



Ministerstvo zemědělství  
Těšnov 65/17  
110 00 Praha 1

v y d á v á

## OSVĚDČENÍ

č. 17210/2018 – 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: **Použití bolusů pro zlepšení funkce bacheru**

Autoři: **Ing. Loučka Radko, CSc., doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D., Ing. Jančík Filip, Ph.D.,  
Ing. Koukolová Veronika, Ph.D., Ing. Kubelková Petra, Ph.D., Ing. Tyrolová Yvona,  
Ing. Výborná Alena, Ing. Jambor Václav, CSc.**

Názvy organizací: **Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves  
NutriVet, s.r.o., Pohořelice**

Místo vydání: **Praha**

Rok vydání: **2018**

Metodika byla vypracována v rámci výzkumného projektu č. **NAZV QJ1510391**

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

V případě, že projekt využívá „Pravidla pro odvětví zemědělství, lesnictví a rybolov“, je výsledek typu  $N_{met}$  zdarma k dispozici všem zájemcům na webové stránce: **[www.vuzv.cz](http://www.vuzv.cz)**.

V Praze dne 6. 8. 2018



v. r.

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 **14 -08-2018**

Ing. Pavlína Adam, Ph.D.

**MINISTERSTVO  
ZEMĚDĚLSTVÍ**  
Těšnov 65/17  
110 00 Praha 1 - Nové Město  
-3-

## OPONENTNÍ POSUDEK

Formulář pro posudek pracovníka příslušného odborného orgánu státní správy  
Metodika

Název metodiky: Použití bolusů pro zlepšení funkce bachoru

Autor/autoři:

Ing. Loučka Radko, CSc., doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D., Ing. Jančík Filip, Ph.D., Ing. Koukolová Veronika, Ph.D., Ing. Kubelková Petra, Ph.D., Ing. Tyrolová Yvona,

Předkládající organizace: Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i., Praha Uhřetěves

Projekt č.: NAZV QJ1510391

### 1) Splňuje metodika požadavky na strukturu metodiky?

ANO / NE

ANO  NE

### I) Cíl metodiky

Komentář:

Cílem metodiky je seznámit odbornou veřejnost s některými stávajícími možnostmi a důvody použití bolusů pro zlepšení funkce bachoru přežvýkavců a doporučit metody jejich aplikace. Včetně případů použití cíleně aplikovaných různých druhů bolusů v tzv. procesu precizního krmení skotu.

### II) Vlastní popis metodiky

Komentář:

Metodika se v jednotlivých kapitolách precizně a srozumitelně zabývá všemi používanými typy bolusů a způsoby jejich aplikace. Dále jsou zde popsány a vyhodnoceny testy účinnosti bolusů s chemickým prostředkem a testy účinnosti bolusů s kartáčem. V metodice je také vyhodnocen jejich vliv na etologii - změny v chování sledovaných dojnic.

### III) Vyjádření k "novosti postupů"

Komentář:

Léčebné či preventivní nálevy sondou jsou dnes běžnou praxí v chovech dojnic. Podávání různých přípravků v bolusech, tedy kapslí vhodného tvaru a velikosti, je metodou zcela inovativní. Bolusy je možné využít k rychlému řešení jednoduchých indigescí spojených se snížením činnosti bachoru nebo podezření na tuto poruchu, rychlé reakci při dislokaci slezu, ketóze, či acidóze. Nejčastěji používané jsou bolusy, které nahrazují ztrátu elektrolytů (minerálií, především vápníku), nebo dodávají do bachoru pohotovou energii nebo kvasinky.

### IV. Popis uplatnění metodiky (pro koho je určena, jakým způsobem bude uplatněna)

Komentář :

Metodika může být uplatňována jak ve výzkumu, tak především v poradenství, výuce na školách zootechnického a veterinárního zaměření, a hlavně v zemědělské praxi, kde může odpovědný pracovník efektivně vyhodnotit daný zdravotní stav zvířete, predikovat výsledek a operativně konat patřičné kroky k nápravě.

### V) Ekonomické aspekty (odhad nákladů v tis. Kč a ekonomického přínosu pro uživatele v tis. Kč)

Komentář :

Ekonomické přínosy jsou vyčísleny v případě použití bolusů pro zlepšení funkce bachoru v chovu dojnic. Je zde uveden nejen ekonomický přínos po stránce zdravotního stavu dojnic, ale také přínos v rámci prevence úhynů či nutných porážek zvířat.

**VI) Seznam použité literatury**

Komentář :

Seznam související použité literatury je v metodice uveden.

**VII) Seznam publikací, které předcházely metodice/Výstupy z originální práce**

Komentář :

Seznam publikací, které předcházely této metodice, je uveden.

**2) Dedikace**

= uvedení odkazu na příslušný projekt VaV/podporu na rozvoj výzkumné organizace

**3) Uzavřená smlouva o využití výsledku (metodiky) s konkrétním uživatelem**

Komentář:

Smlouva o uplatnění certifikované metodiky je uzavřena s firmou NutriVet, s. r. o. se sídlem Vídeňská 1023/1, Pohořelice a s firmou Agrosumak, a. s. se sídlem Komenského 211, Suchdol nad Odrou.

**4) SOUHRNNÉ VYJÁDŘENÍ**

(Odpovídá požadavkům na metodiku?)

Metodika pod názvem „Použití bolusů pro zlepšení funkce bacheru“ odpovídá požadavkům na certifikovanou metodiku.

POSUDEK ZPRACOVAL/A: Ing. Jan Vodička

Pracoviště: Odbor živočišných komodit, Ministerstvo zemědělství

Ulice: Těšnov 65/17

PSČ, Obec: 110 00 Praha 1

Telefon: +420 221 812 656 E-mail: jan.vodicka@mze.cz

Prohlašuji, že nejsem v zaměstnaneckém či obdobném vztahu k subjektům, které předložily metodiku, nemám osobní ani obdobný vztah k žádnému z předkladatelů a není mi známa žádná skutečnost, která by mohla ovlivnit moji nepodjatost.

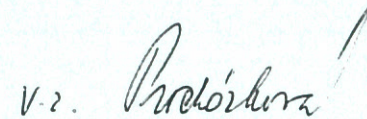
30-07-2013

.....  
Datum

  
.....  
Podpis zpracovatele posudku

Ing. Jiří Hojer

.....  
Jméno vedoucího pracovníka

  
.....  
Podpis vedoucího pracovníka a  
razítko organizace státní správy

- 6 - 08 - 2013

.....  
Datum



Radko Loučka  
a kolektiv

## POUŽITÍ BOLUSŮ PRO ZLEPŠENÍ FUNKCE BACHORU



**ISBN: 978-80-7403-196-0**

## METODIKA

### Použití bolusů pro zlepšení funkce bachoru

---

Metodika č. 354/18

#### Autoři

Ing. Loučka Radko, CSc.; doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D.; Ing. Jančík Filip, Ph.D.;  
Ing. Koukolová Veronika, Ph.D., Ing. Kubelková Petra, Ph.D.;  
Ing. Tyrolová Yvona; Ing. Výborná Alena;  
*Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves*

Ing. Jambor Václav, CSc.  
*NutriVet, s.r.o., Pohořelice*

#### Oponenti

**Ing. Jan Pozdíšek, CSc.**  
Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín

**Ing. Jan Vodička**  
Ministerstvo zemědělství, odbor živočišných komodit

**Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu NAZV QJ1510391.**

2018

## Obsah

---

I. Cíl metodiky-----	5
II. Vlastní popis metodiky -----	5
III. Srovnání novosti postupů -----	31
IV. Popis uplatnění metodiky -----	31
V. Ekonomické aspekty -----	32
VI. Seznam použité související literatury -----	33
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice-----	34

## **I. Cíl metodiky**

Cílem metodiky je seznámit odbornou veřejnost s některými stávajícími možnostmi a důvody použití bolusů pro zlepšení funkce bacheru přežvýkavců a doporučit metody jejich aplikace. Ukazuje se, že každé zvíře je individualita a co platí průměrně na celé stádo, nemusí platit pro každou dojnici. V tom případě se dobře uplatňují různé bolusy cíleně aplikované. V tzv. precizním krmení je velmi důležité nejen rychlé zjištění problému daného jedince, ale také co nejrychlejší reakce a eliminace, nebo alespoň omezení problému. K tomu může aplikace bolusů významně přispět.

## **II. Vlastní popis metodiky**

### **Typy bolusů**

Bolus je jednorázově či nárazově podaná dávka nějakého prostředku, např. léčiva s prodlouženým účinkem. Jedná se o kapsli, neboli velkou pilulku, resp. pouzdro, ve kterém je daný prostředek uzavřen do doby, než se dostane na místo určení. U bacherových bolusů je místem určení bacher. Aby se bolus do bacheru skrz jícnem dostal, musí mít vhodný tvar a velikost, většinou má průměr 30 mm a délku 140 mm, jeho povrch je hladký, aplikační zakončení oválné (případně se doporučuje bolus z aplikační strany namočit do jedlého oleje, aby lépe uvnitř jícnu klouzal). Aby se bolus nedostal do plic, je aplikován pomocí speciálního aplikačního zařízení různé konstrukce.

V současné době se ve výzkumu, ale i v praxi, pro aplikaci bolusů používají dva typy aplikátorů, jeden je pro bolusy těžké a druhý pro bolusy lehké. Ty tzv. těžké bolusy bývají naplněny nějakým prostředkem, který chemicky upraví vnitřní prostředí v bacheru, nebo dodá do bacheru nějaké živiny či minerální látky. Mezi těžké bolusy lze řadit i bolus magnetický (magnet za účelem zachycení ostrých kovových předmětů, aby zůstaly v bacheru a „neputovaly“ do dalších částí zažívacího traktu, kde by mohly způsobit poranění sliznice) a detekční (přístroj na kontinuální měření vnitřního prostředí v bacheru, speciálně jde o eCOW bolus pro měření pH v bacheru).

Ty tzv. lehké bolusy se skládají z jakéhosi kartáče, zabaleného do papíru. Když se „papírový“ bolus dostane do vlhkého prostředí bacheru, papír se rychle rozmočí a kartáč se rozevře. Takové bolusy (mají obchodní název Rumenfibe, zkráceně RF) se do bacheru aplikují za účelem stimulace bacherové motoriky (patent EP0609045A2, Meiwa-Sangyo Co. Ltd, Kyoto, Japan).

### **Aplikace bolusů**

Do bacheru zvířat se bolusy (ať již je to magnet v pouzdře, pH metr, směs chemikálií v pevném skupenství, či předmět, který má dráždit bacherovou sliznici) zavádí pomocí speciálního aplikátoru, kovového či plastového. Existuje i aplikátor, který má koncový okraj opatřen gumou, aby při aplikaci nebyla poškozena sliznice hltanu. Pro každý typ bolusu se hodí jiný aplikátor. Většina aplikátorů má přídatné zařízení, kterým se bolus postrčí, aby do jícnu lehce sklouznul.

Pro aplikaci se doporučuje pevná fixace zvířete. Hlava zvířete by měla být zdvižená zhruba v úhlu 60 stupňů. Zejména před první aplikací se doporučuje prohlédnout několik videí a raději ji svěřit veterináři, či ještě lépe tomu, kdo s aplikací bolusů má delší zkušenosti. Je to dost důležité především u aplikace RF bolusů, určených k dráždění sliznice bacheru, které jsou lehké a obalené papírem, takže nesklouznou jícnem tak jednoduše, jako je tomu u

bolusů těžkých a hladkých. Aplikace bolusu do plíc způsobí úhyn zvířete. Pro lepší sklouznutí jícnem je nutné u RF bolusu jeho spodní polovinu krátce před aplikací ponořit do oleje a po aplikaci dát zvířeti napít pomocí speciální nádoby, která svým hrdlem dosáhne až k ústí hltnu.

K aplikaci „těžkých“ bolusů se používají aplikátory, do kterých se bolus zastrčí z aplikační strany aplikátoru. Aplikátor se vsune do tlamy zvířete a pomocí „tlačítka“ se „postrčí“ do jícnu. Bolus, protože je těžký, poměrně snadno skrz jícn do bachoru sklouzne. Proto se tyto bolusy většinou ani nenamáčejí do oleje a nedochází ani k obturaci (ucpání) jícnu ani ke sklouznutí bolusu do plíc.

Velmi odlišná je aplikace lehkých bolusů RF, při jejich aplikaci by k ucpání jícnu či ke sklouznutí bolusu do plíc mohlo dojít. Prevence je proto velmi důležitá. Aplikační zařízení, které v současné době je k dispozici, pochází také z Japonska. Problém je ale v tom, že v Japonsku mají většinou menší krávy, bolusy většinou aplikují mladším zvířatům (většinou ve věku 9 měsíců) a protože je v Japonsku tato technologie již rozšířená, bolusy aplikují vyškolení a zkušené aplikátoři, kteří neudělají chybu (fatální chybou je aplikace do plíc). Bolus se vkládá do aplikačního zařízení, které je pro bolus průchodné. Proto lze při jednom úkonu vložit do bachoru několik bolusů (u býků dva, u dojnic tři).

I když se bolus před aplikací namočí do oleje (lze použít např. jedlý slunečnicový nebo řepkový olej) a navíc se zatlačí speciální tyčkou, není jistota, že skrz jícn do bachoru sklouzne (a nedostane se do průdušnice, což by mohlo znamenat, že bude dojnice odvedena na nucenou porážku). Problém je v tom, že osoba, která bolusy aplikuje, nemůže v jícnu nahmatat, kde se konec aplikátoru nachází, což je nežádoucí. Za tím účelem jsme vyvinuli, odzkoušeli a na UPV přihlásili užitečný vzor. Spisová značka přihlášky užitečného vzoru s názvem „Zařízení pro aplikaci bolusů do bachoru skotu“ je PUV 2017-34543.

Zařízení podle technického řešení se skládá z plastové trubky dlouhé 700 mm o vnitřním průměru 32 mm. Trubka pod rozšířením na 45 mm je opatřena madlem o délce 265 mm, nastavitelným podle velikosti zvířete, které zabraňuje tomu, aby trubka sklouzla do bachoru. Madlo je na aplikátor navléknuto a připevněno šroubem, případně je jinak upevněno. K zastrčení bolusu skrz jícn slouží alespoň 1000 mm dlouhá tyč, vyrobená z kovu, dřeva nebo plastu, která je užší než vnitřní průměr trubky a na svém venkovním konci je také opatřena rozšířením o průměru 40 mm. Tyč slouží i k tomu, že se po prostrčení trubkou zastrčenou k jícnu umožní osobě, která bolusy aplikuje (většinou veterinář), zjistit pohmatem, že se konec tyčky již nachází za ústím jícnu, resp. v bachoru. Po zavedení bolusu do bachoru se vytáhne tyč a z nádoby s dlouhým hrdlem se do aplikátoru nalije asi 500 ml vlažné vody. Potom je možné zvířeti aplikovat další bolus stejným způsobem. Aplikátor může být opatřený gumovým chráničem, jehož účelem je zabránit případnému poškození sliznice jícnu zvířete.

## **Vybrané výsledky pokusů**

### **A, Test účinnosti bolusů s chemickým prostředkem**

Perorálně může chovatel aplikovat bolusy bez veterinárního lékaře. Oproti tekutým formám (drenče) je výhodou, že dojnice dostane plnou dávku přípravku bez ztrát vyplivnutím. Dalším pozitivem je možnost aplikace více typů přípravků, kde jeden navazuje na druhý, například přítomnost jak pohotovité formy vápníku (chlorid vápenatý), tak formy dlouhodobé (síran vápenatý). Bolus může být obalen voskem pro snadné vklouznutí do bachoru, nebo se může namočit do jedlého oleje. Chovatelé mohou podávat bolusy preventivně, nebo při prvních příznacích nějakého metabolického problému. Bolusy lze zakoupit u několika firem.

My jsme zvolili pro testaci bolus Bolifast rumen, protože údajně pomáhá snižovat riziko acidózy. Tento bolus je v portfoliu firmy Hypred nutričního programu HY-Diet, jehož cílem je prevence metabolických onemocnění dojníc. Jedná se o několik druhů bolusů, které mají rozdílné složení dle specifických požadavků zvířat v jednotlivých fázích laktace a reprodukčního cyklu. Speciální kombinace přísad je podle potřeby chráněna proti degradaci v batoru a působí tak přesně tam, kde je potřeba (zejména játra a střeva). Tím je zabezpečena vysoká účinnost. Inovativní technologie je založena na uvolňování složek „šuměním“ a díky tomu je zaručena kontrola nad rychlostí uvolňování jednotlivých složek.

