické podmínky. Neplodnost je tedy multifaktoriální problém, na kterém se podílí v první řadě negativní energetická bilance krav po otelení, jejíž úroveň ovlivňuje zejména management ustájení a reprodukce ve stádě, výživa v období stání na sucho, tranzitním období a na začátku laktace. Vybalancovaná krmná dávka splňující energetické a nutriční potřeby na produkci mléka zejména ve fázi rozdojování a vhodná veterinární péče jsou dle Dobson a kol. (2007) klíčem k prevenci poruch plodnosti. Zdravotní stav, reprodukce a celá výsledná rentabilita chovu je závislá i na průběhu laktace, charakterizované stupněm perzistence (Dekkers a kol., 1998; Yamazaki a kol., 2011). Možným řešením, jak snížit intenzitu metabolické zátěže a následně výskyt reprodukčních a metabolických poruch při zachování vysoké úrovně dojivosti, je prodloužení délky mezidobí spolu se zvýšením perzistence laktace (Dobson a kol., 2007).

## **5. Prodloužení délky mezidobí**

Vztah mezi délkou mezidobí a rentabilitou výroby mléka je sledován již řadu let. Mnoho studií dokládá, že prodloužování délky servis periody a tudíž i mezidobí má přímý vliv na zvyšování nákladů chovu dojnic (Louca a Legates, 1968; Britt, 1985; Schmidt, 1989; Plaizier a kol., 1997; Groenendaal a kol., 2004; Meadows a kol., 2005). Produkce mléka s délkou mezidobí koreluje v rozmezí 0,22 až 0,59 (Pryce a kol., 2004).

Výhodou krátkého mezidobí je vyšší počet narozených telat a vyšší průměrná denní produkce mléka na dojnici. Prodloužení délky mezidobí vede k nedostatečné produkci jalovic na obnovu stáda díky nižší

natalitě a tím i k snižování velikosti stád a ke zvyšování nákladů na krmný den prodloužením období neziskových dní laktace (Sørensen a Østergaard, 2003). Při příliš dlouhé laktaci se prodlužuje sestupná fáze laktační křivky a období záporné rentability, tj. období, kdy náklady na krmný den převyšují příjmy z denní produkce mléka (Kvapilík a Vacek, 2011). Z tohoto důvodu je 365 dní trvající mezidobí všeobecně považováno za nejrentabilnější. Vzhledem ke skutečnosti, že mléko je hlavním produktem chovu dojeného skotu, se uvádí, že rentabilnější je krátká doba mezidobí a vysoká mléčná produkce na začátku laktace. To s sebou ovšem přináší metabolické a reprodukční poruchy. Je tedy otázkou, zda delší mezidobí nebude s ohledem na reprodukční problémy výhodnější (Kadokawa a Martin, 2006). V posledních letech se proto sleduje vliv prodlouženého mezidobí na rentabilitu chovu z hlediska zlepšení reprodukce, produkce mléka za laktaci, snížení počtu brakovaných krav, zvýšení dlouhověkosti a celoživotní produkce mléka (Sørensen a Østergaard, 2003).

Záměrné prodloužení mezidobí a tím pádem i snížení frekvence telení je s ohledem k problematickému průběhu poporodního a rozdojovacího období u vysokoužitkových dojnic jedním z možných řešení minimalizace vynaložených veterinárních nákladů a míry brakace s tímto obdobím spojených (Dobson a kol., 2007). Období týden před a deset týdnů po otelení je z hlediska veterinární péče nejnákladnější (Zwald a kol., 2004). Zhruba 60 % nákladů na veterinární péči je vynaloženo v prvních 45 dnech po otelení (mléčná horečka, ketóza, zadržaná placenta, metritida) (Drackley, 1999). Allore a Erb (2000) sledovali snížení výskytu 10 nejčastějších onemocnění včetně mastitidy, metabolických a reprodukčních poruch při prodloužení mezidobí na 15 měsíců.

Bertilsson a kol. (1998) a Knight a kol. (1998) spatřují výhody prodloužení délky laktace v prodloužení produkčního života dojnice, vyšší celoživotní užitkovosti a snížení nákladů na obměnu stáda díky nižší brakaci. Dle Guliíki a kol. (2004), prodloužení laktace o 30, 60, 120, 180 a více než 180 dní zvýšilo produkci mléka o 3,3 %, 9,9 %, 21,4 %, 33,8 % a 55,5 %, resp. Krzyżewski a kol. (2004) pozorovali vyšší produkci mléka za normovanou laktaci o 150 kg a vyšší průměrný denní nádoj za laktaci o 0,5 kg u krav zapuštěných v průměru 160. den laktace oproti kravám zapuštěným v průměru 110. den laktace. Arbel a kol. (2001) zaznamenali zvýšení produkce mléka za prvních 10 měsíců laktace o 1 % u prvotetek a o 2 % u krav na druhé a další laktaci při posunutí inseminačního intervalu o 60 dní. Tento nárůst produkce mléka vysvětlují především vyšší perzistencí laktace. Naopak Sørensen a Østergaard (2003) zjistili pokles produkce mléka o 2,6 až 3,3 % v závislosti na úrovni reprodukce při prodloužení inseminačního intervalu o 70 dní, jako výhodu však uvádí nižší četnost brakace krav z důvodu zdravotních komplikací v časně fázi laktace. Koc (2012) pozoroval u krav s mezidobím delším než 400 dní vyšší produkci mléka za laktaci o 18,9 %, vyšší produkci mléka za 305 dní o 8,8 % a nižší produkci mléka za den mezidobí o 2,4 % oproti kravám s délkou mezidobí do 399 dní. U krav s mezidobím delším než 499 dnů byly ukazatele produkce méně příznivé než u krav s mezidobím nad 400 dní, neboť i přes vyšší produkci mléka za laktaci o 30,9 % oproti kravám s mezidobím do 399 dní byla produkce mléka za 305 dní vyšší pouze o 8,1 % než u krav s mezidobím do 399 dní a průměrná produkce mléka za den mezidobí poklesla až o 15,9 %.

Při rozhodování o posunutí počátku zapouštění je nutné vycházet z úrovně užitkovosti dojnice a předpokládané perzistence laktace, kterou je možné z počátečního průběhu laktace modelací laktační křivky odhadnout. Inchausti a kol. (2011) uvádějí, že kromě dojnic s poporodními komplikacemi a oddálenou obnovou ovariální aktivity, se nevyplatilo posunout dobu prvního zapuštění nad 70 dní. Pozdější zapuštění bylo rentabilní pouze u prvotetek s vysokou perzistencí laktace a opožděným vrcholem laktace. K prodloužení inseminačního intervalu u prvotetek s vysokou perzistencí se přiklání

i Steeneveld a Hogeveen (2012). V souvislosti s úrovní perzistence laktace a mléčné užitkovosti sledovali Dekkers a kol. (1998), kdy se vyplatí prodloužit délku mezidobí a zjistili, že u dojnic s nízkou perzistencí musí překročit úroveň jejich produkce mléka 20 % průměru stáda, kdežto u dojnic s vysokou perzistencí je postačující 4 % navýšení, aby prodloužení inseminačního intervalu nebylo ztrátové.

Dle Pollott (2011) je dlouhé mezidobí s příliš nízkou perzistencí laktace nežádoucí zejména z hlediska snížení průměrné denní dojivosti za laktaci, ale i nepříznivého zvýšení tělesné kondice na konci laktace. Dle Butler a kol. (2010) vysoká kondice způsobená příliš nízkou mléčnou užitkovostí před obdobím stání na sucho zvyšuje riziko metabolických chorob a následně poruch telení a reprodukčních poruch až do další laktace.

## **6. Ekonomické zhodnocení prodloužení délky mezidobí**

Názory na rentabilitu produkce mléka v souvislosti s prodloužením mezidobí se různí. Dle Plaizier a kol. (1998) prodloužení mezidobí o den přináší zvýšení zisku ve výši 0,29 USD až ztrátu 2,62 USD/dojnici a rok v závislosti na hodnocené délce servis periody. French a Nebel (2003) vyhodnotili roční ztrátu způsobenou prodloužením servis periody o den nad 100 dní na 0,42 USD a 4,95 USD při prodloužení servis periody o den nad 175 dní.

Dle Sørensen a Østergaard (2003) roční zisk na prvotelku díky snížení produkce mléka vlivem prodloužení délky mezidobí poklesl o 1 %, roční zisk na krávu dokonce až o 4 %. Ztráta prodloužením mezidobí tak činila ročně u jalovic a krav s dobrou úrovní reprodukce 175 a 392 DKK, u jalovic a krav se špatnou úrovní reprodukce 136 a 520 DKK (DKK = 3,70 Kč). Inchaisri a kol. (2010) porovnáním 127 a 228 dní oproti 83 dní trvající servis periodě došli k závěrům, že díky nižším výnosům z produkce mléka a vyšším nákladům na obnovu stáda se snížil roční zisk na krávu o 34 a 231 €. Dle Kvapilíka a Vacka (2011) se prodloužením mezidobí o 30, 60 a 90 dní nad 365 dní snížila produkce mléka na krávu a rok o 245, 485 a 725 litrů resp. Tato nižší produkce mléka vedla ke ztrátě 1 890, 4 165 a 6 460 Kč/krávu/rok resp. 63, 69 a 72 Kč/den prodlouženého mezidobí. Kvapilík a kol. (2015) vyhodnotili ekonomickou ztrátu prodloužení SP o den, resp. o pohlavní cyklus nad optimální délku cca na 50 až 70 Kč, resp. na 1 000 až 1 400 Kč.