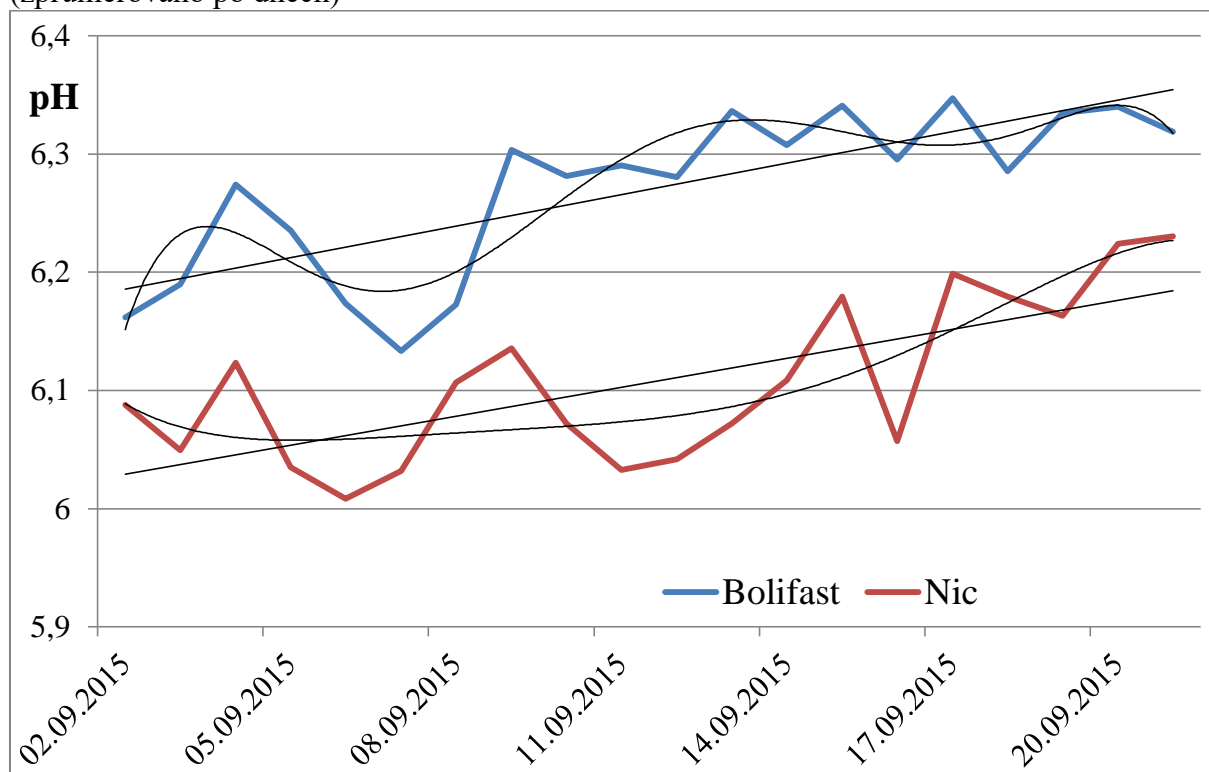
Výživový program HY-Diet zahrnuje celkem 6 druhů bolusů vhodných pro konkrétní situace a fáze laktace. Boliflash Biotin je určen k aplikaci při zasušení a zajišťuje dlouhodobý (120 dní) přísun stopových prvků a vitamínů v tomto období. Údajně pomáhá nejen jako prevence metabolických poruch, ale také zlepšuje mléčnou užitkovost a kvalitu rohoviny. Bolifast Physiologic se podává v rámci přípravy na otelení, jelikož je přizpůsoben (vzhledem k vysokému obsahu cholinu, metioninu, sorbitolu) potřebám dojníc v této periodě. Bolifast Rumen a Boliflash Calcium jsou speciálně vyvinuty pro náročné období začátku laktace, přičemž první zmíněný pomáhá snižovat riziko acidózy a druhý funguje jako účinná prevence poporodní parézy. Boliflash Fertil se doporučuje aplikovat 1 – 2 týdny před inseminací, jelikož podporuje průběh říje i zabřeznutí. Boliflash Vitamins slouží jako zdroj okamžitě dostupných vitamínů a dalších látek (A, B<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, E, kyselina listová, selen, cholin, sorbitol) v jakémkoliv kritickém období chovného cyklu.

Účinnost bolusu Bolifast Rumen (obsahoval hydrouhličitan sodný, niacin, inaktivované kvasinky pro stabilizaci pH batoru a cholin pro zlepšení kvalitativních parametrů mléčné produkce) jsme testovali u vysokoužitkových dojníc plemene holštýnský skot ve druhé polovině jejich laktace (při dojivosti zhruba 30 litrů) na účelovém hospodářství VÚŽV v Netlukách v tzv. Nové stáji v období květen až září 2015. Novost pokusu byla v aplikaci bolusu v jiném období, než pro jaké byla původně určena, tedy pro začátek laktace (dojnicím byl bolus aplikován až ve stádiu laktace v průměru 190 dnů po otelení). Po 14 dnech přípravného období byly aplikovány bolusy 22 dojnicím. Dojnice byly rozděleny do dvou skupin, skupina pokusná měla navíc v batoru stimulator batorové fermentace RF. Krmná dávka byla navržena na hranici acidózy (13,5 kg vojtěškové siláže, 20 kg kukuřičné siláže, 4,5 kg LKS, 10 kg mláta, 0,2 kg Promel, 0,6 kg Energie MG a 7 kg krmné směsi DO2). U 6 dojníc bylo kontinuálně sledováno pH a teplota v batoru pomocí eCOW sondy. Denně bylo v dojárně měřeno množství a složení nadojeného mléka a jeho kvalita a ve stáji spotřeba krmiv v automatických krmných žlabech. Každý týden bylo zasíláno mléko do VÚM, s.r.o. Praha (Výzkumného ústavu mlékárenského) na kompletní rozbor kvality tuku, bílkoviny, laktózy a somatických buněk. Na začátku a na konci pokusného období byly dojnicím sondou odebrány batorové tekutiny k chemickým analýzám.

Ve spotřebě krmiva nebyl zjištěn statisticky významný ( $P > 0,05$ ) vliv období ani skupiny. U nádoje a složek mléka v systému AFILAB i z chemických analýz mléka z VÚM nebyly významné rozdíly ani mezi přípravným a pokusným obdobím, ani mezi K a P skupinou v žádné analýze. Obdobně tomu bylo i u většiny výsledků analýz z batorové šťávy. V batorové šťávě byl významný rozdíl u pH na začátku a na konci pokusu u K, takže na konci pokusu byl významný rozdíl mezi K (pH 6,87) a P skupinou (pH 6,67). Obdobně to bylo u kyseliny mléčné (K 0,52 a P 0,65 mM). Na začátku pokusného období byly u dojníc (4 dojnice s eCOW bolusy na měření pH) u K skupiny zjištěny hodnoty 6,09 pH a u P skupiny 6,16 pH. Ve srovnání se začátkem pokusu a na konci 20 denního pokusného období bylo pH v průměru u P skupiny o 0,11 vyšší, zatímco u K skupiny pouze o 0,02 vyšší. I tak malé zlepšení pH by mohlo být v případě průměrného pH cca 5,8 velmi přínosné z hlediska tlumení acidózy. Při proložení hodnot pH lineární spojnicí trendů, průběh u obou skupin je podobný, tj. pravidelně stoupající s  $R^2$  cca 0,55. Při proložení hodnot pH polynomickou spojnicí trendů,

průběh u obou skupin je odlišný, u P skupiny je patrný pozitivní vliv přípravku Bolifast Rumen na pH v bachoru v prvních dnech po aplikaci. Pozitivním zjištěním bylo, že pH v bachoru bylo u dojnic P skupiny stabilnější a mělo dva vrcholy podle toho, jak se složky bolusu v bachoru rozpouštěly.

Graf 1 pH bachoru měřené sondou eCOW v pokusném období každých 15 minut (zprůměrováno po dnech)



## B, Testy účinnosti bolusů s kartáčem RF

### Celkové zhodnocení výsledků

S bolusy RF byly uskutečněny na účelovém hospodářství VÚŽV v Netlukách celkem 3 pokusy. Na základě přesného ověřování lze konstatovat, že bolusy RF lze v odůvodněných případech použít plošně u celého stáda i jako léčebný prostředek, ale s tím, že metoda je účinná jen u vysokoužitkových zvířat krměných s vyšším rizikem vzniku acidózy z důvodu nižší strukturálnosti TMR, tedy s peNDF nižším než 13 %. V našich pokusech jsme zdaleka nedosáhli takových výsledků, jaké jsou popisovány v patentu EP0609045A2. V našich pokusech byly zjištěny statisticky významné rozdíly ( $P < 0,05$ ) v produkci mléka pouze u krmné dávky s 36,2 % NDF v sušině, nízkou strukturálností (v separátoru s 64% podílem sušiny pod 8 mm sítí) a fyzikálně efektivní vlákninou (peNDF) 13 %. Aplikace RF bolusů se u dojnic téměř na vrcholu laktace (zhruba 120 dnů po otelení) projevila pozitivně na spotřebě krmiva o 2,6 kg/ks/den vyšší u dojnic v pokusné skupině s RF než u dojnic v kontrolní skupině ( $P=0,015$ ) a na množství vyprodukovaného mléka o 2,2 kg/ks/den vyšší u pokusné než u kontrolní skupiny dojnic ( $P=0,010$ ). Dle předpokladu neovlivnila aplikace RF kvalitu mléka ani metabolické ukazatele v odebrané bachorové šťávě. Lepší výsledky byly získány při měření sondou eCOW (tab. 14). Zajímavé jsou i zjištěné rozdíly z etologických sledování v prodloužení doby přežvykování ve stoje u pokusných zvířat (grafy 14-17).

Statisticky významné rozdíly nebyly naměřeny ani v klimatizované stáji při měření dojnícemi vyprodukovaných plynů. Experiment neprokázal avizované pozitivní účinky aplikace RF na snižování produkce stájových plynů, metanu, oxidu uhličitého a sirovodíku.

## **Podrobnější zhodnocení jednotlivých pokusů**

### **Pokus RF1**

Cílem experimentu bylo v pokuse s vysokoužitkovými dojnícemi posoudit vliv krmiv a krmných dávek s rizikovým obsahem strukturní vlákniny na příjem krmiv, parametry funkcí bachoru, mléčnou produkci mléka a zdravotní stav dojnic. Druhým cílem bylo posoudit eventuální snížení tohoto rizika aplikací stimulatoru bachorové motoriky, resp. kartáče z umělé hmoty Rumenfibe (RF), do bachoru dojnic.

Pokus se uskutečnil v experimentální stáji pro dojnice č. 9. Dojnicím byl umožněn volný pohyb po stáji i do výběhu s cestou do dojírny. Do lehacích boxů byly stlány hobliny, aby si dojnice nemohly „přilepšit“, když jim byla podávána směsná krmná dávka (TMR) na hranici strukturálnosti (za což se považuje délka řezanky 8 mm). Spotřeba krmiv byla sledována kontinuálně pro každou dojnici zvlášť prostřednictvím tenzometrických krmných žlabů, napojených na počítačový systém s příslušným softwarem. Do stáje bylo 4. 5. 2015 naskladněno 26 dojnic plemen holštýnský a český strakatý skot na 2. a vyšší laktaci (z toho v každé skupině byla jedna s bachorovou kanylou). Po adaptaci na stáj bylo 18. 5. 2015 zahájeno 1. pokusné období. U všech dojnic byly odebrány sondou bachorové tekutiny a mléko a poslány k chemickým analýzám do laboratoře. Vybraným čtyřem dojnicím a dvěma dojnicím s kanylou byl do bachoru aplikován eCow bolus na měření pH a teploty.

Po 21 dnech, tedy dne 8. 6. 2015, bylo vybráno k pokusu 22 dojnic a z nich byly sestaveny 2 skupiny metodou párování podle plemene, doby po otelení a užitkovosti tak, aby obě skupiny byly v průměru ve sledovaných hodnotách velmi blízko. Hodnocené parametry jsou uvedeny v tabulce 1. Dojnicím pokusné skupiny (RF) byly 17. 6. 2015 do bachoru zavedeny per os bolusy RF. Skupině kontrolní (C) bolusy nebyly aplikovány. Po skončení pokusů (22. 9. 2015) byly dojnice převedeny do produkční stáje a dále sledovány z pohledu zdraví a užitkovosti. Po vyřazení dojnic jim byly na jatkách prohlédnuty sliznice bachoru a odebrány vzorky tkáně na histologii.

Během každého pokusného období (počínaje 4. 5. 2015) byly alespoň 3x odebrány vzorky krmiv a zaslány do laboratoře k rozborům standardními metodami (ČSN 467090), včetně stanovení stravitelnosti vlákniny in vitro. Výživné hodnoty byly vypočítány s využitím stanovených hodnot stravitelnosti. Výsledky byly využity pro úpravu směsné krmné dávky (TMR) v následujícím období. Struktura krmiv a TMR byla měřena separátorem se síty o velikosti ok 8 a 19 mm. Složení TMR bylo optimalizované podle platných norem v systému NEL - PDI tak, aby odpovídalo mléčné užitkovosti a dalším nutričním potřebám dle fáze laktace dojnic. Z experimentálního hlediska bylo požadavkem, aby se TMR pohybovaly podle peNDF (resp. efektivní fyzikální vlákniny) pod hranicí rizika funkce bachorové motoriky, což je 20 % peNDF. Složení testovaných TMR je v příloze. Byly otestovány 4 TMR. První 2 období (P1A a P1B) byla krmná dávka u všech dojnic stejná, rozdíl mezi prvním a druhým obdobím byl v tom, že v prvním období ještě dojnice neměly v bachoru RF, v druhém období měla RF v bachoru pokusná skupina dojnic. V období P2 byl testován přírůstek slámy, v P3 a P4 přírůstek mláta. Rozdíl mezi P3 a P4 byl v obsahu slámy, v P3 byl 1 kg slámy, v P4 sláma nebyla.

Všem dojnicím v obou skupinách byla krmna stejná TMR *ad libitum*, rozdíl mezi RF a C skupinou byl tedy pouze v tom, že skupina RF měla v bachoru 3 ks RF, zatímco kontrolní

skupina dojnic RF v bachoru neměla. Zbytky krmiv byly ze žlabů vybírány nejméně 1x denně tak, aby TMR bylo vždy čerstvé. Dojnice měly po celou dobu pokusu neomezený přístup k čerstvé napájecí vodě.

Dojnice byly dojeny 2x denně v pravidelných intervalech. Po každém dojení byly na dojírně systémem AFIFARM automaticky zaznamenány měřené hodnoty množství a kvality mléka (tuk, bílkoviny, laktóza, somatické buňky). Hodnoty byly denně sledovány i pro případ indicií na počínající akutní acidózu. I když vzorky byly odebírány každý den v průběhu celého období, výsledky pro statistické vyhodnocení byly zpracovávány vždy jen pro posledních 14 dnů, aby nebyly ovlivněny přechodem na novou krmnou dávku. U dojnic byly odebrány na začátku pokusu 19. 5. 2015 a na konci každého pokusného období (vždy v úterý ráno) vzorky mléka pro přesnější analýzy. Vzorky mléka byly zpracovány v laboratoři VÚM MILCOM, vyhodnocovány byly tuk, bílkovina, laktóza, somatické buňky a močovina standardními metodami.

U dojnic byly odebrány na začátku pokusu 19.5. 2015 a na konci každého pokusného období vzorky bachorové tekutiny jícní sondou (ve stejný den a hodinu, tj. v úterý mezi 8 a 9 hodinou). Analyzovány byly následující ukazatele: pH, kyselina octová, propionová, mléčná, máselná a valerová, celkové těkavé mastné kyseliny (TMK) a čpavek (NH<sub>3</sub>).

Hodnoty pH a teploty v bachoru u 4 ks dojnic (2 a 2 v každé skupině) byly proto také zaznamenávány s využitím eCOW bolusů (eCow Devon, Ltd., Great Britain) kontinuálně každých 15 minut po celou délku pokusu. V týdenních intervalech v úterý zhruba v 10 hodin byly pomocí speciálního wifi handsetu s anténou (HathorHBClient v. 1.8.1) stahovány do notebooku a vyhodnocovány s využitím grafů. U dvou dojnic s bachorovými kanylami bylo pH zaznamenáváno pomocí zařízení WQL-pH (WTW, měřicí a analytická technika s.r.o.) rovněž v 15 minutových intervalech vždy alespoň jeden týden v každém období. Obě zařízení současně s pH zaznamenávaly i teplotu v bachoru, která signalizovala především, kdy se dojnice napila, čímž může na krátkou dobu ovlivnit pH v bachoru.

Etologické ukazatele, denní průřez chování dojnic, byly zjišťovány na konci každého pokusného období vždy v době od 7 do 19 hodin každých 10 minut. Po celou dobu pokusu byly u dojnic sledovány eventuální poruchy zdravotního stavu a reprodukce. Údaje o živé hmotnosti, resp. kondici, eventuálních poruchách zdravotního stavu a stavu reprodukce byly u dojnic zaznamenávány průběžně. Z ukazatelů zdravotního stavu byly sledovány hlavně problémy s končetinami (laminitida - zánět paznehtů, bolestivost - přešlapování), omezené přežvykování, změny v konzistenci exkrementů, viditelný obsah nestráveného jádra v exkrementech. Dle zootechnické evidence reprodukčních ukazatelů byly zaznamenávány: výskyt říje, datum připuštění, zjištění březosti, inseminační index, SP, inseminační interval, březost po 1. Inseminaci, pořadí laktace, normovaná (305 dnů) doživost za laktaci (FCM pro 4% tučnost).

Dne 2. 9. 2015 pracovníci klinické laboratoře pro velká zvířata Veterinární a farmaceutické univerzity Brno (VFU) odebrali vzorky biopsie z bachorových papil speciální sondou s využitím endoskopu u dvou dojnic v každé skupině. Vzorky byly histologicky posouzeny. Byly pořízeny také snímky bachorových papil a zachyceny pohyby bachoru. Dojnice, které nezabřezly, by postupně odvezeny na jatka. Po makroskopické prohlídce sliznice jejich bachoru (zhruba půl roku po skončení pokusu) byly ze třech míst v bachoru odebrány vzorky tkáně a histologicky posouzeny. V průběhu celého pokusu byla kontinuálně měřena teplota a relativní vlhkost vzduchu uvnitř stáje na farmě.

Výsledky byly zpracovány programem SAS metodami regrese i bez ní a dále programem Statistica Komplet (StatSoft, USA), procedurou ANOVA a následným POST-HOC Tukey testem. Hodnocení výsledků bylo především v posouzení celého komplexu ukazatelů.

## Výsledky

Pokus začal v roce 2015 podle plánu. Jednotlivé periody (období pokusu) jsou popsány v tabulce 1. Dojnice byly 17. 6. 2015, tedy na začátku druhého pokusného období, rozděleny do skupin (tabulka 2): na skupinu kontrolní (C) a skupinu pokusnou (RF). Rozdíl mezi obdobími P1A a P1B byl pouze v aplikaci RF dojnícím ve skupině RF. Krmná dávka TMR1 byla po celé období P1 (od 20. 5. do 8. 7. 2015) u obou skupin stejná (tabulky 3 až 5).  
Tabulka 1 Harmonogram pokusu v roce 2015

Datum (od)	Období	Dny	TMR	Úkony	Odběry
4. 5.	P0	16	TMR1	Naskladnění do stáje	
20. 5.	P1A	28	TMR1	Zahájení pokusu	19. 5. mléko a bachorová tekutina
17. 6.	P1B	21	TMR1	Aplikace RF	9. 6. mléko a bachorová tekutina
8. 7.	P2	21	TMR2	Přechod na TMR2	7. 7. mléko a bachorová tekutina
29. 7.	P3	21	TMR3	Přechod na TMR3	28. 7. mléko a bachorová tekutina
19. 8.	P4	34	TMR4	Přechod na TMR4	18. 8. mléko a bachorová tekutina
22. 9.				Ukončení pokusu	22. 9. mléko a bachorová tekutina

TMR, směsná krmná dávka.

Tabulka 2 Parametry pro zařazení dojníc do skupin

Skupina	Pořadí laktace	Dny po otelení	Denní nádoj v kg	Užitkovost FCM za 305 dnů	Hmotnost v kg
Kontrolní C	3.	77,5	45,0	9105	620
Pokusná RF	2,5.	81,5	45,1	9172	613

FCM = množství mléka po přepočtu na 4% tuk.

Tabulka 3 Složení TMR (kg)

Komponenty	TMR1	TMR2	TMR3	TMR4
Vojtěšková siláž	12	11	13	14
Kukuřičná siláž	18,5	18,5	17	15
Siláž kukuřičných palic	4,5	5,5	4,5	4,5
Mláto	6	6	10	9,5
Krmná směs DO1	9,5	9	0	0
Krmná směs DO2	0	0	7	7
Energie	0,6	0,6	0,4	0,4
Promel	0,4	0,4	0,2	0,2
Pšeničná sláma 2 cm	0	1	1	0
Predikce spotřeby (kg)	51,5	52	53,1	42,6

TMR, směsná krmná dávka; DO1, jadrná směs pro první polovinu laktace; DO2, jadrná směs pro druhou polovinu laktace.

Tabulka 4 Parametry jaderných krmných směsí DO (pro dojnice)

Komponent	DO1 (%)	DO2 (%)
Pšenice	30	55,8
Tritikale	16	0
Soja	17	10
Řepka	16	27
AminoPlus	6	0
Chráněný tuk proti bachorové degradaci C16	6	0
Premin DO1	8	0
Premin DO2	0	6
Soda (hydrouhličitan sodný)	1	1,2
Suma	100	100

Tabulka 5 Parametry TMR %

Komponenty	Jednotky	TMR1	TMR2	TMR3	TMR4
Sušina	%	46,0	48,1	44,9	45,0
Protein	% v sušině	18,9	16,9	15,9	16,2
Hrubá vláknina	% v sušině	13,4	15,3	17,1	16,2
NDF	% v sušině	31,7	36,2	35,6	35,3
ADF	% v sušině	17,4	20,6	20,5	20,2
Škrob	% v sušině	29,7	28,6	26,2	27,7
NEL	MJ v sušině	7,55	7,24	6,47	6,56
PDIN / PDIE		1,13	1,07	1,06	1,06
PDI-A / Protein		39,7	41,1	37,5	38,1
Ca / P		2,36	2,24	2,67	2,66
Na / K		3,51	3,44	3,30	3,56

Směsné krmné dávky (TMR) byly optimalizovány speciálním softwarem. Jejich složení bylo sestaveno tak, aby v prvních dvou dávkách (TMR1 a TMR2) byla rizikovým faktorem vysoká dávka energie, u dávky TMR2 byla struktura posílena přidavkem 1 kg řezané slámy (na teoretickou délku TLC 2 cm). TMR3 byla charakteristická zvýšením obsahu mláta o 4 kg (na kritických 10 kg) a snížením energetických složek (jádra a energie). V poslední TMR4 nebyla sláma. Parametry krmných dávek (tabulka 5) byly poměrně vyrovnané. Ve srovnání s predikovanou spotřebou byla ta skutečná u TMR1 vyšší, u TMR3 nižší, při dávkách TMR1 a TMR2 byla vyšší spotřeba krmiv u skupiny C, při následujících dávkách TMR3 a TMR4 byla naopak vyšší spotřeba u skupiny RF. V tabulce 6 jsou uvedeny spotřeby s využitím regrese na období P1A. Významný rozdíl ( $P < 0,01$ ) ve spotřebě mezi skupinami byl zjištěn v období s TMR2, trend v období s TMR3, jejichž komponentem bylo 1 kg slámy. U dojnic s RF došlo vlivem přidavku slámy k vyššímu příjmu krmiv.

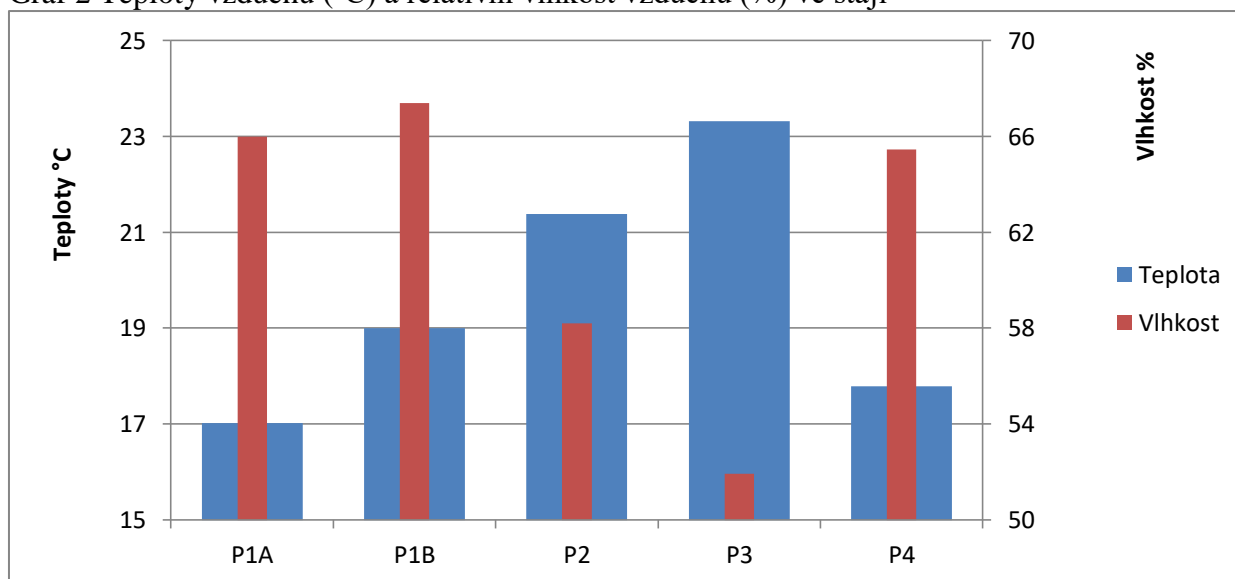
Tabulka 6 Spotřeby krmiv s využitím regrese na hodnoty v počátečním období u skupiny C 57,0 a RF 54,9 kg/dojnice/den

Období	Krmná dávka	Kontrolní skupina C	Skupina RF	SEM	P
P1A	TMR1	55,95	55,95	0	REG
P1B	TMR1	52,19	52,54	0,93	0,797
P2	TMR2	42,05 <sup>a</sup>	44,68 <sup>b</sup>	0,65	<b>0,010</b>
P3	TMR3	41,18	43,27	0,91	0,124
P4	TMR4	42,09	43,35	1,34	0,516

Rozdílná písmena <sup>a,b</sup> v indexu čísel značí významné ( $P < 0,01$ ) rozdíly mezi nimi; SEM, střední chyba průměru; P, pravděpodobnost.

Podmínky prostředí ve stáji dokumentuje tabulka 7 a grafy 2 a 3.

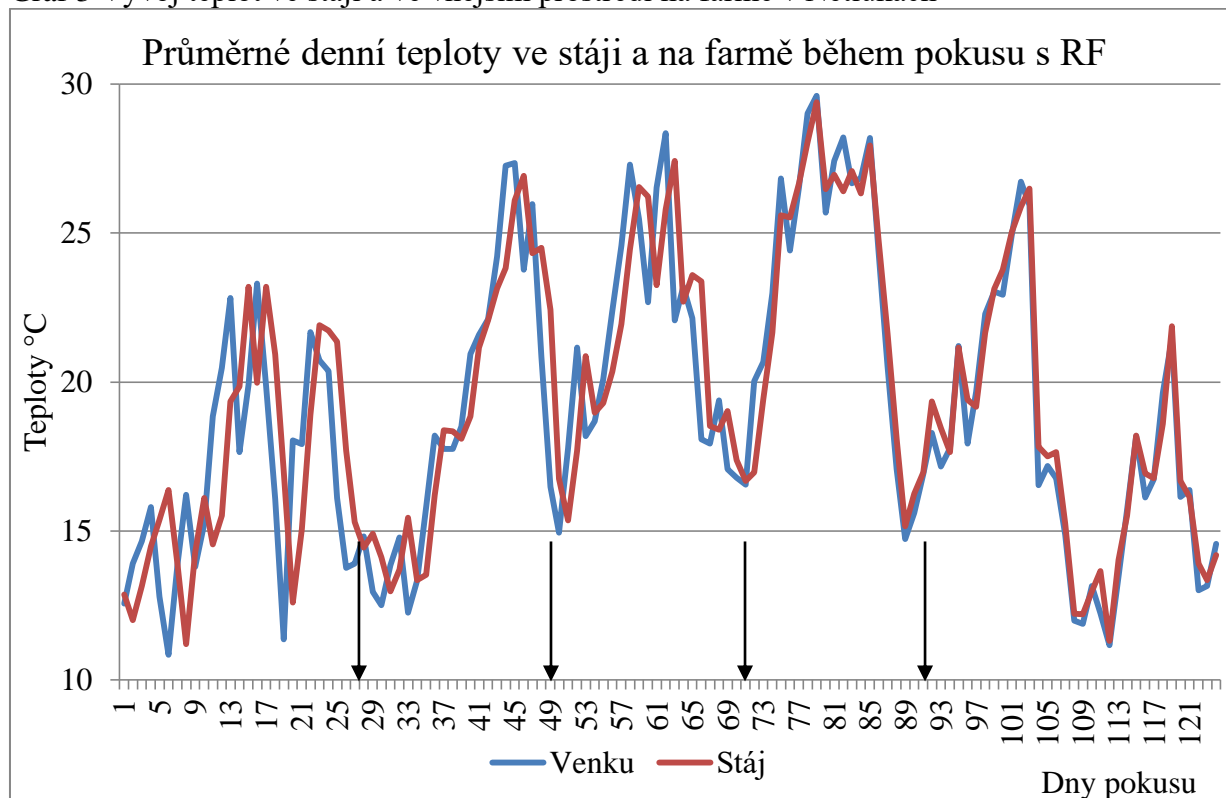
Graf 2 Teploty vzduchu (°C) a relativní vlhkost vzduchu (%) ve stáji



Tabulka 7 Teploty vzduchu (°C) a relativní vlhkost vzduchu (%) ve stáji

Období	Teplota		Vlhkost	
	avg	sd	avg	sd
P1A	17,0	4,9	66,0	17,5
P1B	19,0	6,1	67,4	18,4
P2	21,4	5,1	58,2	17,9
P3	23,3	6,3	51,9	18,8
P4	17,8	5,5	65,4	18,3

Graf 3 Vývoj teplot ve stáji a ve vnějším prostředí na farmě v Netlukách



Šipky oddělují jednotlivá období počínaje P1A.

V každém období byly odebrány vzorky TMR za účelem zjištění struktury. S použitím separátoru se sítě s oky 8 a 19 mm byly změřeny podíly velikostí částic TMR. Částice menší než 8 mm (které jsou považovány za nestrukturální a mohou při vyšším zastoupení vyvolávat acidózu v důsledku snížení bachorové motoriky) byly v TMR zastoupeny mezi 60 a 65 % (tabulka 8). Statisticky významný rozdíl byl zjištěn pouze mezi TMR1 a TMR4, především v důsledku zvýšeného podílu mláta v TMR4. Násobením podílu částic nad 8 mm sítím a hodnot NDF, byly získány údaje o tzv. fyzikálně efektivní vláknině (peNDF), která by dle literatury měla být vyšší než 20 %. Testované TMR byly pod limitem peNDF. Podíl částic pod 8 mm sítím byl tedy vysoký.

Tabulka 8 Podíl sušiny krmiv na sítích a fyzikálně efektivní NDF (peNDF)

Komponenty	TMR1	TMR2	TMR3	TMR4	SEM	P
Horní 19 mm	7.60	7.83	9.00	8.56	4.74	0.693
Střední 8 mm	26.67	27.41	27.93	30.86	6.29	0.110
Dolní box	65.73 <sup>a</sup>	64.76 <sup>ab</sup>	63.07 <sup>ab</sup>	60.58 <sup>b</sup>	6.31	<b>0.033</b>
NDF % v sušině	31,7	36,2	35,6	35,3		
peNDF	11,1	13,0	12,5	14,1		

Rozdílná písmena <sup>a,b</sup> v indexu čísel značí významné ( $P < 0,05$ ) rozdíly mezi nimi.

Aplikace RF se projevila pozitivně na množství vyprodukovaného mléka (tabulka 9) o 2,2 kg/ks/den vyšší u skupiny RF než u C ( $P = 0,015$ ) v období P2 u krmné dávky TMR2 s 36,2 % NDF v sušině. Dle předpokladu neovlivnila aplikace RF kvalitu mléka podle výsledků v laboratoři MILCOM (Tabulka 10) i v mléčnici systémem AFIFARM.