Naopak dle Atzori a kol. (2010) se zvýšil roční zisk na krávu o 6,7 % při prodloužení laktace z 305 dní na 385 dní. Arbel a kol. (2001) dosáhli posunutím inseminačního intervalu o 60 dní skrz vyšší produkci mléka díky vyšší perzistenci laktace zvýšení zisku na prvotelku/rok a krávu/rok ve výši 290 a 266 USD. Zisk/den mezidobí se zvýšil u prvotetek o 0,19 USD a o 0,12 USD u krav.

Nutným předpokladem k dosažení vyšší rentability prodloužením mezidobí je zvýšení perzistence laktace (Knight a Mainland, 1995). V opačném případě dojde k nežádoucímu prodloužení délky stání na sucho, jak uvádí Ratnayake a kol. (1998), kteří zjistili, že u dojnic s mezidobím 18 měsíců právě kvůli nízké produkci mléka ke konci laktace muselo dojít k předčasnému zasušení. Při prodloužení délky mezidobí tedy nemusí současně dojít k prodloužení délky laktace a ekonomický přínos za den laktace a den mezidobí se může významně lišit, jak uvádějí González-Recio a kol. (2004). Ve své studii, kde pozorovali, že s prodloužením mezidobí o jeden den se snížil zisk o 4,90 USD na den mezidobí, v přepočtu na den laktace však byla hodnota kladná (1,19 USD). Důvodem je již zmiňované nežádoucí prodloužení období stání na sucho s prodloužením délky mezidobí při nízké perzistenci laktace.

## METODICKÝ POSTUP

V rámci výpočtů použitých pro dosažení stanovených cílů byly s využitím souboru záznamů denních nádojů od 2781 dojnic holštýnského plemene z 5 zemědělských podniků v období let 2016 až 2017 hodnoceny souvislosti mezi jednotlivými charakteristikami průběhu laktační křivky, ukazateli úrovně mléčné užitkovosti a plodnosti. Průběh laktace byl charakterizován prostřednictvím ukazatelů: den vrcholu laktace, maximální produkce mléka na vrcholu laktace a indexy perzistence:  $P_{2/1}$  (nádoj za druhých 100 dní laktace lomeno nádoj za prvních 100 dní laktace),  $P_{3/1}$  (nádoj za třetích 100 dní laktace lomeno nádoj za prvních 100 dní laktace) a  $P_{3/T}$  (nádoj za 201 – 305 dní lomeno celková dojivost za laktaci). Úroveň mléčné užitkovosti byla hodnocena ukazateli: dojivost za prvních 100, 200 dní, za normovanou laktaci, celou laktaci a průměrná denní dojivost za den mezidobí. Plodnost krav byla hodnocena pomocí délky servis periody v rámci hodnocené laktace.

Nejprve byly každé sledované dojnici sestaveny laktační křivky. K tomuto účelu bylo využito záznamů o denních nádojích v dojírně a za celou laktaci. Vzhledem k výskytu extrémních denních výkyvů způsobených nedefinovatelnými vlivy bylo třeba takto získaná data upravit a od těchto hodnot křivky očistit. Následně byly očištěné křivky vyhlazeny proložením polynomu (4tého stupně). Byl získán odpovídající tvar laktační křivky jako spolehlivý základ jednak pro predikci mléčné užitkovosti a průběhu laktace, ale rovněž i pro další individuální kalkulace (výpočet nákladů na krmení, výnosů z produkce mléka).

V rámci analýzy nákladovosti byly u každé dojnice individuálně vypočteny variabilní náklady přímo související s výší mléčné užitkovosti a délkou mezidobí, resp. servis periody a výnosy z realizované produkce (mléko, jatečná zvířata).

Výpočet byl rozdělen do 4 samostatných modulů (jak je znázorněno na obrázku. č. 1).

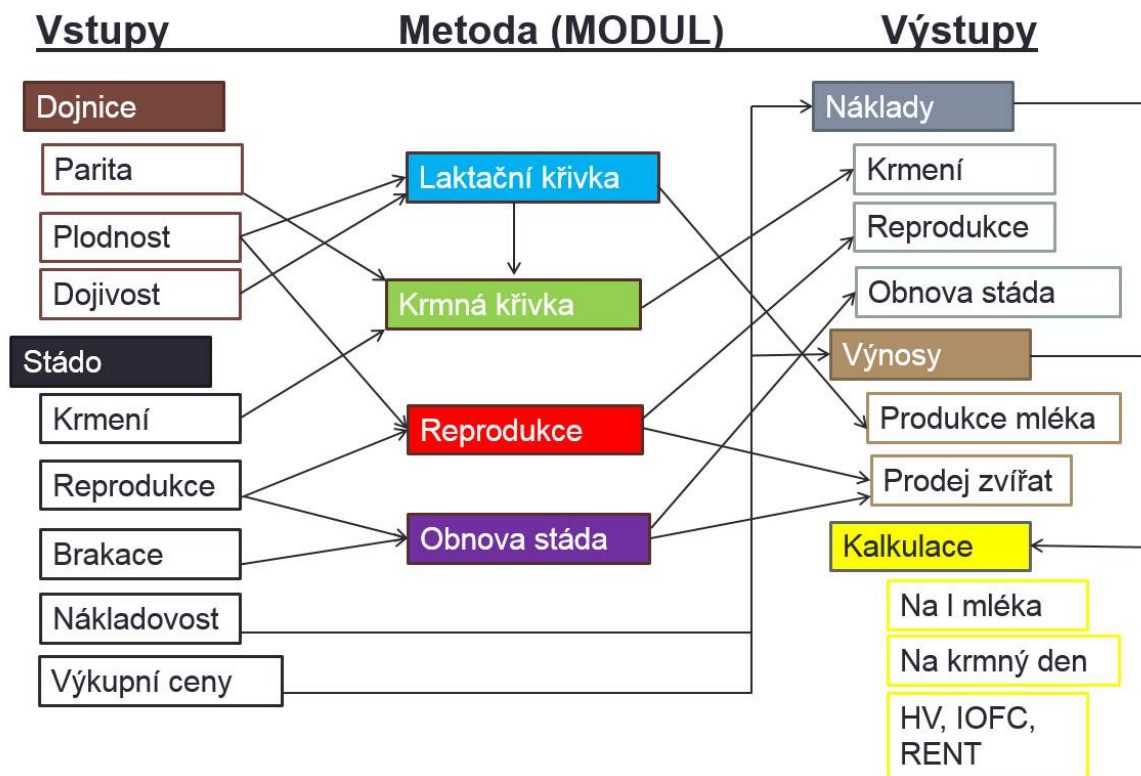
Modul Laktační křivka byl již popsán výše. Tento modul sloužil jednak pro výpočet charakteristik průběhu laktace, ale zároveň byla sestavená laktační křivka použita i jako vstupní údaj pro výpočet nákladů na krmení a výnosů z produkce mléka.

Pro výpočty v rámci modulu Krmná křivka byly použity údaje o paritě, složení krmených dávek a cenách komponent krmených dávek. Tento modul sloužil k výpočtu nákladů na krmení.

V modulu Reprodukce, který sloužil pro výpočet nákladů na reprodukci, byla využita individuální data o plodnosti, data o reprodukci stáda a nákladech na reprodukci stáda. Posledním modulem Obnova stáda byly počítány náklady na obnovu stáda a výnosy z prodeje zvířat. Vstupní údaje pro tento modul představovala data o brakaci, nákladech na odchov jalovic a tržeb z prodeje telat.

Výsledná kalkulace jednotlivých nákladů a výnosů byla provedena v přepočtu na litr mléka a krmený den, ekonomické zhodnocení pak v podobě příjmů z prodeje mléka nad úroveň nákladů na krmení (IOFC – income over feed costs), hospodářského výsledku (HV) a nákladové rentability v %.

Obrázek č. 1: Schéma výpočetního algoritmu.



## SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ PRO VYUŽITÍ V PRAXI

Délka servis periody významně ovlivňuje průběh laktace. Dojnice s dlouhou délkou servis periody, respektive mezidobí, dosahovaly významně ( $P \leq 0,01$ ) vyšší perzistence laktace (o 5,6 %  $P_{2/1}$ , 16,3 %  $P_{3/1}$  a 3,6 %  $P_{3/T}$ ) než dojnice s nejkratší délkou servis periody.