Tabulka 9 Produkce mléka s využitím regrese na hodnoty v počátečním období u C 44,2 a RF 43,6 kg/dojnice/den

Období	Krmná dávka	Skupina C	Skupina RF	SEM	P
P1A	TMR1	43,89	43,89	0,00	REG
P1B	TMR1	41,80	42,25	0,68	0,643
P2	TMR2	34,65 <sup>a</sup>	36,84 <sup>b</sup>	0,58	<b>0,015</b>
P3	TMR3	32,65	34,00	0,86	0,281
P4	TMR4	30,17	30,80	1,55	0,777

Rozdílná písmena <sup>a,b</sup> v indexu čísel značí významné ( $P < 0,05$ ) rozdíly mezi nimi.

Tabulka 10A Kvalita mléka (MILCOM), s využitím regrese na hodnoty v počátečním období

Datum odběru	Tuk %				Protein %				Laktóza %				Urea mg/l			
	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P
19. 5.	4,20	4,20	0	REG	3,06	3,06	0	REG	5,12	5,12	0	REG	347	347	0	REG
9. 6.	3,93	4,05	0,17	0,66	3,14	3,09	0,04	0,43	5,06	5,05	0,02	0,84	235	258	12,4	0,20
7. 7.	4,28	4,47	0,15	0,40	3,17	3,10	0,04	0,24	5,00	4,94	0,04	0,33	265	277	10,0	0,42
28. 7.	4,40	4,91	0,20	0,12	2,94	2,92	0,03	0,61	5,07	5,01	0,04	0,31	324	335	18,7	0,72
18. 8.	4,15	4,03	0,20	0,68	3,39	3,26	0,05	0,11	4,94	5,01	0,05	0,27	261	276	15,8	0,52

Tabulka 10B Kvalita mléka (MILCOM) bez regrese (uvedeny jsou pouze průměrné hodnoty)

Datum odběru	Tuk g/100 ml		Tuk %		Protein %		Laktóza %		Urea mg/l	
	C	RF	C	RF	C	RF	C	RF	C	RF
19. 5.	4,57	4,08	4,43	3,96	2,95	3,03	5,13	5,11	382	353
9. 6.	4,67	3,99	4,53	3,87	3,05	3,08	5,11	5,13	367	327
7. 7.	4,79	4,88	4,65	4,73	2,93	2,93	5,06	5,02	330	331
28. 7.	4,23	3,99	4,11	3,88	3,13	3,11	5,05	5,06	246	247
18. 8.	4,56	4,46	4,43	4,33	3,16	3,11	4,99	4,95	273	270
22. 9.	4,55	4,28	4,41	4,15	3,05	3,05	5,07	5,05	319	306

Rozdíly mezi C a RF nebyly významné ( $P > 0,05$ ).

Tabulka 11 Kvalita mléka z AFILAB) s využitím regrese na hodnoty v počátečním období

Období	Tuk %				Protein %				Laktóza %				Tukuprostá sušina %			
	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P
P1A	3,22	3,22	0	REG	3,25	3,25	0	REG	4,96	4,96	0	REG	0,99	0,99	0	REG
P1B	3,20	3,22	0,04	0,77	3,23	3,23	0,01	0,92	4,93	4,95	0,01	0,57	0,99	1,00	0,01	0,60
P2	3,46	3,39	0,05	0,35	3,20	3,20	0,02	0,89	4,89	4,89	0,01	0,97	1,08	1,06	0,01	0,36
P3	3,61	3,52	0,06	0,30	3,17	3,16	0,03	0,74	4,92	4,92	0,02	0,86	1,14	1,11	0,02	0,37
P4	3,58	3,73	0,12	0,39	3,21	3,20	0,05	0,90	5,02	4,98	0,03	0,41	1,11	1,16	0,03	0,27

Rozdíly mezi C a RF nebyly významné ( $P > 0,05$ ); C = kontrolní skupina; RF = pokusná skupina s RF.

V bacherové šťávě, která byla odebírána jícnovou sondou, byly v laboratoři VÚŽV stanoveny následující hodnoty: pH, suma kyselin, amoniak (tabulka 12) a kyseliny mléčná, octová, propionová, máselná, valerová (tabulka 13). Mezi skupinami nebyly zjištěny

v žádném období v žádném ukazateli rozdílné hodnoty. Nevýhodou odběru bachorové tekutiny sondou je, že složení a pH tekutiny ovlivňují sliny a odběr je jednorázový.

Tabulka 12 Metabolické hodnoty bachorové tekutiny (s regresí)

Termín Odběru	pH				TMK (mM)				NH <sub>3</sub> (mg N/100g)			
	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P	C	RF	SEM	P
19. 5.	6,44	6,44	0	REG	116	116	0	REG	14,6	14,6	0	REG
9. 6.	6,33	6,31	0,11	0,909	120	126	3,0	0,126	13,3	14,6	0,42	0,569
7. 7.	6,42	6,37	0,08	0,669	124	124	3,0	0,993	13,7	14,4	0,36	0,693
28. 7.	6,43	6,43	0,07	0,960	117	121	2,6	0,295	13,3	13,4	0,27	0,347
18. 8.	6,75	6,76	0,10	0,938	107	104	5,2	0,697	13,9	13,5	0,61	0,561

Rozdíly mezi C a RF nebyly významné (P>0,05).

Tabulka 13 Procenta kyselin v bachorové tekutině (bez regrese)

Termín odběru	mléčná mol %		octová mol %		propionová mol %		máselná mol %		valerová mol %	
	C	RF	C	RF	C	RF	C	RF	C	RF
19. 5.	0,68	0,63	66,29	67,17	18,64	19,36	14,35	12,80	0,59	0,66
9. 6.	0,59	0,57	66,08	66,43	19,54	19,08	13,86	13,97	0,46	0,52
7. 7.	0,60	0,62	65,39	65,64	19,18	19,39	14,96	14,37	0,47	0,51
28. 7.	0,65	0,64	65,51	65,00	18,68	19,32	15,13	15,09	0,61	0,53
18. 8.	0,56	0,55	64,76	65,15	19,10	19,37	15,59	14,98	0,55	0,50

Rozdíly mezi C a RF nebyly významné (P>0,05).

Měření pH a teplot v bachoru sondou eCOW. U dojnic bachorové bolusy eCOW začaly měřit až v období P1B po aplikaci RF bolusů (tabulka 14). Měření proběhlo ve všech periodách, v tabulce 14 a grafu 3 jsou vyhodnoceny všechny dny v jednotlivých periodách. V grafech 4 až 8 je vyhodnocen vždy pouze jeden týden, resp. posledních 7 dnů každé periody. Hodnoty byly zaznamenávány každých 15 minut. Z tabulky 14 vyplývá, že v každé periodě bylo pH mírně vyšší ve skupině RF než v kontrolní C. Za celou dobu pokusu pak rozdíl mezi RF a C činil 0,14 pH.

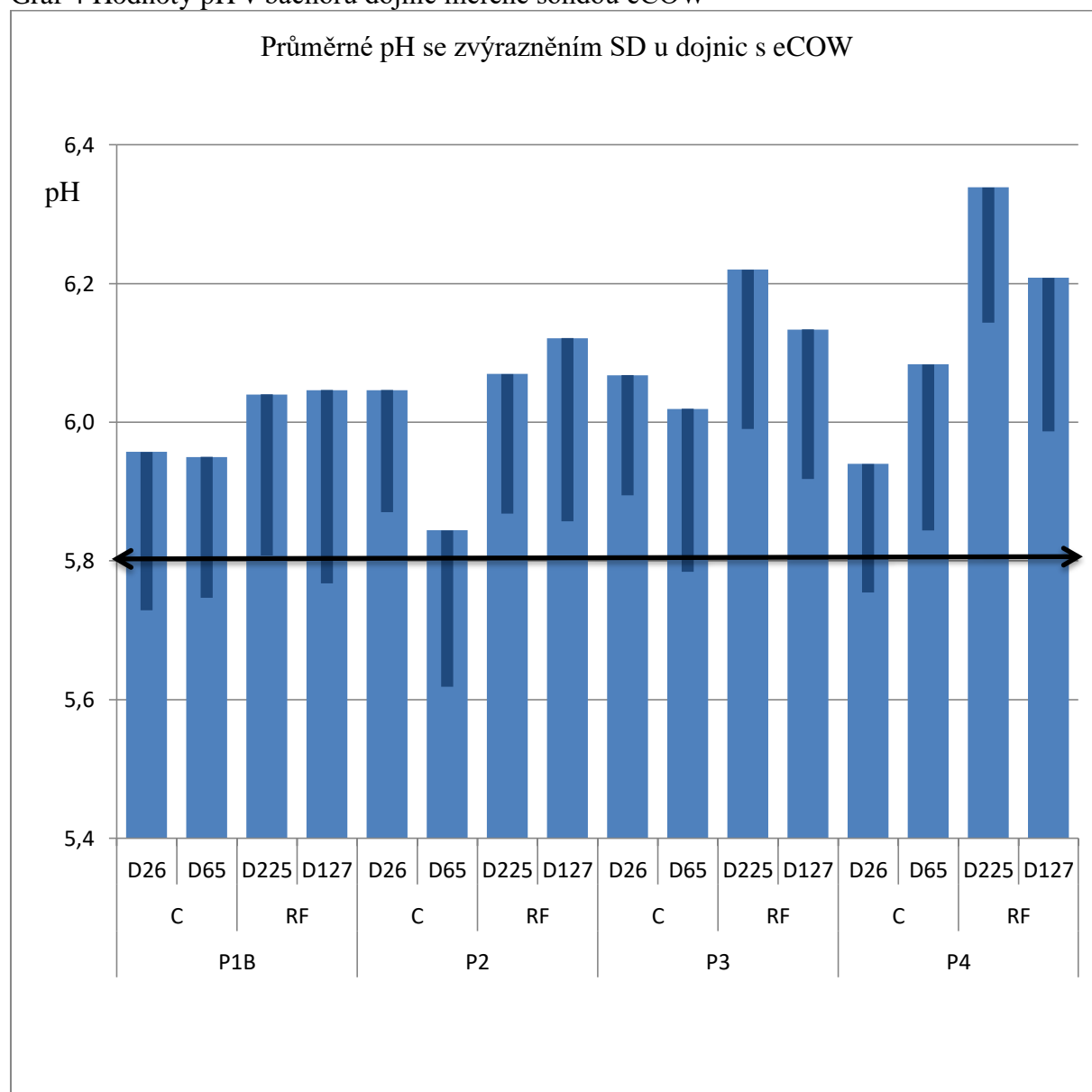
Významnější bylo to, že za celou dobu pokusu u skupiny RF kleslo pH pod 5,8 v průměru pouze ve 13 procentech, kdežto u skupiny C v 25,5 %. Teploty v bachoru sice byly také měřeny, ale výsledky zde nejsou uvedeny, protože rozdíly mezi zvířaty i dny byly velmi nízké a pro výsledky pokusu nepodstatné. Z grafů je patrné, že pH v bachoru bylo téměř po celou dobu měření vyšší u RF skupiny, než u skupiny kontrolní.

Největší rozdíl mezi periodami a skupinami byl v porovnání periody s TMR3 a TMR4, kdy krmná dávka obsahovala cca 10 kg mláta. TMR3 ale, na rozdíl od TMR4, obsahovala 1 kg slámy. Pokud v krmné dávce sláma nebyla (TMR4), rozdíl mezi skupinou RF a C byl vyšší (než u TMR3). Protože však byly dojnice již v pokročilém stádiu laktace a jejich užitkovost ve srovnání se začátkem pokusu byla zhruba poloviční, pH i u kontrolní skupiny kleslo pod 5,8 pouze ve 2,5 % případů a tudíž vliv RF na spotřebu krmiva, produkci mléka nebyl významný. V grafu 7 jsou uvedeny změny pH ve třetím týdnu, v grafu 8 v pátém týdnu periody P4. Z hodnot je patrné, že se pH zvyšovalo u obou skupin.

Tabulka 14 Hodnoty pH v bachoru dojníc měřené sondou eCOW

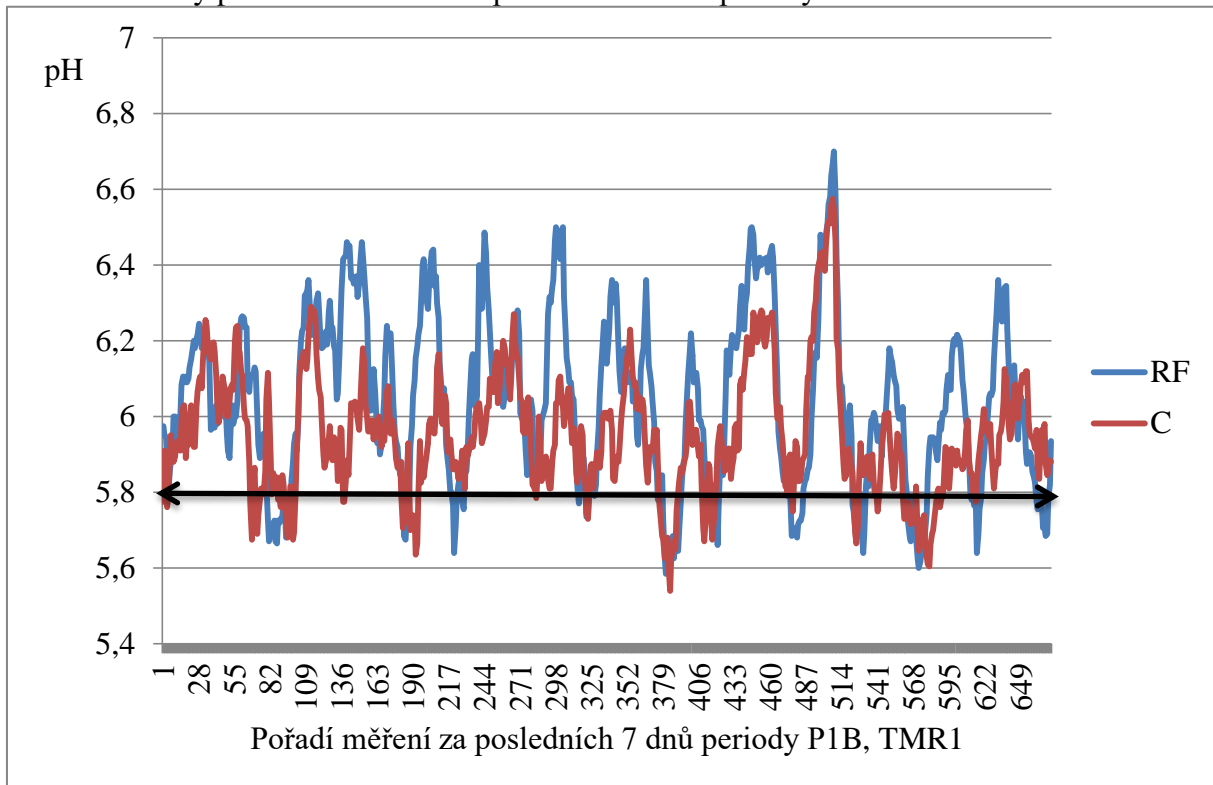
Období	pH u skupiny C		pH u skupiny RF		% doby pod 5,8 pH	
	avg	SD	avg	SD	C	RF
P1B	5,95	0,22	6,04	0,21	26,5	18,0
P2	5,95	0,20	6,10	0,23	29,0	10,5
P3	6,04	0,20	6,18	0,22	44,2	23,6
P4	6,11	0,17	6,27	0,19	2,5	0
Průměr	6,01	0,20	6,15	0,21	25,5	13,0

Graf 4 Hodnoty pH v bachoru dojníc měřené sondou eCOW

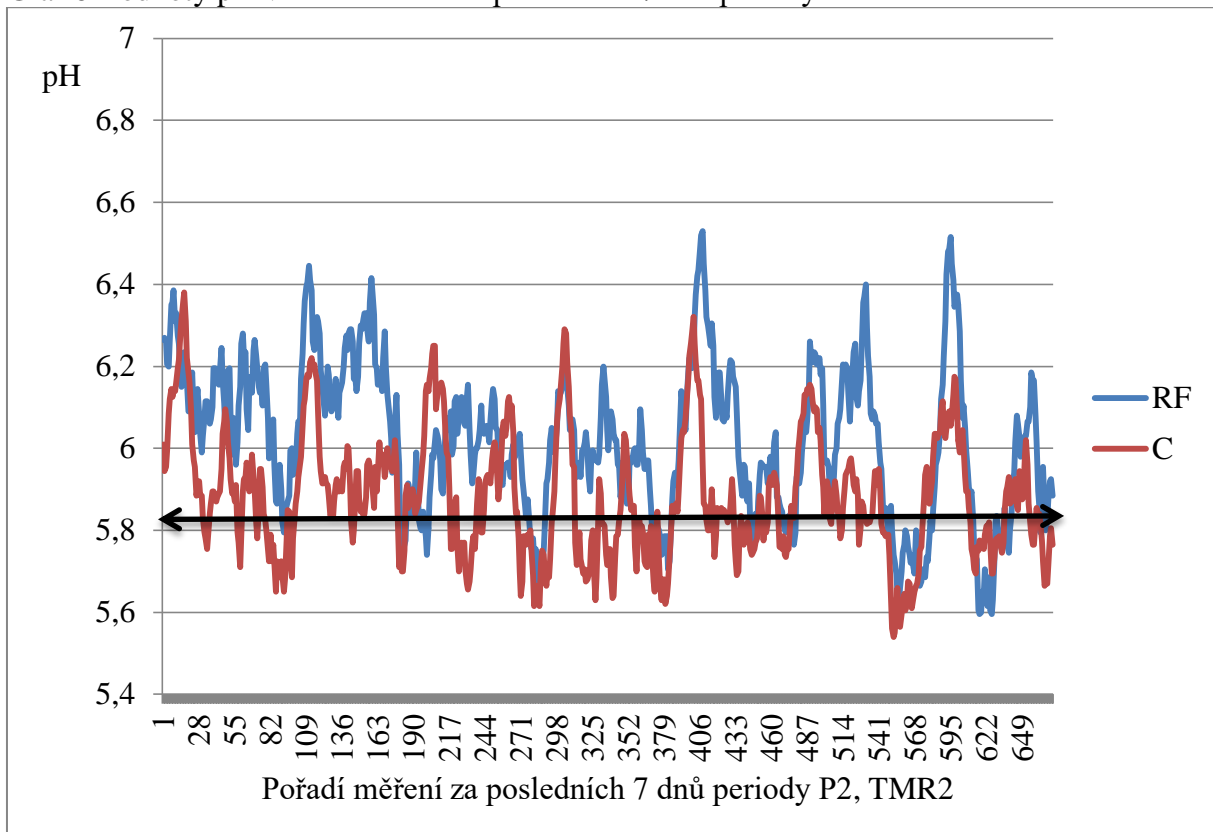


D26, D65 = označení dojníc v kontrolní skupině C; D225, D175 = označení dojníc pokusné skupině RF

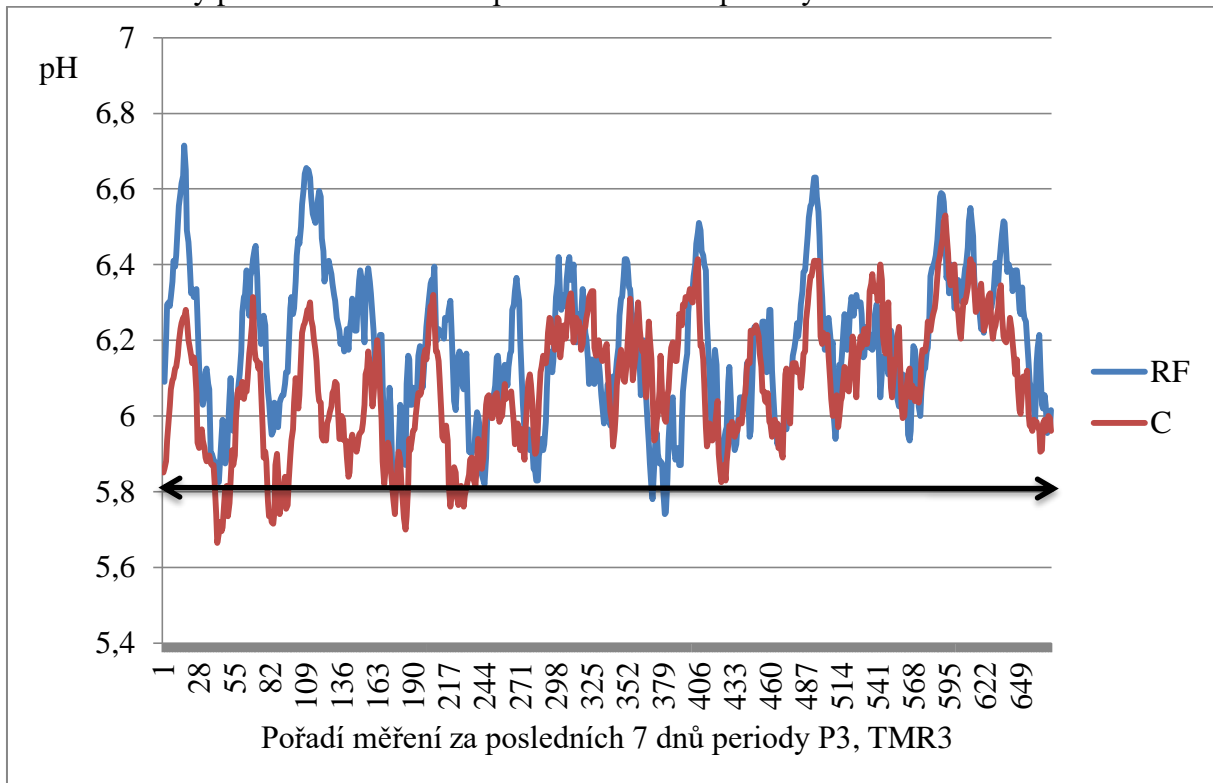
Graf 5 Hodnoty pH v bachoru během posledních 7 dnů periody P1B



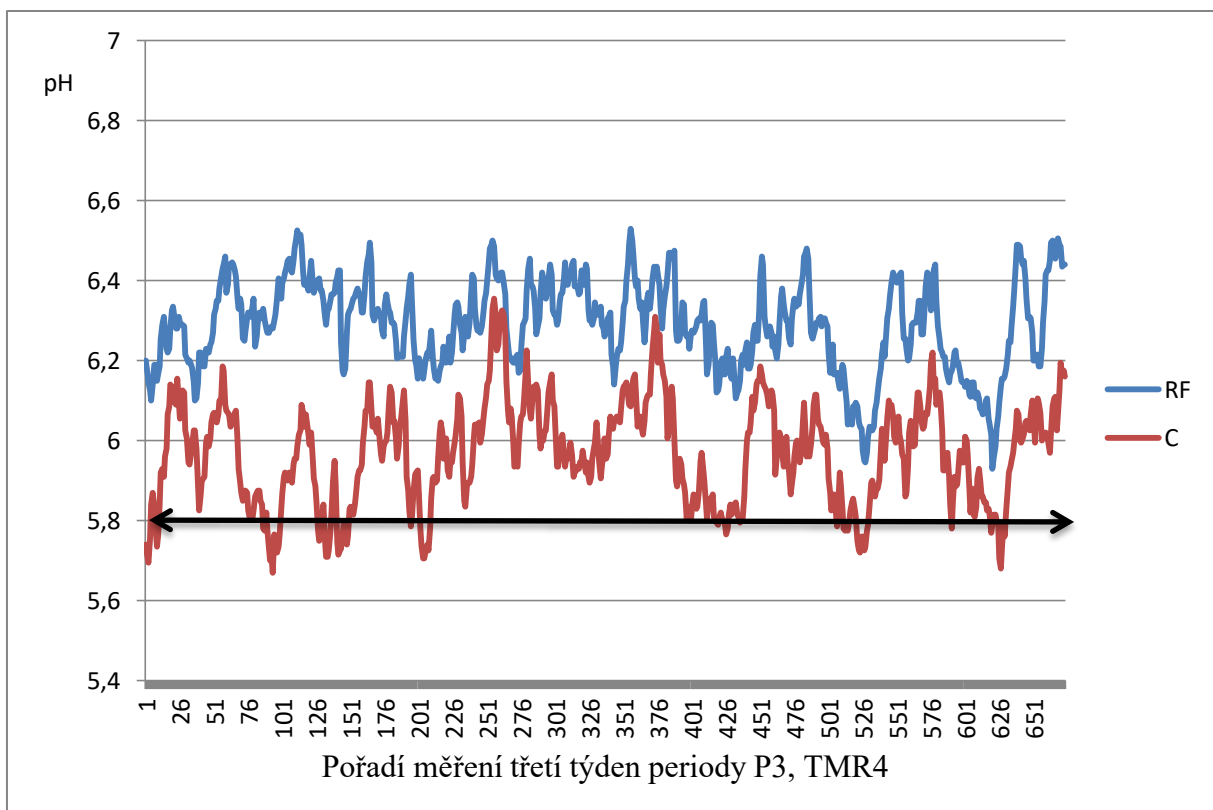
Graf 6 Hodnoty pH v bachoru během posledních 7 dnů periody P2



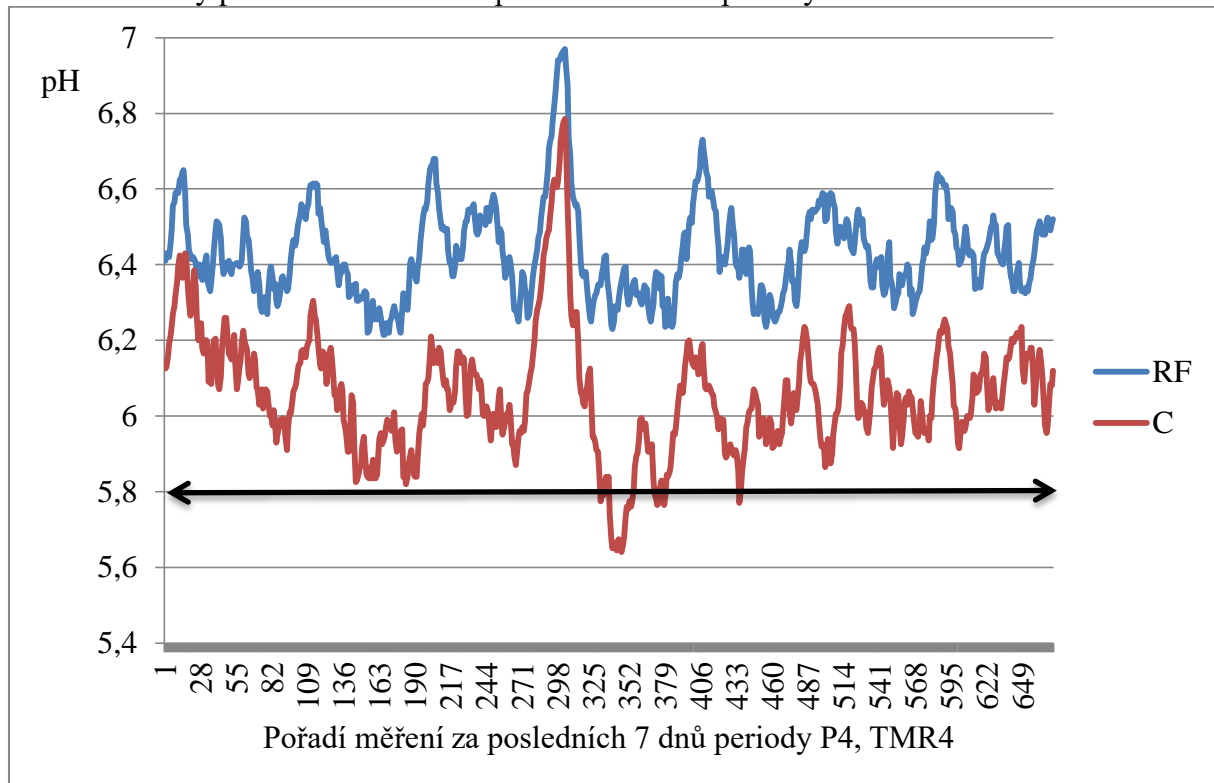
Graf 7 Hodnoty pH v bachoru během posledních 7 dnů periody P3