Díky vyšší perzistenci laktace a s tím souvisejícím pozvolnějším poklesem produkce mléka po vrcholu i přes dlouhou délku mezidobí zůstává průměrná denní produkce mléka u dojnic s dlouhým mezidobím srovnatelná s produkcí ostatních skupin.

Se zvyšující se produkcí mléka za prvních 100 dní laktace (tabulka č. 7) se významně ( $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,05$ ) zvýšila i produkce mléka za 200, 305 dní, celou laktaci, den mezidobí a vzrostla rovněž produkce mléka na vrcholu laktace. Den vrcholu laktace měl naopak klesající tendenci. Klesající trend byl zaznamenán rovněž u perzistence laktace, kdy index perzistence  $P_{2/1}$  byl u dojnic s nejvyšší produkcí mléka za prvních 100 dní významně ( $P \leq 0,01$ ) o 6,7 % nižší než u dojnic s nejnižší produkcí mléka.

Nárůst produkce mléka za 305 dní významně ( $P \leq 0,01$ ;  $P \leq 0,05$ ) korespondoval s nárůstem perzistence laktace dle všech 3 sledovaných parametrů a stoupající trend měl rovněž den vrcholu laktace.

Dojnice s nejvyšší perzistencí laktace  $P_{2/1}$  dosáhly současně i významně ( $P \leq 0,01$ ) nejvyšších indexů perzistence  $P_{3/1}$  a  $P_{3/T}$ . Vysoká perzistence souvisela s významně ( $P \leq 0,01$ ) nejnižší produkcí mléka za prvních 100 dní laktace (o 210 a 204 l) a naopak nejvyšší produkcí mléka za 305 dní laktace (o 1 130,87 a 200,95 l) oproti dojnicím s nízkou a střední perzistencí. Pomalému nárůstu produkce mléka po otelení odpovídal i den vrcholu, který nastal významně ( $P \leq 0,01$ ) později (o 72 a 54 dní) než u dojnic s nejnižší a střední perzistencí při srovnatelné produkci mléka na vrcholu laktace (34,67 l; 34,37 l a 33,88 l).

V souvislosti s vyšší perzistence laktace byly zaznamenány významné rozdíly v úrovni reprodukce, kdy dojnice s nejvyšší perzistencí vykázaly významně ( $P \leq 0,05$ ) delší servis periodu (o 56 a 35 dní) způsobenou významně ( $P \leq 0,01$ ) vyšším inseminačním indexem (o 0,78 a 0,62) oproti dojnicím s nízkou a střední perzistencí.

Nejpříznivějších výsledků reprodukce vykazovaly dojnice se střední vzdáleností vrcholu laktace od otelení, naopak nejhůře zabřezávaly a nejdelší servis periody dosáhly dojnice s nejpozdějším vrcholem laktace.

Z výsledků sledování vlivu délky servis periody na ekonomické ukazatele výroby vyplynulo, že rentabilita produkce mléka byla se s délkou servis periody významně ( $P \leq 0,01$ ) snižována. Rostoucí délka servis periody zapříčinila růst nákladů a mírný pokles výnosů. Zvyšování nákladů bylo způsobeno zejména růstem nákladů na obnovu stáda a reprodukci.

Výše nákladů na krmení nebyla délkou servis periody ovlivněna a pohybovala se kolem 82 Kč/KD a 3,6 Kč/l mléka. Náklady na krmení více než délka servis periody ovlivňuje výše dojivosti.

Bylo zjištěno, že zvýšením dojivosti došlo k významnému ( $P \leq 0,01$ ) snížení ztráty, respektive zvýšení zisku a nárůstu rentability.

S růstem dojivosti se zvyšovaly celkové náklady na krmný den, naopak náklady na litr mléka klesaly. Růst celkových nákladů na krmný den byl zapříčiněn především významným ( $P \leq 0,01$ ) růstem nákladů na krmení. Ostatní nákladové položky se v souvislosti s dojivostí neměnily.

Na pokles nákladů na litr vyprodukovaného mléka se kromě poklesu nákladů na krmiva podílel i významný pokles fixních nákladů (z 5,03 na 3,40 Kč/l). Fixní náklady zahrnují náklady na energie, opravy a údržbu zařízení, odpisy majetku, pojištění majetku a zvířat, režijní náklady a jsou sem započítány i mzdy zaměstnanců. Tyto náklady musejí být vynaloženy bez ohledu na výši mléčné užitkovosti zvířat a v přepočtu na krmný den tak tvoří neměnnou položku (97,03 Kč/KD). V přepočtu na litr vyprodukovaného mléka se však jejich výše liší. S růstem mléčné užitkovosti, resp. se zvyšováním průměrné denní dojivosti jsou tak tyto náklady s každým litrem vyprodukovaného mléka efektivněji využity a v poměru k celkovým nákladům rozředěny. Vzhledem k totožným nákladům na reprodukci a odpisy na krmný den, tyto náklady v přepočtu na litr mléka rovněž klesaly, resp. byly rozředěny (z 1,51 na 1,10 Kč/l a z 0,25 na 0,18 Kč/l).

Růst dojivosti velmi pozitivně ovlivnil růst celkových výnosů na krmný den. Na jejich růstu se podílely zejména výnosy z prodeje mléka.

Jak již bylo potvrzeno v předchozích výpočtech, zvýšení dojivosti za 305 dní laktace působí pozitivně na růst zisku, resp. rentability. Naopak prodlužování délky servis periody působí na ekonomické ukazatele výroby mléka negativně a dochází k nárůstu ztráty. V rámci regresní analýzy byla kvantifikována výše nárůstu nákladů, výnosů, IOFC a zisku na krmný den spojená s růstem dojivosti a výše poklesu těchto proměnných zapříčiněná prodlužováním délky servis periody (tabulka 2). Stejně vztahy byly kvantifikovány také ve vztahu k nákladům na litr vyrobeného mléka (tabulka č. 3), kde celkové náklady a výnosy s růstem dojivosti klesaly, IOFC, zisk a rentabilita naopak stoupaly. Prodloužení délky SP ovlivnilo změnu ekonomických ukazatelů vztahených na l mléka stejným směrem jako v přepočtu na krmný den.

Výše změny závisle proměnné s růstem hodnot nezávisle proměnných byla pro názornější představu přepočítána na 21 denní říjový cyklus a 100 l mléka. 100 l mléka zhruba odpovídá průměrnému nárůstu výše dojivosti za 305 dní při prodloužení SP o jeden cyklus (tabulka 4 a 5).

Tabulka č. 2: Vliv vybraných proměnných na ekonomické výsledky přepočtené na Kč/krmný den.

závisle proměnná	regresní člen			Pr > F	R <sup>2</sup>
	cena mléka	dojivost/305 dní	SP		
celkové náklady	x	0.001*	0.080*	<.0001	0.52
celkové výnosy	23.61*	0.022*	-0.121*	<.0001	0.88
IOFC	23.61*	0.020*	-0.098*	<.0001	0.93
zisk/ztráta	23.61*	0.021*	-0.201*	<.0001	0.93

\* označuje proměnné, které jsou v regresním modelu statisticky významné

Tabulka č. 3: Vliv vybraných proměnných na ekonomické výsledky přepočtené na Kč/litr mléka.

závisle proměnná	regresní člen			Pr > F	R <sup>2</sup>
	cena mléka	dojivost/305 dní	SP		
celkové náklady	x	-0.00099*	0.07951*	<.0001	0.85
celkové výnosy	1*	-0.00002*	-0.00050*	<.0001	0.99
IOFC	1*	0.00034*	-0.00130*	<.0001	0.96
zisk/ztráta	1*	0.00097*	-0.00861*	<.0001	0.89
rentabilita	0.11*	0.00010*	-0.00092*	<.0001	0.93

\* označuje proměnné, které jsou v regresním modelu statisticky významné

Zvýšení produkce mléka o 100 l se v nákladech na krmný den odrazí jejich zvýšením o zhruba 0,1 Kč/den. O 1,67 Kč celkové náklady na den vzrostou při prodloužení délky SP o cyklus (21 dní). Celkové výnosy s vyšší užitkovostí o 2,15 Kč/den stoupnou, naopak s délkou SP o 2,54 Kč/den klesnou. Ve výsledku tak znamená zvýšení produkce mléka o 100 litrů 2 Kč zisk/KD a prodloužení délky SP 4,21 Kč/KD ztrátu. Vzhledem k vyšší ztrátě z prodloužení délky SP než zisku ze zvýšení dojivosti je prodloužení SP i za současného zvýšení dojivosti vyhodnoceno jako negativní.

Tabulka č. 4: Konkrétní dopad změny nezávisle proměnných na ekonomické ukazatele přepočtené na Kč/krmný den.

závisle proměnná	změna nezávisle proměnných	
	100 l mléka	21 denní cyklus
celkové náklady Kč/KD	0.099	1.670
celkové výnosy Kč/KD	2.155	-2.541
IOFC Kč/KD	2.041	-2.055
zisk/ztráta Kč/KD	2.056	-4.211

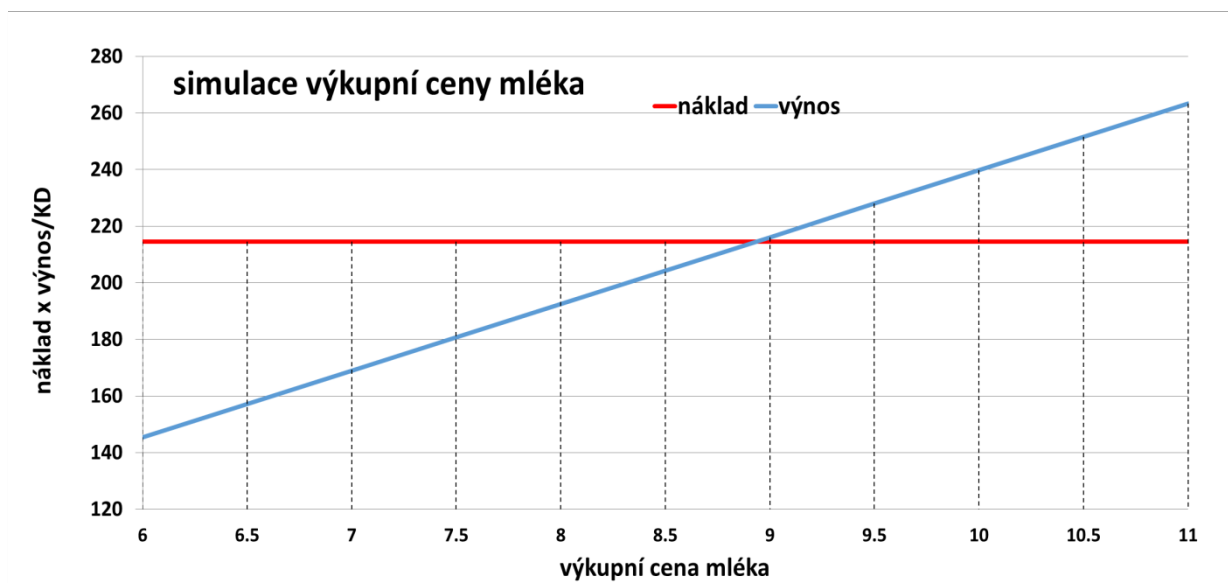
Tabulka č. 5: Konkrétní dopad změny nezávisle proměnných na ekonomické ukazatele přepočtené na Kč/l mléka.

závisle proměnná	změna nezávisle proměnných	
	100 l mléka	21 denní cyklus
celkové náklady Kč/l	-0.098	0.170
celkové výnosy Kč/l	-0.002	-0.011
IOFC Kč/l	0.034	-0.027
zisk/ztráta Kč/l	0.097	-0.181
rentabilita %	1	-2

V závislosti na změně vždy jednoho z vybraných parametrů (délka servis periody, výše dojivosti za 305 dní, výkupní cena mléka) byly simulovány změny nákladů a výnosů a na jejich základě stanoveny podmínky nulové rentability. Změny výše nákladů a výnosů v závislosti na změně jednotlivých parametrů jsou znázorněny v grafech č. 1 až 3.

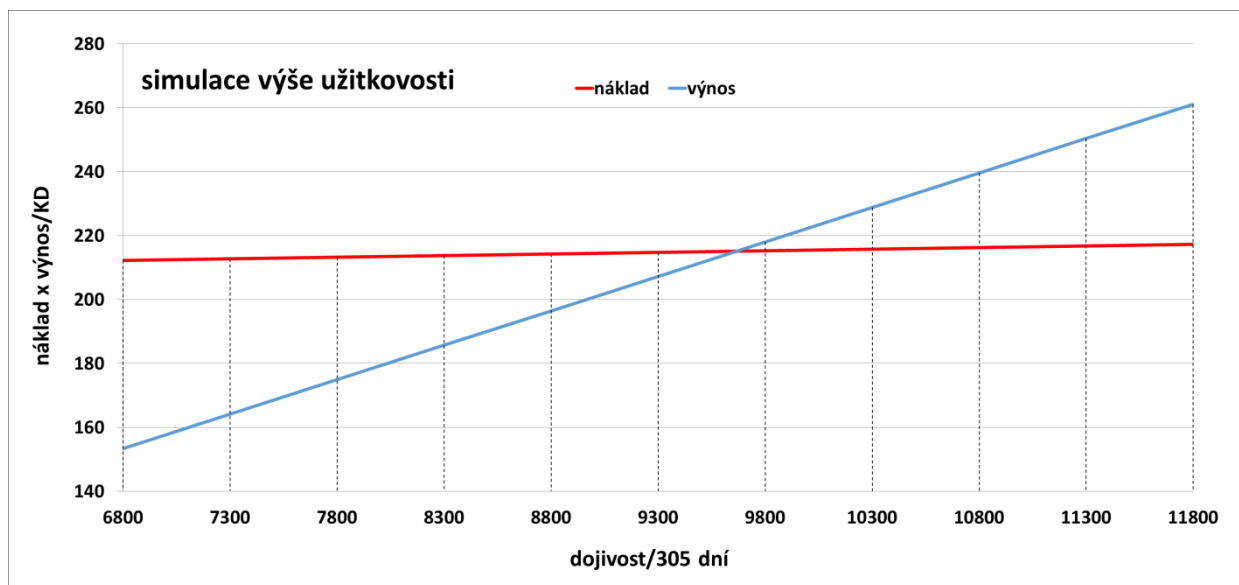
V grafu č. 1 byly simulovány různé výkupní ceny mléka při fixní délce servis periody a dojivosti za 305 dní laktace. Simulací bylo zjištěno, že při průměrné délce servis periody (136 dní) a průměrné dojivosti za 305 dní (9 055 l) činil náklad na krmný den 214 Kč. K tomu, aby bylo za stanovených podmínek dosaženo výnosu 214 Kč/den a tedy nulové rentability, je nutné, aby výkupní cena mléka činila alespoň necelých 9 Kč/l (8,93 Kč/l). Cena mléka nižší představuje pro podnik v průměru ztrátu, pouze cena vyšší přinese zisk.

Graf č. 1: Vliv výkupní ceny mléka na rentabilitu výroby mléka.



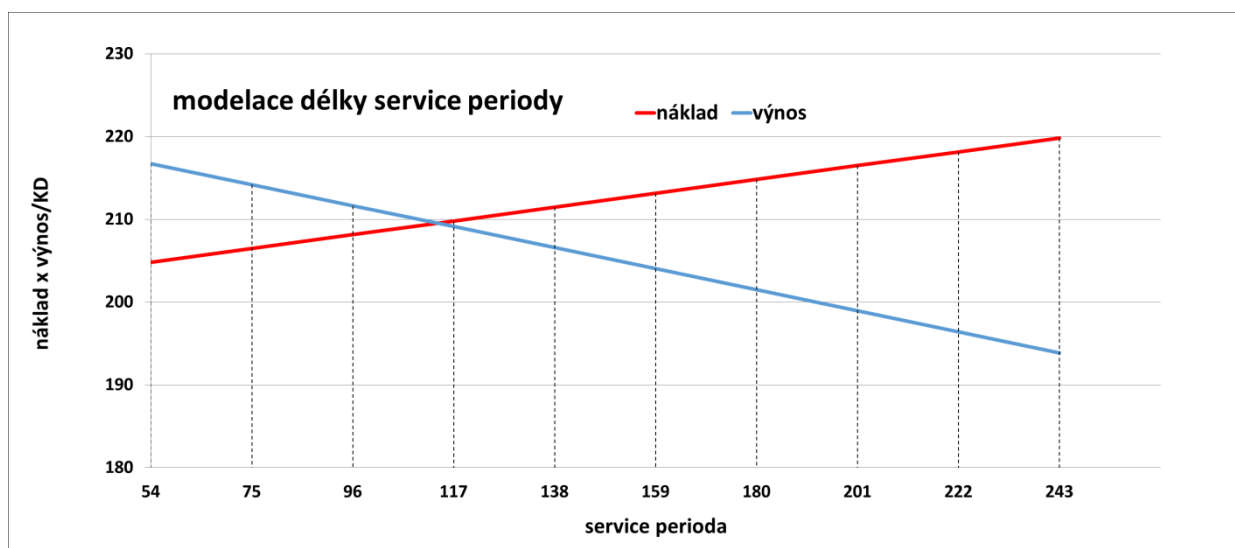
V grafu č. 2 je vyjádřena simulace změny výše dojivosti za 305 dní při fixních ostatních parametrech tzn. délce servis periody 136 dní a výkupní ceně mléka 8,40 Kč/l. Ze simulace je patrné, že s růstem dojivosti dochází pouze k mírnému nárůstu nákladů. Jak vyplývá již z výsledků regrese, růst dojivosti nemá na výši nákladů na krmný den přílišný dopad. Tato skutečnost vyplývá z krmné strategie v podniku, která příliš nezohledňuje denní dojivost. Dojnice s různou dojivostí jsou tak krmeny stejně nákladnou krmnou dávkou. Dojnice s nízkou dojivostí nepokryjí vysoké náklady výnosy z produkce mléka a jsou ztrátové. K pokrytí nákladů je tak nutné, aby dojnice při uvedené délce servis periody a výkupní ceně mléka měly dojivost 9 700 l.