Graf 8 Hodnoty pH v bachoru ve třetím týdnu periody P4

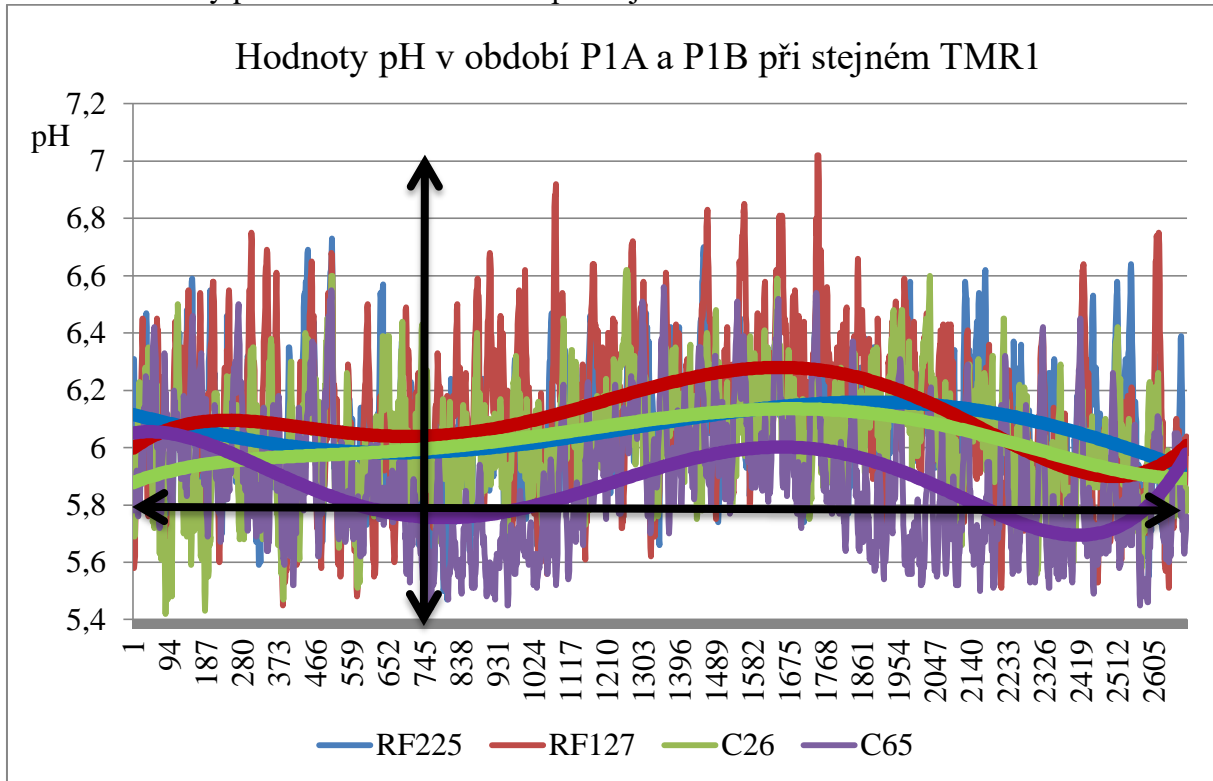


Graf 9 Hodnoty pH v bachoru během posledních 7 dnů periody P4



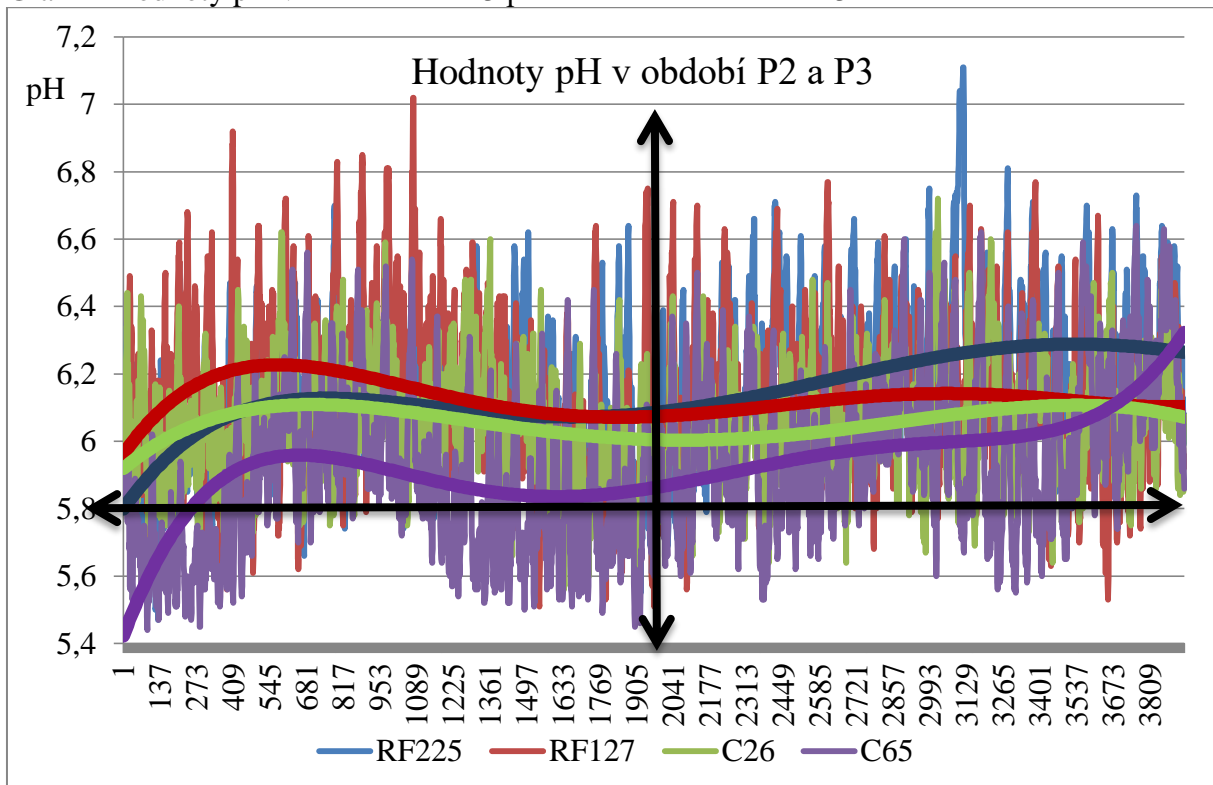
V následujících grafech (9 až 11) jsou zachycena všechna měření pomocí eCOW bolusů. V grafu 9 je celé období, kdy byla krmena dávka TMR1. Svislá šipka značí počátek období po aplikaci RF. V grafu 10 je období s TMR2 a TMR3, obě krmné dávky obsahovaly 1 kg slámy. Svislá šipka značí počátek období, kdy byla dávka mláta zvýšena z 6 na 10 kg. V grafu 11 je období s TMR4, ve které nebyla sláma. V grafech 9 až 11 jsou zvýrazněny polynomické (5) spojnice trendu, které umožňují lépe identifikovat průběh pH u jednotlivých dojnic. Vodorovné šipky označují kritické pH 5,8. Z grafů je patrné, že dojnice s RF měly vždy vyšší pH než dojnice v kontrolní skupině. Z grafů je dále patrné, že přechody na novou TMR výrazným způsobem pH neovlivnily. Většina polynomických spojníc trendů (a to u obou skupin, RF i C) probíhala tak, že po změně krmiva se pH zvyšovala a v druhé polovině periody se snižovalo.

Graf 10 Hodnoty pH v období P1A a P1B při stejné TMR1



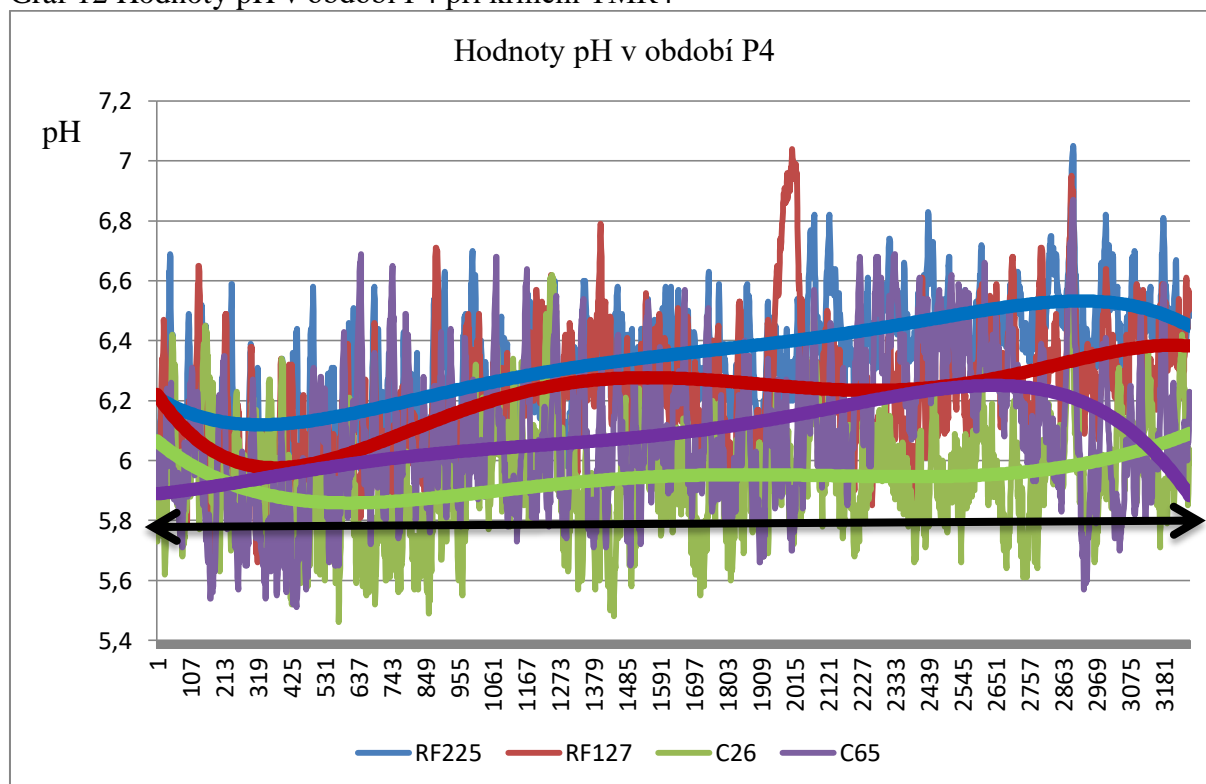
C26 a C65 čísla dojnic z kontrolní skupiny; RF225 a RF127 = čísla dojnic z pokusné skupiny.

Graf 11 Hodnoty pH v období P2 a P3 při krmení TMR2 a TMR3



C26 a C65 čísla dojnic z kontrolní skupiny; RF225 a RF127 = čísla dojnic z pokusné skupiny.

Graf 12 Hodnoty pH v období P4 při krmení TMR4



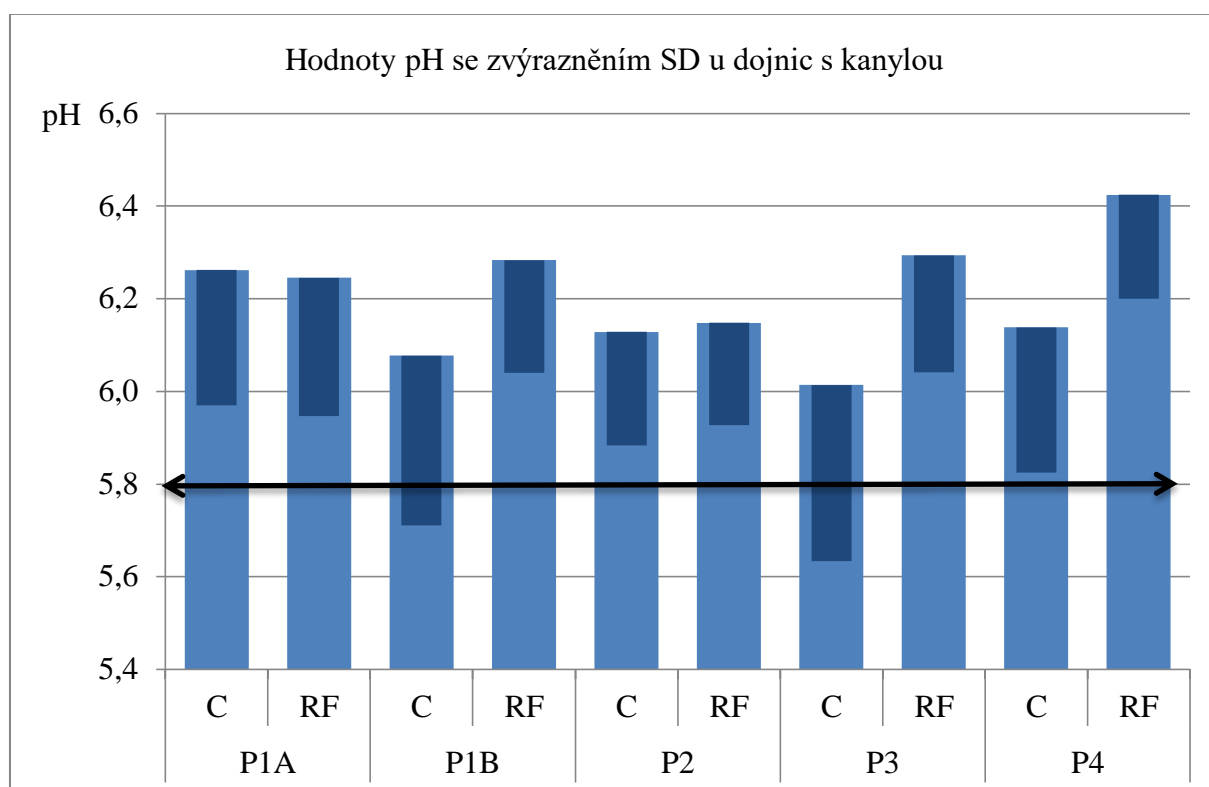
C26 a C65 čísla dojnic z kontrolní skupiny; RF225 a RF127 = čísla dojnic z pokusné skupiny.

U dojnic s bachorovými pištělemi (tabulka 15, graf 12), kterým bylo do bachoru vkládáno speciální zařízení na měření pH, proběhlo měření pH a teplot speciální bachorovou sondou. Vyhodnocen je vždy pouze jeden týden z každé periody. Měření proběhlo ve všech periodách (podchycena je i perioda P1A, ve které dojnice s kanylou, zařazená do skupiny RF, ještě neměla RF). Hodnoty byly zaznamenávány každých 10 minut. U dojnice kontrolních bylo naměřeno v průměru 6,09 pH, u dojnice s RF o 0,21 pH vyšší, tedy 6,30. I takovéto zlepšení pH v bachoru může hrát při acidózách významnou roli. Za celou dobu pokusu u skupiny RF kleslo pH pod 5,8 v průměru pouze ve 3 procentech, kdežto u skupiny C v 14,8 %. Procento poklesu pH pod 5,8 bylo vždy vyšší u kontrolní skupiny než u skupiny s RF. Rozdíl mezi RF a C skupinou byl 0,2 pH. Průběh změn pH ve sledovaných periodách pokusu byl vyrovnanější u skupiny RF, než u skupiny pokusné (SD 0,23 vs. 0,33).

Tabulka 15 Hodnoty pH v bachoru kanylovaných dojnic měřené sondou s pH metrem

Období	pH u skupiny C		pH u skupiny RF		% doby pod 5,8 pH	
	Průměr	±	Průměr	±	C	RF
P1A	6,26	0,29	6,25	0,30	5,22	7,52
P1B	6,08	0,37	6,28	0,24	23,32	3,30
P2	6,13	0,24	6,15	0,22	8,63	6,09
P3	6,01	0,38	6,29	0,25	24,00	2,52
P4	6,14	0,31	6,42	0,22	3,14	0,00
<b>Průměr</b>	<b>6,09</b>	<b>0,33</b>	<b>6,29</b>	<b>0,23</b>	<b>14,77</b>	<b>2,98</b>

Graf 13 Hodnoty pH v bachoru kanylovaných dojnic měřené sondou s pH metrem



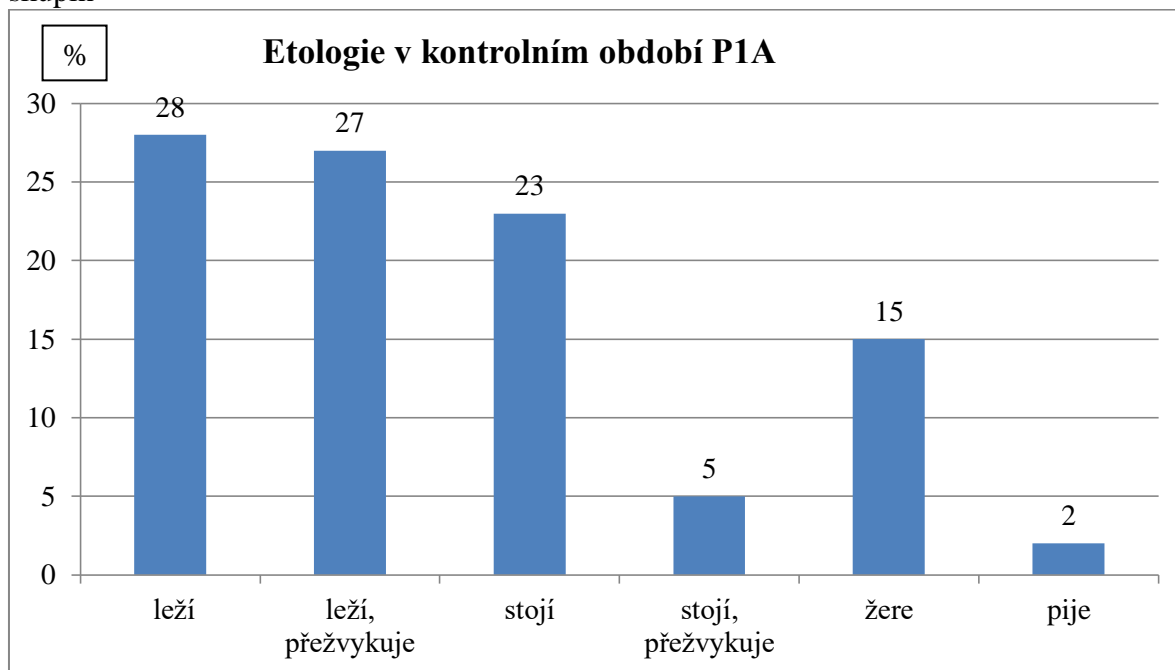
### Etologie

V každém ze čtyř sledovaných období probíhalo etologické sledování. V grafu 10 je první období, kdy dojnice ještě nebyly rozděleny do dvou skupin. V grafech 13 až 16 jsou uvedeny výsledky etologického sledování v periodách pokusu, kde již měly dojnice v pokusné skupině RF do bachoru zavedeny bolusy RF. Rozdíly mezi skupinami byly ve všech obdobích minimální. V průměru všech pokusných period trvalo dojnicím ležení a ležení s přežvykáním zhruba 50 % denního času (začátek sledování v 7 hodin, ukončení v 19 hodin). Dojnice RF skupiny více přežvykovaly ve stoje než dojnice C skupiny (13 : 8 % denního času). Příjem krmiva zabral dojnicím RF 16 % a dojnicím C 15 % denního času.