Graf č. 2: Vliv výše dojivosti za 305 dní na hospodářský výsledek.



Graf č. 3 znázorňuje simulaci různé délky servis periody a její vliv na výši nákladů a výnosů při průměrné dojivosti za 305 dní 9 055 l a výkupní ceně mléka 8,40 Kč/l. Z průběhu změny nákladů a výnosů je patrné, že s prodlužováním délky servis periody intenzivněji klesají výnosy, než rostou náklady. Zde jsou stoupající náklady zapříčiněné růstem nákladů na odpisy zvířat a vyššími náklady na reprodukci. Ze simulace vyplývá, že kladné rentability je za podmínek stanovené dojivosti a výkupní ceně mléka možné dosáhnout pouze při délce servis periody 110 dní a méně.

Graf č. 3: Vliv délky servis periody na hospodářský výsledek.



Z výsledků simulací závěrem vyplývá, že podmínkou pro dosažení kladné rentability je při stávající průměrné dojivosti a plodnosti zvýšení výkupní ceny o 0,53 Kč/l, nebo snížení délky SP o 26 dní, popřípadě zvýšení dojivosti za 305 dní o 645 l.

### III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Tato metodika vychází ze skutečných údajů o doživosti, průběhu laktace a veškerých nákladů a výnosů získaných z několika zemědělských podniků v ČR a tím dává možnost posouzení a odhadu rentability výroby mléka při různé délce servis periody a usnadňuje chovatelům jejich rozhodování při řízení stáda dojnic. On-line dostupný program nazvaný EKOMODEL, který nebyl doposud v ČR vytvořen, je snadno použitelným nástrojem ke zlepšení rentability výroby mléka. V metodice jsou použity nové postupy výpočtu bodu zvratu ceny a produkce, tj. situace, kdy jsou náklady rovny výnosům a tedy nulový ekonomický výsledek. Českým chovatelům dojnic tak poskytuje informace o možnostech dosahování kladného výsledku hospodaření a zvýšení jejich konkurenceschopnosti.

### IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika je určena chovatelům dojnic, kterým umožní na základě zadané skutečné nebo cílové délky servis periody předpovědět doživost za celou laktaci jako nástroj k vyhodnocování ekonomické efektivity výroby mléka ve svém chovu.

Metodika může být prakticky využita pomocí on-line dostupného ekomodelu, který je volně dostupný na adrese: <http://ksz.agrobiologie.cz/ekomodel>,

který slouží jako nástroj pro určení jednotlivých proměnných (užitkovost, plodnost, výše nákladů a výnosů) potřebných pro stanovení rentability výroby mléka v daném stádě dojnic

V prvním kroku zadá uživatel základní vstupní údaje nezbytné pro výpočet (obr. č. 6). Ty zahrnují výkupní cenu mléka, doživosti za 305 dní a délku servis periody. Uživatel může v druhém kroku tyto vstupní údaje dále rozšířit vyplněním tabulky týkající se údajů o krmení, reprodukci, odpisech, fixních nákladech a výnosech a zpřesnit tak analýzu (obr. č. 7). Pokud vyplní pouze údaje základní, budou pro výpočty použity hodnoty přednastavené (průměrné dle úrovně dosahované v ČR nebo vycházející z regresních rovnic vytvořených v disertační práci). Ve třetím kroku (obr. č. 8) vypočítá model na základě zmíněných vstupních údajů jednotlivé dílčí náklady (na krmení, reprodukci, odpisy a ostatní zahrnující fixní náklady), celkové náklady, jednotlivé výnosy (z prodeje mléka, telat) a celkové výnosy. Z nich je počítán hospodářský výsledek, IOFC (příjmy nad úroveň nákladů na krmiva) a nákladová rentabilita. Veškeré výpočty jsou převedeny na litr mléka a krmný den.

Pokud uživatel vyplní na základě údajů ze svého stáda i rozšiřující část vstupních dat, bude pro něj určitě zajímavá i rozšiřující část výstupů, ze které získá informace o: průměrném počtu dokončených laktací, předpokládané produkci jalovic od dojnice, produkci telat od dojnice, nákladech na odchov jalovic, odpisech jalovic, odpisech krav, nákladech na odchov telete a výnosech z prodeje telete.

Do budoucna se počítá s rozšiřováním tohoto modelu o další vstupní údaje a zpřesňování jednotlivých výstupů, tak aby simulace co nejpřesněji reflektovala skutečnou situaci ve stádě a předpovídala ekonomické efekty jednotlivých vstupních proměnných.

Obrázek č. 6: Zadání základních vstupních údajů nutných pro výpočet.

Ekonomika chovu skotu x

ksz.agrobiologie.cz/ekomodel

Aplikace ★ Bookmarks K Kalendář Google Můj disk – Disk Goo... Informační systém ... » Ostatní záložky

# ksz.agrobiologie.cz/ekomodel

**Používání aplikace**  
[nápověďa](#)

## Výpočet ekonomiky produkce mléka

### Krok 1

Pro výpočet ekonomiky chovu dojného skotu vyplňte následující ukazatele

This is the text I want to have a mousover

**Základní údaje:**

Výkupní cena mléka:  Kč/l

Dojivost za 305 dní:  litrů

Servis perioda:  dní

© 2015 Created by Delfin; Dana Němečková

Obrázek č. 7: Zadání upřesňujících údajů pro výpočet.

## Krok 2

Opravte nebo doplňte podrobnější údaje:

### Základní údaje:

Výkupní cena mléka:	8 Kč/l
Dojivost za 305 dní:	9000 litrů
Service perioda:	120 dní
Mezidobí:	405 dní

### Upřesňující údaje:

#### Krmení:

Náklad na krmný den: ?	<input type="text" value="82.04"/>	Kč/den
Náklad na litr mléka: ?	<input type="text" value="3.46"/>	Kč/l

#### Reprodukce:

Inseminační interval: ?	<input type="text" value="69.6"/>	dni
Inseminační index: ?	<input type="text" value="1.65"/>	
Naklady na jednu inseminaci: ?	<input type="text" value="500"/>	Kč

#### Odpisy:

Procento brakace ve stádě: ?	<input type="text" value="35"/>	%
Náklad na odchov jalovice: ?	<input type="text" value="45"/>	Kč
Věk při prvním otelení: ?	<input type="text" value="26.6"/>	měsíců
Ztráty jalovic do otelení: ?	<input type="text" value="20"/>	%
Ztráty telat do odstavu: ?	<input type="text" value="5"/>	%
Hmotnost vyřazené dojnice: ?	<input type="text" value="600"/>	kg
Výkupní cena vyřazené dojnice: ?	<input type="text" value="25"/>	Kč/kg

#### Ostatní náklady: ?

Ostatní fixní náklady: ?	<input type="text" value="97"/>	Kč/den
--------------------------	---------------------------------	--------

#### Výnosy:

Cena telete ve 2 měsících: ?	<input type="text" value="5000"/>	Kč/kus
Naklady na odchov do 2 měsíců: ?	<input type="text" value="60"/>	Kč/den

Vypočítat

Obrázek č. 8: Zobrazení vypočítaných výstupů modelu.

#### Kalkulované parametry užítkovosti:

Předpokládaná délka laktace:	349 dní
Předpokládaná dojivost za laktaci:	9844 litrů
Počet dokončených laktací:	2.57 laktací
Produkce jalovic od dojnice:	1.028 jalovic
Produkce telat od dojnice:	1.465 telat
Náklad na odchov jalovice:	36509 Kč
Odpis jalovice:	21509 Kč
Odpis krav:	-1022.25 Kč
Náklad na tele:	3600 Kč
Výnos z telete:	1400 Kč

#### Výsledky modelu hodnocení ekonomiky:

		Kč/den	Kč/litr
Náklady na	krmení	82.04	3.46
	reprodukcí	2.04	0.08
	odpisy	19.68	0.81
	ostatní	97	3.99
	<b>celkem</b>	<b>200.76</b>	<b>8.34</b>
Výnosy	telata	3.46	0.14
	mléko	194.45	8
	<b>celkem</b>	<b>197.91</b>	<b>8.14</b>
	IOFC	115.87	4.68
	HV	-2.85	-0.2
<b>Rentabilita</b>		<b>-0.0142 %</b>	

Při nastavených vstupních parametrech lze nulovou rentabilitu očekávat při **výkupní ceně mléka 8.12 Kč** nebo při **dojivosti minimálně 9132 litrů** mléka za 305 dnů laktace.

## V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

V metodice uvedené postupy a jejich praktické využití v on-line aplikaci Ekomodel (<http://ksz.agrobiologie.cz/ekomodel>) umožní uživatelům ekonomické hodnocení dosažených parametrů užítkovosti a reprodukce a efektivnost zootechnických opatření při řízení stáda. Správná kalkulace ekonomických veličin jako podklad pro rozhodování při řízení chovu dojníc umožní uplatnění včasných opatření směřující k zlepšení výkonnosti dojníc a dosahovaného hospodářského výsledku. Přesné vyčíslení ekonomického přínosu uplatnění metodiky, resp. programu Ekomodel nelze jednoznačně vyčíslit, protože metodika přímo nedává návod jak změnu délky laktace dosáhnout, ale jak se změna délky servis periody, potažmo laktace projeví ve změně nákladových a výkonových položek. Pomocí vypočítaného bodu zvratu lze ale přesněji odhadnout hranici ziskovosti. Např. při zkrácení servis periody ze 125 dnů na 115 dnů dojde při doživosti 10 000 kg mléka za 305 dní laktace ke změně minimální nákupní ceny za litr mléka z 8,38 Kč na 8,30 Kč pro nulovou rentabilitu. Jinými slovy dojde ke zvýšení zisku o 0,08 Kč na každý prodaný litr mléka, pokud je reálná nákupní cena mléka vyšší než 8,30 Kč. Při průměrné roční tržní produkci mléka 9500 kg mléka na dojnici to znamená zvýšení zisku na 1 krávu a rok 760 Kč ( $9500 \times 0,08$ ). Pokud by k takovému zlepšení došlo u 20 tis. dojníc, lze dosáhnout celkový roční ekonomický přínos 15, 2 mil. Kč. Proti tomu lze zhruba vyčíslit náklady vynaložené na vypracování metodiky jako 1/8 z celkových nákladů na 4 roky řešení projektu (uznané náklady na projekt 7,045 mil. Kč, z toho zdroje z MZe 5,921 mil. Kč), na 880, resp. 740 tis. Kč.

## VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- Albarrán, P.B., Pollott, G.E. (2013): The relationship between fertility and lactation characteristics in Holstein cows on United Kingdom commercial dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96 (1): 635-646.
- Allore, H.G., Erb, H.N. (2000): Simulated effects on dairy cattle health of extending the voluntary waiting period with recombinant growth hormone. *Preventive Veterinary Medicine*, 46: 29–50.
- Andersen, F., Osteras, O., Reksen, O., Toft, N., Grohn, Y.T. (2011): Associations between the time of conception and the shape of the lactation curve in early lactation in Norwegian dairy cattle. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 53: 5.
- Arbel, R., Bigun, Y., Ezra, E., Sturman, H., Hojman, D. (2001): The effect of extended calving intervals in high lactating cows on milk production and profitability. *Journal of Dairy Science*, 84: 600–608.
- Atashi, H., Zamiri, M.J., Akhlaghi, A., Dadpasand, M., Sayyadnejad, M.B. Abdolmohammadi, A.R. (2013): Association between the lactation curve shape and calving interval in Holstein dairy cows of Iran. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 14 (2): 88-93.
- Atzori, A.S., Steri, R., Dimauro, C., Cannas, A., Pulina, G. (2010): Bio-economic value of extended lactations in Italian Holstein farms. *Journal of Dairy Science*, 93: 570-570.
- Barielle, N., Beaudeau, F., Billon, S., Robert, A., Faverin, P. (2003): Effects of health disorders on feed intake and milk production in dairy cows. *Livestock Production Science*, 83: 53–62.
- Berry, D.P., Buckley, F., Dillon, P. (2007): Body condition score and liveweight effects on milk production in Irish Holstein-Friesian dairy cows. *Animal*, 1: 1351–1359.
- Bertilsson, J., Berglund, B., Osterman, S., Rehn, H., Tengroth, G. (1998): Extended calving intervals – a way to optimist future milk production? Effects on productivity Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the EAAP Warsaw 24-27 August 1998.
- Biedermann, J. (2013): *Zemědělství 2012*. Ministerstvo zemědělství, Praha, ISBN 978-80-7434-111-3, 126 s.
- Bouška, J. a kol. (2006): *Chov dojeného skotu*. Profi Press, s.r.o. 1. vyd. ISBN 80-86726-16-9, 186 s.
- Britt, J.H. (1985): Enhanced reproduction and its economic implications. *Journal of Dairy Science*, 68 (6): 1585–92.
- Brotherstone, S., Thompson, R., White, I.M.S. (2004): Effects of pregnancy on daily milk yield of Holstein–Friesian dairy cattle. *Livestock Production Science*, 87 (2–3): 265–269.
- Buckley, F., O’Sullivan, K., Mee, J.F., Evans, R.D., Dillon, P. (2003): Relationships among milk yield, body condition, cow weight, and reproduction in spring-calved Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 86: 2308–2319.
- Butler, S.T., Shalloo, L., Murphy, J.J. (2010): Extended lactations in a seasonal-calving pastoral system of production to modulate the effects of reproductive failure. *Journal of Dairy Science*, 93 (3): 1283-1295.
- Butler, W.R. (2003): Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in post partum dairy cows. *Livestock Production Science*, 83: 211–218.
- Dekkers, J.C.M., Ten Hag, J.H., Weersink, A. (1998): Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 53: 237-252.
- Delaby, L., Faverdin, P., Michel, G., Disenhaus, C., Peyraud, J.L. (2009): Effect of different feeding strategies on lactation performance of Holstein and Normande dairy cows. *Animal*, 3: 891–905.
- De Vries, A. (2004): Economics of delayed replacement when cow performance is seasonal. *Journal of Dairy Science*, 87: 2947–2958.
- Dobson, H., Smith, R.F., Royal, M.D., Knight, C.H., Sheldon, I.M. (2007): The high-producing dairy cow and its reproductive performance. *Reproduction in Domestic Animals*, 42 (2): 17-23.
- Drackley, J.K. (1999): Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *Journal of Dairy Science*, 82: 2259–2273.
- Eicker, S.W., Grohn, Y.T., Hertl, J.A. (1996): The association between cumulative milk yield, days open, and days to first breeding in New York Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 79: 235–241.

- El-Awady, H.G. (2013): Effect of Milk Yield on Economic Profitability of Holstein Friesian Cows under Intensive Production System in Egypt. *Pakistan Veterinary Journal*, 33 (1): 23-26.
- Eurostat, Agriculture database. Farm structure [online]. Poslední revize 17.6.2014. Dostupné z: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database>.
- Fleischer, P., Metzner, M., Beyerbach, M. (2001): The relationship between milk yield and the incidence of some diseases in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 88: 2025–2035.
- French, P.D., Nebel, R.L. (2003): The simulated economic cost of extended calving intervals in dairy herds and comparison of reproductive management programs. *Journal of Dairy Science*, 86 (1): 54.
- Gendler, N. (1996): Persistency of lactation yields: A review. Proc. International Workshop on Genetic Improvement of Functional Traits in Cattle. Gembloux, Belgium. Interbull Bulletin No. 12. Uppsala, Sweden. pp. 87–96.
- González-Recio, O., Pe´rez-Cabal, M.A., Alenda, R. (2004): Economic Value of Female Fertility and its Relationship with Profit in Spanish Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 87: 3053–3061.
- Groenendaal, H., Galligan, D.T., Mulder, H.A. (2004): An Economic Spreadsheet Model to Determine Optimal Breeding and Replacement Decisions for Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*, 87 (7): 2146-2157.
- Grosshans, T., Xu, Z.Z., Burton, L.J., Johnson, D.L., MacMillan, K.L. (1997): Performance and genetic parameters for fertility of seasonal dairy cows in New Zealand. *Livestock Production Science*, 51: 41-51.
- Grossman, M., Hartz, S.M., Koops, W.J. (1999): Persistency of Lactation Yield: A Novel Approach. *Journal of Dairy Science*, 82 (10): 2192 – 2197.
- Grummer, R.R., Rastani, R.R. (2003): When should lactating dairy cows reach positive energy balance? *Professional Animal Scientist*, 219: 197–203.
- Guliński, P., Młynek, K., Dobrogowska, E. (2004): The importance of extender lactation for Black-and-White cows milk yield. *Zesz Nauk Prz Hod*, 72: 67-74 [in Polish].
- Haile-Mariam, M., Bowman, P.J., Goddard, M.E. (2003): Genetic and environmental relationship among calving interval, survival, persistency of milk yield and somatic cell count in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 80: 189-200.
- Harrison, R.O., Ford, S.P., Young, J.W., Conely, A.J., Freeman, A.E. (1990): Increased milk production versus reproductive and energy status in high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 73: 2749–2758.
- Hernandez, J.A., Garbarino, E.J., Shearer, J.K., Risco, C.A., Thatcher, W.W. (2005): Comparison of the calving-to-conception interval in dairy cows with different degrees of lameness during the prebreeding postpartum period. *Journal of American Veterinary Medical Association*, 227: 1284-129.
- Hoedemaker, M., Prange, D., Gundelach, Y. (2009): Body Condition Change Ante- and Postpartum, Health and Reproductive Performance in German Holstein Cows. *Reproduction in Domestic Animals*, 44: 167–173.
- Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, P.L.A.M., van der Weijden, G.C., Hogeveen, H. (2010): Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. *Theriogenology*, 74: 835–846.
- Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, P.L.A.M., van der Weijden, G.C., Hogeveen, H. (2011): Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *Journal of Dairy Science*, 94 (8): 3811-3823.
- Ingvartsen, K.L., Moyes, K. (2013): Nutrition, immune function and health of dairy cattle. *Animal*, 7: 112-122.
- Kadokawa, H., Martin, G.B. (2006): A New Perspective on Management of Reproduction in Dairy Cows: the Need for Detailed Metabolic Information, an Improved Selection Index and Extended Lactation. *Journal of Reproduction and Development*, 52: 161–168.
- Kinsel, M.L., Etherington, W.G. (1998): Factors affecting reproductive performance in Ontario dairy herds. *Theriogenology*, 50: 1221-1238.