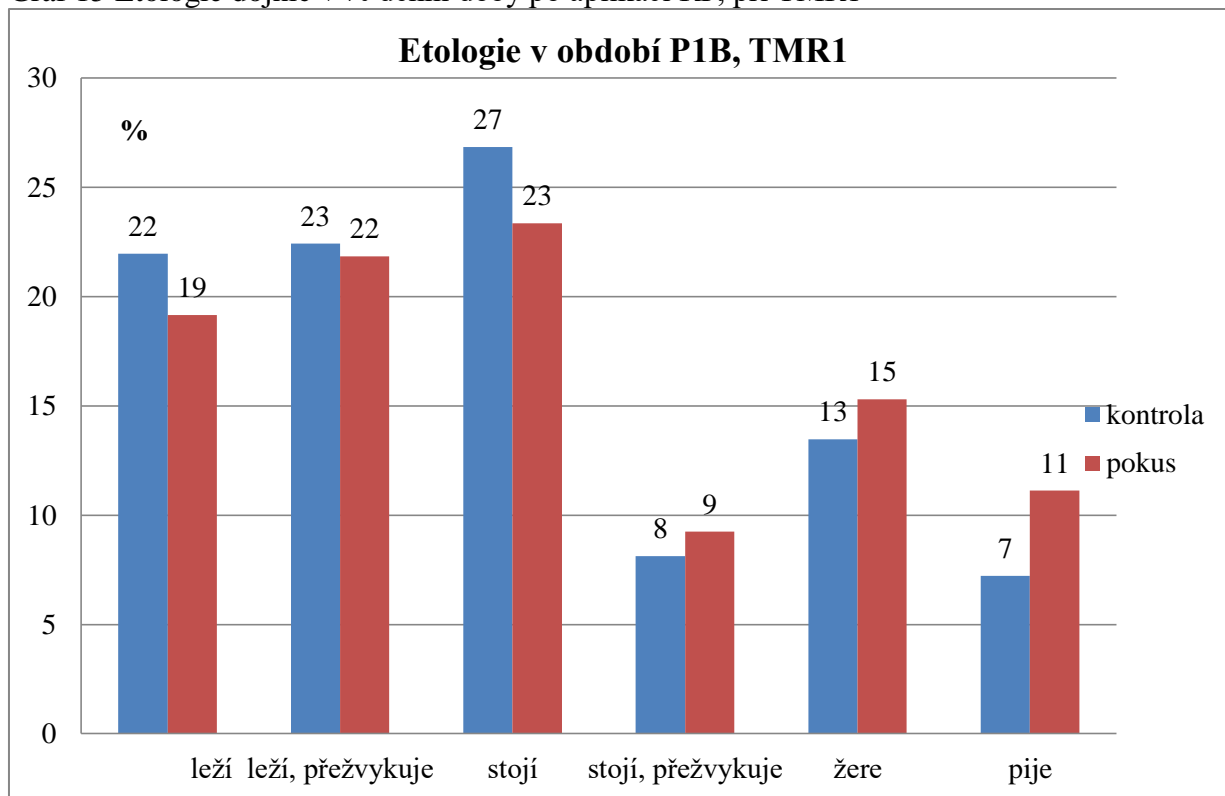
Tabulka 16 Výsledky etologického pozorování

Období	Leží	Leží a přežvykuje	Stojí	Stojí a přežvykuje	Žere	Pije
P1B	28	27	23	5	15	2
P2	22/19	22/22	27/23	8/9	13/15	7/11
P3	25/23	22/18	21/21	9/17	<b>16/15</b>	<b>6/6</b>
P4	31/23	24/26	19/19	8/13	16/17	2/2

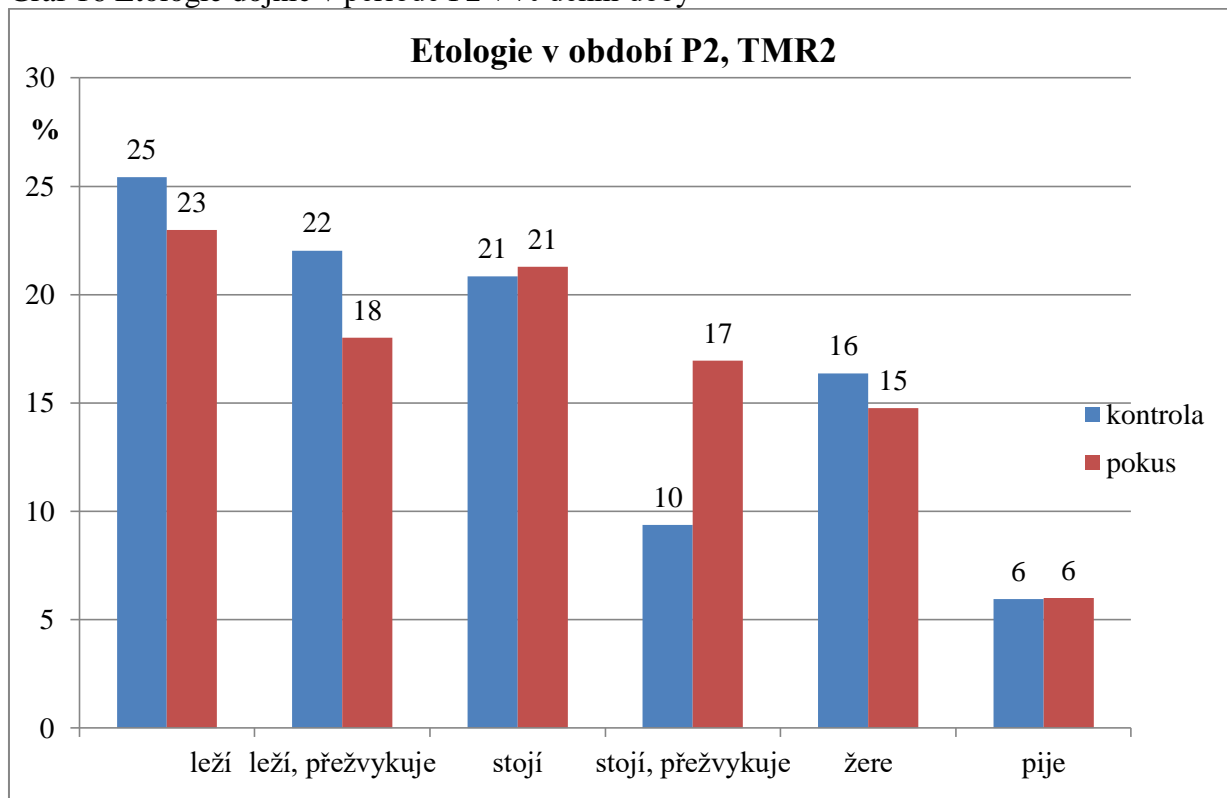
Graf 14 Etologie dojnic v % denní doby v první periodě, dojnice ještě nebyly rozděleny do skupin



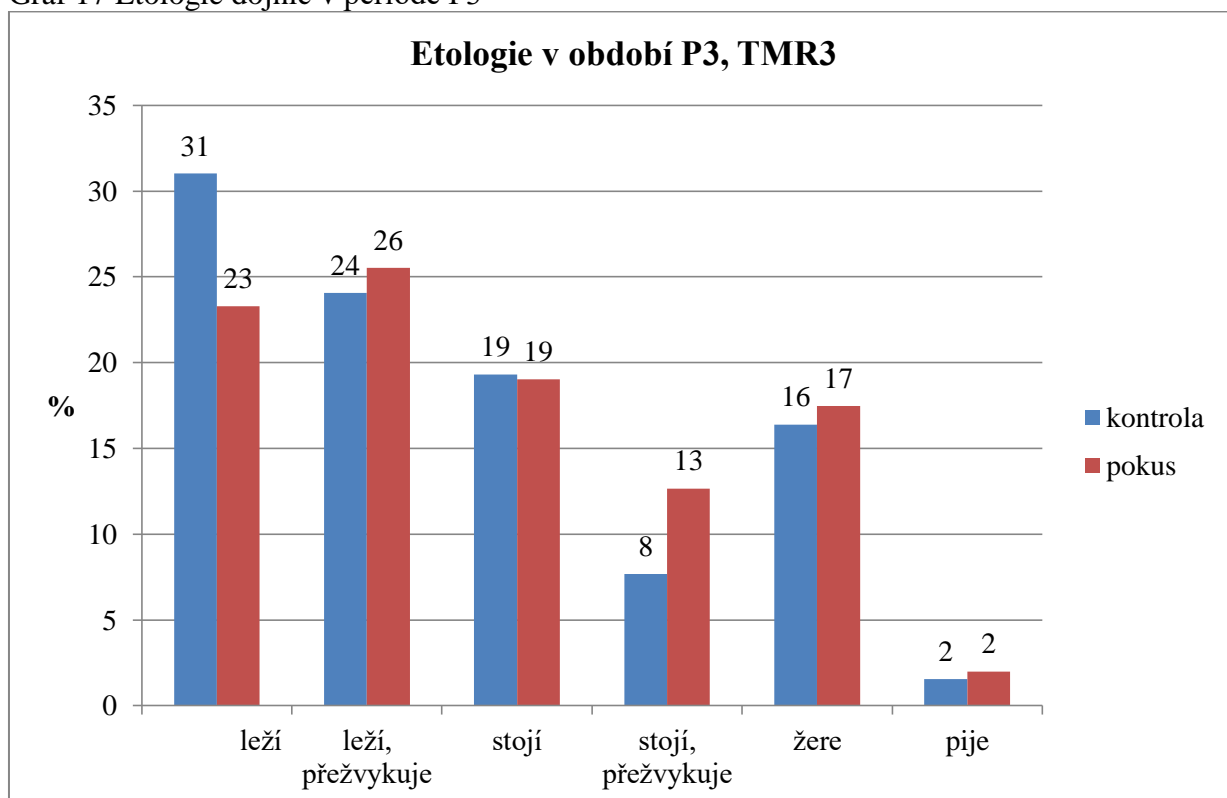
Graf 15 Etologie dojnic v % denní doby po aplikaci RF, při TMR1



Graf 16 Etologie dojnic v periodě P2 v % denní doby



Graf 17 Etologie dojnic v periodě P3



Hodnocení zdravotního stavu a reprodukce. Živá hmotnost dojnic byla zaznamenávána denně při odchodu zvířat do dojírny. Kondice zvířat byla stanovena na začátku a na konci každé periody. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 17. Rozdíly mezi skupinami nebyly významné. Lepší ukazatele (tabulka 18) reprodukce (zabřeznutí, ošetření na mastitidy) u skupiny s RF nejsou prokazatelné vzhledem k malému počtu zvířat v obou skupinách.

Tabulka 17 Živá hmotnost dojnic v průběhu pokusu

Období	Krmná dávka	Skupina C	Skupina RF	SEM	P
P1A	TMR1	621	621	0	REG
P1B	TMR1	629	625	2,7	0,338
P2	TMR2	623	629	4,3	0,367
P3	TMR3	624	631	4,7	0,300
P4	TMR4	629	626	12,9	0,872

Tabulka 18 Hodnocení reprodukce, zdravotního stavu a kondice dojnic

Skupina	Nezabřezlo	Ošetřeno na mastitidy	Ošetření končetin	Průměrná kondice
Kontrolní C	4	5	5	2,9
Pokusná RF	1	3	5	3,1

Číslo udává počet dojnic ve skupině; každá skupina měla celkem 13 dojnic. Kondice je uvedena podle platného bodování.

Při endoskopickém vyšetření a histologickém posouzení odebrané tkáně z konce papil nebyly zjištěny rozdíly mezi dojnicemi skupiny kontrolní a pokusné, podle závěru histologické laboratoře i proto, že množství tkáně pro posouzení bylo velmi malé. MVDr. Romanský pořídil snímky bachorových papil a zachytil (foto 1 a 2) i pohyby bachoru, včetně kleští na odběr tkáně (foto 3 a 4). Fotografie jsou v příloze. Na jatkách při makroskopické prohlídce sliznice bachoru (zhruba půl roku po skončení pokusu) dojnic nebyly zjištěny žádné výrazné rozdíly mezi pokusnou a kontrolní skupinou.

## **Závěr**

Hypotéza, že stimulátor bachorové mechaniky (RF) zajistí lepší využití krmiv s nižší strukturní vlákninou, omezí vznik acidózy a jiných metabolických poruch, zvýší produkci mléka, byla potvrzena jen částečně. Výrazněji ( $P < 0,01$ ) se vliv RF projevil ve spotřebě krmiv a produkci mléka v období P2, kdy byly dojnice krmeny dávkou s 13 % fyzikálně efektivní neutrálně detergentní vlákniny (peNDF). V tu dobu byly dojnice ve stádiu laktace mezi 118 a 136 dnem. Při kontinuálním měření pH v bachoru sondou eCOW bylo u pokusné skupiny s RF zjištěno snížení kyselosti v bachoru o zhruba 0,2 pH. Procento doby, po kterou se pH dostalo pod kritickou hranici (5,8), bylo u kontrolní skupiny vyšší, než u skupiny pokusné RF (25,5 % vs. 13,0 %).

Na kvalitě mléka, bachorové tekutiny, ani na chování (etologických ukazatelích) zvířat se vliv aplikace RF do bachoru neprojevil. Nebyly zjištěny výrazné změny na sliznici bachoru ani jiné skutečnosti, které by ukazovaly na eventuální negativní vliv na metabolické poruchy či zdraví zvířat. Lepší ukazatele reprodukce (zabřeznutí, ošetření na mastitidy) u skupiny s RF nejsou prokazatelné vzhledem k malému počtu zvířat v obou skupinách. Pro potvrzení hypotézy bude třeba získat více podkladů. Pokus byl veden pod přísným monitoringem stavu zvířat při výživě na hranici rizika vzniku acidózy bachoru v důsledku snížení fyzikálně

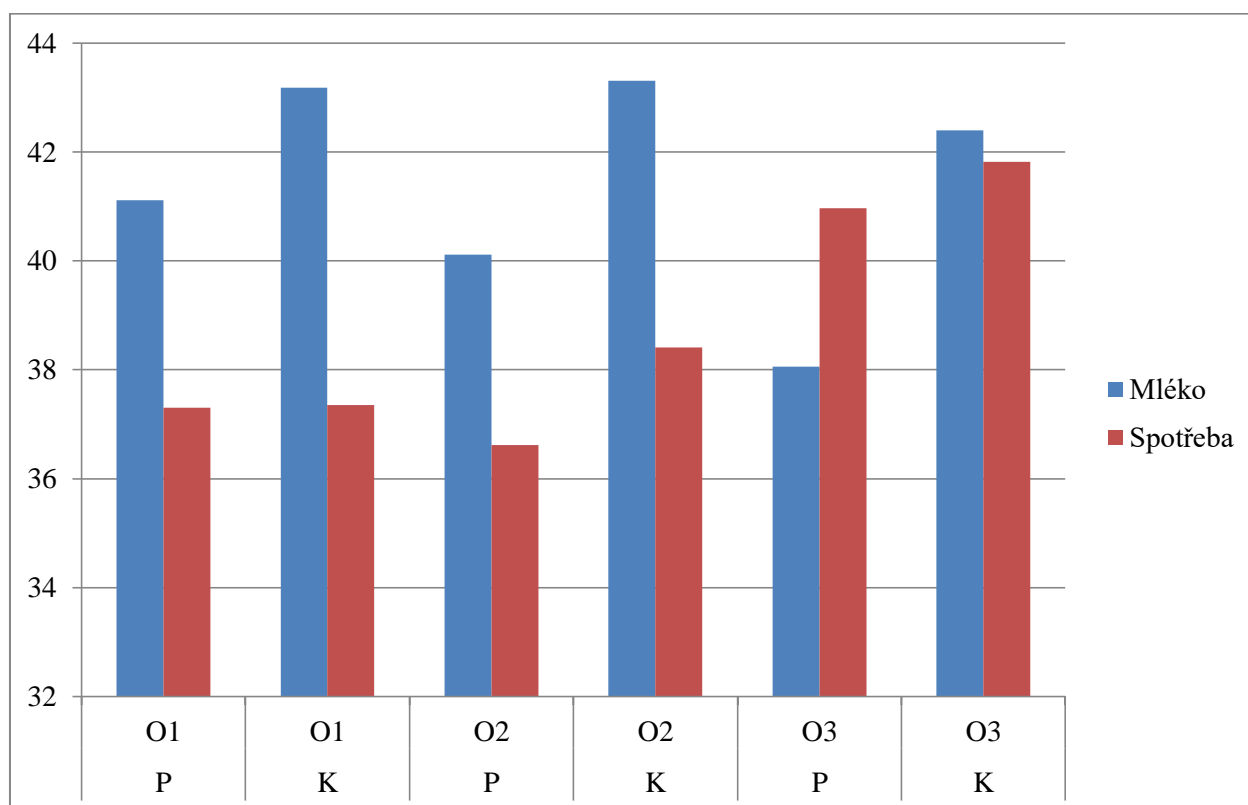
efektivní vlákniny. K žádnému většímu odchýlení od standardního stavu sice nedošlo u žádné dojnice, ale pro běžnou praxi výživu na hranici rizika nedoporučujeme.

## Pokus RF2

Cílem následujícího pokusu bylo prokázání vlivu RF na snížení produkce plynů zvířaty. Za tím účelem byl pokus uskutečněn v Klimatizované stáji v Netlukách. Dojnice plemene holštýnský skot byly umístěny ve dvou oddělených boxech: v jednom byly ustájeny 4 dojnice kontrolní skupiny bez RF a ve druhém pokusné s RF. Stallo se hoblinami. Průměrná teplota vzduchu byla 14,5 °C, průměrná relativní vlhkost 68,8%. Všechny dojnice měly v bachoru speciální eCOW bolus na měření pH a teplot. V Netlukách v klimatizované stáji pokus začal v lednu a byl ukončen v březnu (20. 1. – 17. 3. 2016. Design pokusu byl velmi podobný tomu předchozímu, co se týče sledovaných ukazatelů i změn TMR (2 změny). Měřeny byly kromě spotřeby krmiv, nádoje i kvalitativní ukazatele mléka a bachorové tekutiny. Měřena byla také koncentrace metanu, oxidu uhličitého a sirovodíku.