- Knight, C.H. (2001): Lactation and gestation in dairy cows: flexibility avoids nutritional extremes. *Proceedings of the Nutrition Society*, 60: 527–537.
- Knight, C.H., Mainland, D. (1995): Physiology of milk production; how can it be manipulated. *Cattle Practice*, 3: 169–173.
- Knight, C.H., Orensen, A., Muir, D.D. (1998): Biological control of lactation persistency and milk quality. *Book of Abstracts of the 49th Annual Meeting of the EAAP Warsaw August 1998*, pp 24-27.
- Koc, A. (2012): Short communication. Effects of some environmental factors and extended calving interval on milk yield of red holstein cows. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 10 (3): 717-721.
- Kopeček, P., Martínková, J. (2012): Nákladovost, zpeňožování a rentabilita výroby mléka v roce 2011. *Přehled výsledků, Agrovýzkum raportín*.
- Krpálková, L., Cabrera, V.E., Kvapilík, J., Burdych, J., Crump, P. (2014): Associations between age at first calving, rearing average daily weight gain, herd milk yield and dairy herd production, reproduction, and profitability. *Journal of Dairy Science*, 97 (10): 6573–6582.
- Krzyżewski, J., Strzałkowska, N., Reklewski, Z., Dymnicki, E., Ryniewicz, Z. (2004): Influence of calving interval length in HF cows on milk yield its composition and some reproduction traits. *Med Wet* 60, 76-9 [in Polish].
- Kvapilík, J. (2010): Hodnocení ekonomických ukazatelů výroby mléka. *Cetifikovaná metodika. Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves*, 78 s.
- Kvapilík, J., Růžička, Z., Bucek, P. (2006): *Ročenka 2005: Chov skotu v České Republice*. Praha. 104 s.
- Kvapilík, J., Růžička, Z., Bucek, P. (2015): *Ročenka 2014: Chov skotu v České Republice*. Praha. 95 s.
- Kvapilík, J., Syrůček, J. (2012): Kalkulace příspěvku na úhradu a úplných nákladů. *Náš chov*, 72 (3): 22-26.
- Kvapilík, J., Vacek, M. (2011): Jaké jsou možnosti zlepšení ekonomiky výroby mléka. *Náš chov*, 71 (1): 21-24.
- LeBlanc, S. (2010): Assessing the Association of the Level of Milk Production with Reproductive Performance in Dairy Cattle. *Journal of Reproduction and Development*, 56: S1–S7.
- Lee, J.I., Kim, I.H. (2007) Pregnancy loss in dairy cows: The contributing factors, the effects on reproductive performance and the economic impact. *Journal of Veterinary Science*, 8: 283–288.
- Leroy, J.L., De Kruif, A. (2006): Reduced reproductive performance in high producing dairy cows: is there actually a problem? *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*, 75 (2A): 55-60.
- Leroy, J.L., Opsomer, G., de Vlieger, S., Vanholder, T., Goosens, L., Geldorf, A., Bols, P.E., de Kruif, A., Van Soom, A. (2005): Comparison of embryo quality in high-yielding dairy cows, dairy heifers and beef cows. *Theriogenology*, 64: 2022–2036.
- Liang, D., Cabrera, V.E. (2015): Optimizing productivity, herd structure, environmental performance, and profitability of dairy cattle herds. *Journal of Dairy Science*, 98 (4): 2812–2823.
- Loeffler, S.H., de Vries, M.J., Schukken, Y.H. (1999): The effects of time of disease occurrence, milk yield, and body condition on fertility of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82: 2589-2604.
- López-Gatius, F., Yániz, J., Madriles-Helm, D. (2003): Effects of body condition score and score change on the reproductive performance of dairy cows: a meta- analysis. *Theriogenology*, 59: 801–812.
- Lopez-Villalobos, N., McNaughton, L.R., Spelman, R.J. (2005): The relationship between lactation persistency and reproductive performance in New Zealand dairy cattle, Session 35 CPh6. 4 in Proc. The 56th Annual Meeting of the EAAP. June 5-8, Uppsala, Sweden.
- Louca, A., Legates, J.E. (1968): Production losses in dairy cattle due to days open. *Journal of Dairy Science*, 51 (4): 573–83.
- Lucy, M.C. (2001): Reproductive loss in highproducing dairy cattle: where will it end? *Journal of Dairy Science*, 84: 1277-1293.
- McNamara, S., Murphy, J.J., Rath, M., O’Mara, F.P. (2003): Effects of different transition diets on energy balance, blood metabolites and reproductive performance in dairy cows. *Livestock Production Science*, 84 (3): 195–206.
- Meadows, C. (2005): Reproductive Record Analysis. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 21: 305–323.

- Meadows, C., Rajala-Schultz, P.J., Frazer, G.S. (2005): A Spreadsheet-Based Model Demonstrating the Nonuniform Economic Effects of Varying Reproductive Performance in Ohio Dairy Herds. *Journal of Dairy Science*, 88 (3): 1244-1254.
- Mee, J.F. (2004): Temporal trends in reproductive performance in Irish dairy herds and associated risk factors. *Irish Veterinary Journal*, 57: 158-166.
- MMO - European Milk Market Observatory, EU process of cow's raw milk. [online]. © European Union, 1995-2015. Poslední revize 05.08.2015. Dostupné z: [http://europa.eu/agriculture/milk-market-observatory/pdf/eu-raw-milk-prices\\_en.pdf](http://europa.eu/agriculture/milk-market-observatory/pdf/eu-raw-milk-prices_en.pdf)
- Muir, B.L., Fatehi, J., Schaeffer, L.R. (2004): Genetic Relationships Between Persistency and Reproductive Performance in First-Lactation Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science*, 87: 3029–3037.
- Norman, H.D., Wright, J.R., Hubbard, S.M., Miller, R.H., Hutchinson, J.L. (2009): Reproductive status of Holstein and Jersey cows in United States. *Journal of Dairy Science*, 92: 3517–3528.
- Pecsok, S.R., Mcgilliard, M.L., Nebel, R.L. (1994): Conception rates. Part 1. Derivation and estimates for effects of estrus detection on cow profitability. *Journal of Dairy Science*, 77: 3008–3015.
- Plaizier, J.C., King, G.J., Dekkers, J.C.M (1997): Estimation of economic values of indices for reproductive performance in dairy herds using computer simulation. *Journal of Dairy Science*, 80 (11): 2775–83.
- Plaizier, J.C., King, G.J., Dekkers, J.C.M., Lissemore, K. (1998): Modeling the relationship between reproductive performance and net-revenue in dairy herds. *Agricultural Systems*, 56: 305-322.
- Poděbradský, Z. (1997): *Ekonomika chovu skotu. Studijní zpráva*. 49 s.
- Poděbradský, Z. (1999): *Nové poznatky v ekonomice výroby mléka a jatečných prasat. Studijní zpráva*. 58 s.
- Poděbradský, Z. (2001): Vybrané metodické problémy ekonomického hodnocení komodit živočišného původu (Úloha meziprojektu vlastní výroby v ekonomice). *ÚZPI, Praha č. 2*, 30 s.
- Poláčková, J., Boudný, J., Janotová, B., Novák, J. (2010): *Metodika kalkulací nákladů a výnosů v zemědělství. Certifikovaná metodika. Ústav zemědělské ekonomiky a informací. Praha*. 73 s. ISBN: 978-80-86671-75-8.
- Pollott, G.E. (2011): Short communication: Do Holstein lactations of varied lengths have different characteristics? *Journal of Dairy Science*, 94: 6173–6180.
- Pryce, J.E., Coffey, M.P., Simm, G. (2001): The relationship between body condition score and reproductive performance. *Journal of Dairy Science*, 84: 1508–1515.
- Pryce, J.E., Nielsen, B.L., Veerkamp, R.F., Simm, G. (1999): Genotype and feeding system effects and interactions for health and fertility traits in dairy cattle. *Livestock Production Science*, 57: 193–201.
- Pryce, J.E., Royal, M.D., Garnsworthy, P.C., Mao, I.L. (2004): Fertility in the high-producing dairy cow. *Livestock Production Science*, 86: 125–135.
- Pryce, J.E., Veerkamp, R.F. (2001): The incorporation of fertility indices in genetic improvement programmes. In: Diskin MG (ed) *Fertility in the High-Producing Dairy Cow*. British Society of Animal Science, Galway, Ireland, Occasional Publication 26: 237-249.
- Ratnayake, D.R.T.G., Berglund, B., Bertilsson, J., Forsberg, M., Gustafsson, H. (1998): Fertility in cows managed for calving intervals of 12, 15 or 18 months. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 39: 215–228.
- Refsdal, A.O. (2007): Reproductive performance of Norwegian cattle from 1985 to 2005: trends and seasonality. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49: 5.
- Rekaya, R., Carabano, R.M.J., Toro, M.A. (2000): Bayesian Analysis of Lactation Curves of Holstein-Friesian Cattle Using a Nonlinear Model. *Journal of Dairy Science*, 83: 2691–2701.
- Roche, J.R. (2007): Milk production responses to pre- and post-calving dry matter intake in grazing dairy cows. *Livestock Production Science*, 110: 12–24.
- Roche, J.R., Berry, D.P., Kolver, E.S. (2006): Holstein-Friesian strain and feed effects on milk production, body weight, and body condition score profiles in grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 89: 3532–3543.

- Roche, J.R., Berry, D.P., Lee, J.M., Macdonald, K.A., Boston, R.C. (2007 a): Describing the body condition score change between successive calvings: A novel strategy generalizable to diverse cohorts. *Journal of Dairy Science*, 90: 4378–4396.
- Roche, J.R., Friggens, N.C., Kay, K.J., Fisher, M.W., Stafford, J.K., Berry, D.P. (2009): Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of Dairy Science*, 92: 5769–5801.
- Roche, J.R., Lee, J.M., Macdonald, K.A., Berry, D.P. (2007 b): Relationships between body condition score, body weight and milk production variables in pasture-based dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 90 (8): 3802–3815.
- Roth, Z., Meidan, R., Braw-Tal, R., Wolfenson, D. (2001): Delayed effects of heat stress on steroidogenesis in bovine pre-ovulatory follicles. *Reproduction*, 121: 745–751.
- Royal, M.D., Mann, G.E., Flint, A.P.F. (2000): Strategies for reversing the trend towards subfertility in dairy cattle. *Veterinary Journal*, 160: 53–60.
- Ruegg, P.L., Goodger, W.J., Holmberg, A., Weaver, L.D., Huffmann, E.M. (1992): Relation among body condition score, serum urea nitrogen and cholesterol concentrations, and reproductive performance in high yielding Holstein dairy cows in early lactation. *American Journal of Veterinary Research*, 53: 10–14.
- SAS Institute Inc. (2012) SAS/STAT® 9.4. User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schmidt, G.H. (1989): Effect of length of calving interval on income over feed and variable costs. *Journal of Dairy Science*, 72: 1605–1611.
- Schrack, F.N., Hockett, M.E., Saxton, A.M., Lewis, M.J., Dowlen, H.H., Oliver, S.P. (2001): Influence of subclinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science*, 84: 1407–1412.
- Sheldon, I.M., Noakes, D.E., Rycroft, A.N., Pfeiffer, D.U., Dobson, H. (2002). Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reproduction*, 123: 837–845.
- Snijders, S.E.M., Dillon, P., O'Callaghan, D., Boland, M.P. (2000): Effect of genetic merit, milk yield, body condition and lactation number on in vitro oocyte development in dairy cows. *Theriogenology*, 53: 981–989.
- Sørensen, T.J., Østergaard, S. (2003): Economic consequences of postponed first insemination of cows in a dairy cattle herd. *Livestock Production Science*, 79 (2-3): 145–153.
- Stádník, L., Louda, F. (1999): The effect of genetic parameters of sire in France on the performance and reproduction of daughters imported to the Czech Republic and calving here. *Czech Journal of Animal Science*, 44 (10): 433–439.
- Stádník, L., Louda, F., Ježková, A. (2002): The effect of selected factors at insemination on reproduction of Holstein cows. *Czech Journal of Animal Science*, 47 (5): 169–175.
- Steenefeld, W., Hogeveen, H. (2012): Economic consequences of immediate or delayed insemination of a cow in oestrus. *Veterinary Record*, 171 (1): 17.
- SZIF, Bulletin pro mléčné výrobky, Zpráva o trhu s mlékem a mlékárenskými výrobky [online]. © Státní zemědělský intervenční fond. Poslední revize 10.08.2015. Dostupné z: <http://www.szif.cz/cs/trzni-informacni-system>.
- Tekerli, M., Akinci, Z., Dogan, I., Akcan, A. (2000): Factors affecting the shape of the lactation curves of Holstein cows from the Balikesir province of Turkey. *Journal of Dairy Science*, 83: 1381–1386.
- Van Arendonk, J.A.M., Nieuwhof, G.J., Vos, H., Korve, S. (1991): Genetic aspects of feed intake and efficiency in lactating dairy heifers. *Livestock Production Science*, 29: 263–275.
- Van Arendonk, J.A.M., Liinamo, A.E. (2003): Dairy cattle production in Europe. *Theriogenology*, 59 (2): 563–569.
- Veerkamp, R.F., Simm, G., Oldham, J.D. (1995): Genotype by environment interactions: experience from Langhill. *British Society of Animal Science Occasional Publication no. 19*, Penuick, Midlothian: British Society of Animal Science. pp. 59–66.
- Veselá, Z. (2012): Situační a výhledová zpráva: mléko. Ministerstvo zemědělství, Praha, 100 s.

- Walsh, S.W., Williams, E.J., Evans, A.C.O. (2011): A review of the causes of poor fertility in high milk producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 123: 127–138.
- Yamazaki, T., Takeda, H., Nishiura, A., Sasai, Y., Sugawara, N., Togashi, K. (2011): Phenotypic Relationship between Lactation Persistency and Change in Body Condition Score in First-lactation Holstein Cows Asian-Aust. *Journal of Animal Science*, 24 (5): 610–615.
- Zwald, N.R., Weigal, K.A., Chang, Y.M., Welper, R.D., Clay, J.S. (2004): Genetic selection for health traits using producer-recorded data. I. Incidence rates, heritability estimates and sire breeding values. *Journal of Dairy Science*, 87: 4287–4294.

## VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Doležalová, M., Stádník, L., Nejdlová, M., Němečková, D., Beran, J., Ducháček, J. (2013): The relationship between energy balance after calving and reproductive functions in Holstein dairy cows treated by the ovsynch system. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, LXI (3): 601–610
- Krpálková, L., Cabrera, V. E., Vacek, M., Štípková, M., Stádník, L. And Crump, P. 2014: Impact of prepubertal and postpubertal growth and age at first calving on production and reproduction traits during the first 3 lactations in Holstein dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 97, 2014(5): 3017–3027.
- Němečková, D., Stádník, L., Čítek, J. (2015): Associations between milk production level, calving interval length, lactation curve parameters and economic results in Holstein cows. *Mljekarstvo*, 65 (4): 243 - 250.
- Čítková-Němečková, D. 2015. Vliv plodnosti krav na rentabilitu výroby mléka. *Doktorská disertační práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, FAPPZ – Katedra speciální zootechniky*, 81 s.
- Vacek, M., Krpálková, L., Syrůček, J., Štípková, M., Janecká, M. 2015). Relationships between growth and body condition development during the rearing period and performance in the first three lactations in Holstein cows. *Czech J. Anim. Sci.*, 60, 2015 (9): 417–42.5
- Krpálková, L., Syrůček, J. 2016. Kalkulace ekonomiky v chovech dojeného skotu. *Náš chov*. 76 (4). 41-43.
- Syrůček, J., Krpálková, L., Kvapilík, J., And Vacek, M. 2017. Kalkulace ekonomických ukazatelů v chovu skotu. *Certifikovaná Metodika. VÚŽV, v.v.i., Praha – Uhřetěves*. 23 s., ISBN 978-80-7403-162-5.
- Krpálková, L., Syrůček, J., Kvapilík, J., Burdych, J. 2017. Analysis of milk production, age at first calving, calving interval and economic parameters in dairy cattle management. *Mljekarstvo*. 67 (1). 58-70

**Vydal:** Česká zemědělská univerzita v Praze  
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů  
Kamýcká 129, Praha 6 - Suchbát

**Název:** **VLIV DÉLKY A PERZISTENCE LAKTACE NA RENTABILITU VÝROBY MLÉKA**

**Autoři:** Ing. Dana Čítková, Ph.D. (50 %)  
doc. Ing. Mojmír Vacek, CSc. (25 %)  
doc. Ing. Jaroslav Čítek, Ph.D. (20 %)  
Ing. Jan Syrůček, Ph.D. (5 %)

**Oponenti:** doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc., Ministerstvo zemědělství ČR  
Ing. Jan Beran, Ph.D., ZF JČU v Českých Budějovicích

**ISBN:** 978-80-7568-126-3

**Dedikace:** Metodika vznikla v rámci řešení projektu **NAZV QJ1510191**

Vydáno bez jazykové úpravy.