Z grafu 1 je patrné, že aplikace RF v období O2 se významně nepodepsala na dojivosti ani na příjmu krmiv. Změna krmné dávky v období O3 se projevila zvýšenou spotřebou krmiva, ale ne na dojivosti a ne rozdílně podle skupin dojnic.

Graf 18 Průměrná denní produkce mléka a spotřeba krmiv (TMR) u skupiny pokusné (P) s RF a kontrolní (K) v období O1, O2 a O3.



Tabulka 19 uvádí průměrné hodnoty produkce metanu. U obou skupin došlo mezi I. a II. obdobím k poklesu hodnot metanu, u kontrolní skupiny K byl tento pokles zjištěn jako signifikantní ( $P < 0,05$ ). Mezi II. a III. obdobím u pokusné skupin P byl zaznamenán statisticky průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi hodnotami metanu, pokusná skupina vykázala významně nižší

produkcí metanu ve srovnání s I. obdobím. Ostatní změny nebyly statisticky průkazné. V rámci jednotlivých období nebyl zjištěn průkazný rozdíl mezi kontrolní a pokusnou skupinou.

Tabulka 19 Průměrné hodnoty produkce metanu u kontrolní a pokusné skupiny dojnic

Období	Kontrola K [ppm]	Pokusná P [ppm]
I	131,64 ± 65,24 <sup>a</sup>	134,69 ± 59,04 <sup>b</sup>
II	116,79 ± 48,21 <sup>a</sup>	123,94 ± 67,34
III	120,06 ± 67,08	122,47 ± 123,01 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> – statisticky průkazné změny v rámci skupiny dojnic; \* - statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými skupinami dojnic.

Tabulka 20 uvádí průměrné hodnoty produkce sirovodíku u kontrolní a pokusné skupiny dojnic. U skupiny kontrolní K došlo k signifikantním změnám v produkci sirovodíku mezi všemi obdobími. Nejprve došlo k poklesu produkce mezi I. a II. obdobími a poté ke zvýšení produkce mezi II. a III. obdobími, i když původní hodnoty 10,68 ppm nebylo dosaženo. U pokusné skupiny P byl zaznamenán signifikantní rozdíl ( $P < 0,05$ ) v produkci sirovodíku mezi II. a III. obdobími a III. a I. obdobími, kdy došlo k poklesu hodnot. Zbývající pokles mezi I. a II. obdobími byl nevýznamný. V rámci jednotlivých období byl zjištěn průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi kontrolní a pokusnou skupinou v I. období a ve II. období.

Tabulka 20. Průměrné hodnoty produkce sirovodíku a kontrolní a pokusné skupiny dojnic

Období	Kontrola K [ppm]	Pokusná P [ppm]
I	10,68 ± 2,52 <sup>a,c</sup>	9,86 ± 2,18 <sup>e*</sup>
II	8,04 ± 1,75 <sup>a,b</sup>	9,70 ± 3,03 <sup>d*</sup>
III	8,78 ± 1,53 <sup>b,c</sup>	8,49 ± 2,11 <sup>d,e</sup>

<sup>a,b,c,d,e</sup> – statisticky průkazné změny v rámci skupiny dojnic; \* - statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými skupinami dojnic.

Tabulka 21 uvádí průměrné hodnoty produkce oxidu uhličitého u kontrolní a pokusné skupiny dojnic. U kontrolní K ani u pokusné skupiny P nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi jednotlivými obdobími. Změny v produkci oxidu uhličitého nebyly významné v rámci kontrolní ani pokusné skupiny, i když průběh změn byl u obou skupin odlišný. V rámci jednotlivých období byl zjištěn průkazný rozdíl ( $P < 0,05$ ) mezi kontrolní a pokusnou skupinou ve II. období, kdy kontrolní skupina vykázala nižší produkci oxidu uhličitého oproti skupině pokusné.

Tabulka 21. Průměrné hodnoty produkce oxidu uhličitého u kontrolní a pokusné skupiny

Období	Kontrola K [ppm]	Pokusná P [ppm]
I	1652,33 ± 252,17	1639,00 ± 300,78
II	1466,83 ± 91,71	1744,67 ± 102,25*
III	1558,67 ± 117,16	1641,83 ± 241,08

\* - statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými skupinami dojnic.

**Závěr.** Experiment v Klimatizované stáji neprokázal pozitivní účinky Rumenfibu na snižování produkce stájových plynů, zejména metanu. Hodnoty oxidu uhličitého a sirovodíku nepřekročily přípustné hodnoty, vyjma mírného zvýšení u kontrolní skupiny v I. období, kde ale nebyl rozdíl mezi skupinami.

### Pokus RF3

Na rozdíl od předchozích dvou pokusů již měly dojnice na krku vitalimetry, které měří dobu přežvykování a žraní za 24 h a hlásí říje.

Do pokusu, který proběhl od 1. 3. 2017 do 30. 6. 2017 v nové stáji účelového hospodářství VÚŽV v Netlukách, bylo zařazeno 22 dojnic holštýnského skotu. Spotřeba krmiv byla měřena nepřetržitě s využitím automatických krmných boxů. Testovány byly 2 TMR. Hlavní rozdíly mezi TMR byly ve struktuře a v použité krmné směsi (KS). K podrobnějšímu sledování byly vybrány 4 dojnice s průměrnou dojivostí v předchozí 305 denní laktaci 9184 kg a v 66 dnech po otelení 47 kg/den.

Těmto dojnicím byl na začátku prvního pokusného období (P1) per orálně aplikován eCOW bolus, který každých 15 minut měřil pH bachoru s přesností 0,1 stupně. Na začátku období P2 byl polovině dojnicím per orálně aplikovány RF bolusy za účelem stimulace bachorové motoriky (patent EP0609045A2, Meiwa-Sangyo Co. Ltd, Kyoto, Japan). Na konci přípravného období a každé další periody byly od dojnic odebrány vzorky mléka pro stanovení procenta tuku, bílkovin a obsahu močoviny.

Tabulka 22 Složení navržených krmných dávek TMR (v kg)

Komponenty	TMR-P	TMR-K
Vojtěšková siláž II. Seč	7,5	10
Kukuřičná siláž 51% suš.	13,5	9,0
Kukuřičné zrno vlhké	5,5	4,5
Pivovarské mláto z vaku	5,0	6,0
Promel	0,3	0,8
MolaFeed GMO	1,4	1,5
Pšeničná sláma	0,8	1,0
DO1 Netluky	0	10
TOP Supermix MA	9,5	0
Celkové množství:	43,5	42,8

Tabulka 23 Chemické složení krmných dávek TMR

Ukazatel	Jednotky	TMR-P	TMR-K
Sušina	g/kg	249	247
N-látky	g/kg suš.	171	176
	-	35,4	35,9
NDF	g/kg suš.	364	345
ADF	g/kg suš.	185	192
NEL	MJ/ kg suš.	6,96	7,16
Škrob	g/kg suš.	311	275
Ca/P	-	1,85	2,18
K/Na	-	4,53	4,56
% suš. KS	% suš. KS/% suš. TMR	77,7	83,8

Tabulka 24 Separace a fyzikálně efektivní vlákniny krmných dávek TMR

Ukazatel	Jednotky	TMR-P	TMR-K
Zbytek na 19 mm síť	%	5,8	12,3
Zbytek na 8 mm síť	%	25,6	29,8
Zbytek na dně separátoru PSPS	%	68,6	57,9
<b>Fyzikálně efektivní vláknina (peNDF) %</b>		<b>11,4</b>	<b>14,5</b>

V periodách P1 a P2 byly krmeny dojnice dávkou TMR-P, v období P0 (přípravné) a P3 dávkou TMR-K. Ačkoliv složením z pohledu komponentů byly obě TMR především podle obsahu doplňkové KS rozdílné, jejich chemické složení bylo srovnatelné. Významný rozdíl byl hlavně v peNDF. Zatímco pokusná TMR-P měla peNDF 11,4 %, tedy dle Plaiziera (2004) s vyšším rizikem acidózy (hranice 12,5 %), tak TMR-K mělo peNDF 14,5 %, tedy dle Plaiziera (2004) s nižším rizikem acidózy (hranice 14 %).

Aplikace RF u dojníc v pokusné skupině (přechod z P1 na P2) se nijak výrazně na sledovaných ukazatelích neprojevila. Změna TMR neměla na dojivost vliv, ale projevila se v nárůstu obsahu bílkovin i močoviny v mléce. Výraznější byly rozdíly mezi jednotlivými dojnicemi a mezi jednotlivými dny pokusu.

### Podpora v literatuře

Problémy při fermentaci v bacheru a následné jeho dysfunkce spojené s poklesem užítkovosti způsobuje nejen vyšší podíl koncentrovaných jaderných krmiv nebo mláta a jiných vedlejších produktů potravinářského průmyslu v krmných dávkách zejména u skotu s vysokou užítkovostí, ale hlavně nižší strukturálnost krmné dávky (krátká řezanka), resp. vyšší rozmělněnost částic (Jambor, 2000).

Fyzikálně efektivní vlákninu (peNDF) o velikosti částic na sítu 8 a 19 mm zjišťovali u dojníc holštýnského skotu Beauchemin a Yang (2005). Potvrdili, že délka částic je sice dobrým indikátorem doby přežvykování, ale nemusí nutně redukovat bacherovou acidózu. O tom, že trávení přežvykavců není až tak jednoduché jak se mnohdy prezentuje, svědčí také přehled, který zpracoval profesor Forbes z univerzity v Leedsu, VB (Forbes, 2007). Pokusy s dojnicemi, týkající se aplikace RF do bacheru, jsou popisovány v patentu „Způsob a zařízení pro zlepšení sekrece mléka u skotu EP0609045A2“ (Evropský patent, 1994). Patentový spis popisuje 8 experimentů, které dokladují zlepšení dojivosti a další benefity při použití popisovaného RF. V pokusech s místním plemenem skotu Thai native cattle (*Bos indicus*) na Thailandu (Anghong et al., 2012) nebyly přednosti aplikace RF potvrzeny. Zatím není jiná evidence o pokusech s dojnicemi holštýnského skotu než v patentu výrobce RF, přitom právě u tohoto plemene lze předpokládat nejvyšší efektivitu. Potvrzeny však byly u holštýnského skotu i u býků ve výkrmu (Horiguchi and Takahashi, 2002, 2004; Christophersen et al., 2008).

Optimální hodnota pH v bacheru u zdravých zvířat se uvádí většinou v rozmezí 6,0-6,8. Je ovlivňována krmivem, přítokem velkého množství slin, produkty fermentace a rychlostí jejich resorpce bacherovou stěnou. Pokud kyselá prostředí v bacheru klesne na delší dobu nebo dost často pod 5,8 pH, dochází k acidózám. Dospělý skot se acidózám brání produkcí slin, kterých denně vylučuje i 150 litrů. Sliny mají alkalické pH 8,2. Obsahují bikarbonáty a fosfáty, které neutralizují a udržují v bacheru hodnotu pH na optimální hodnotě. Z hlediska trávení jsou sliny důležité i pro zvlhčení sousta krmiva při jeho transportu z dutiny ústní a dodávání vody do tráveniny, zvyšují tak její obsah v bacheru a tím je usnadněn pohyb tráveniny v bacheru.

Mechanickým rozmělněním krmiva před vstupem do bachoru lze zvýšit jeho příjem a rychlost pasáže do dalších částí zažívacího traktu, ale jen do určitého limitu, po jeho překročení se příjem diametrálně sníží. Pro správnou funkci bachoru je nutné, aby se v něm vytvořila tzv. matrace, ve které se zachycují menší částice než 8 mm, aby byly stráveny v bachoru a neputovaly do dalších částí trávicího traktu. Bachorový obsah se musí promíchávat. Za den proběhne v bachoru asi 2500 vlnivých stahů, které jsou poměrně intenzivní. Hlavní, primární stahy trvají asi 4 vteřiny a mají průměrný rytmus 1,5 stahu za minutu v průběhu příjmu krmiva a jeden stah v čase mimo příjem krmiva. Poměr mezi délkou rotace (stahu) a klidem udává bachorový kvocient (BQ), který se fyziologicky pohybuje mezi 2,4 a 3,0, při našem posledním měření byl mezi 2,4 a 2,7.

### **III. Srovnání novosti postupů**

Zatímco drenče (různé nálevy sondou) se již staly téměř běžnou praxí v chovech dojnic, podávání různých přípravků v bolusech, tedy kapslích vhodného tvaru a velikosti, si svoje místo teprve hledá. Bolusy se s pomocí aplikátoru dopraví skrz hltan a jícn kráve do bachoru. Tam se rychle, často během několika minut, rozpustí a může začít působit přípravek, který obsahují. Bolusy je možné využít k rychlému řešení jednoduchých indigescí spojených se snížením činnosti bachoru nebo podezření na tuto poruchu, rychlé reakci při dislokaci slezu, ketóze, či acidóze. Nejčastěji používané jsou bolusy, které nahrazují ztrátu elektrolytů (minerálií, především vápníku), nebo dodávají do bachoru pohotovou energii nebo kvasinky.

U dojnic je využíván i bolus s magnetem, který má za úkol zachytit kovové předměty, které by se neměly dostat do dalších částí zažívacího traktu. Dalším typem bolusu je diagnostický přístroj, který měří pH a teplotu v bachoru. Naměřené hodnoty lze bezdrátově pomocí aplikace v chytrém telefonu načíst do počítače a průběžně vyhodnocovat. Lze tak sledovat stav zvířat v reálném čase a reagovat na kritické hodnoty změnou krmné dávky.

Jiný typ bolusu může po rozpuštění obalu mechanicky dráždit sliznici a tím podporovat motoriku bachoru v případě, že je v krmné dávce nedostatek částic větších než 8 mm, což je považováno za limit strukturálnosti a riziko vzniku acidózy. Tento typ bolusu, jehož název je Rumenfibe (dále jen RF), je Evropským patentem (EP0609045A2, Meiwa-Sangyo Co. Ltd, Kyoto, Japan) a zatím je u nás pouze v klinických zkouškách. Bolus eviduje jako veterinární technický prostředek RF pro Českou republiku z 8.8.2014 za účelem provedení klinických zkoušek Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv Brno-Medlánky.

V našich pokusech na účelovém hospodářství VÚŽV v Netlukách jsme testovali všechny 4 typy bolusů a jejich aplikaci. Protože s aplikací lehkých bolusů typu Rumenfibe byly obtíže, navrhli jsme jiný typ bolusu jako užitný vzor pro UPV. Spisová značka přihlášky užitého vzoru s názvem „Zařízení pro aplikaci bolusů do bachoru skotu“ je PUV 2017-34543.

### **IV. Popis uplatnění metodiky**

Metodika může být uplatňována jak ve výzkumu, tak v poradenství, výuce na školách, ale především v zemědělské praxi, kde může odpovědný pracovník (zootechnik, agronom) efektivně vyhodnotit daný stav, predikovat výsledek a operativně udělat patřičné kroky k nápravě.

Pro snadnější aplikaci RF jsme vyvinuli zařízení, které jsme na UPV přihlásili jako užitný vzor. Spisová značka přihlášky užitého vzoru s názvem „Zařízení pro aplikaci bolusů do bachoru skotu“ je PUV 2017-34543. Vlastnosti RF a možnosti jeho aplikace jsme popsali v návrhu technologie s názvem „Použití stimulatoru bachorové motoriky u skotu s vysokou

užitkovostí“. Smlouva o uplatnění technologie je podepsána s Ing. Václavem Majkusem z firmy Agrosumak, a.s. se sídlem v Suchdole nad Odrou. Ing. Majkus podepsal i smlouvu o uplatnění metodiky, která má širší dosah, popisuje všechny dosud známé možnosti použití bachorových bolusů ve výživě přežvýkavců.

Kromě tří přesných pokusů na účelovém hospodářství VÚŽV byly bolusy RF aplikovány v poloprovozních pokusech 10 dojnicím na hospodářství Libhošť firmy Agrosumak, a.s. se sídlem v Suchdole nad Odrou, 10 dojnicím na farmě Březí, kom. spol. MIKROS - VÍN Mikulov, 10 dojnicím na farmě Plavecký Štvtok firmy Bušlak u Dunajské Stredy, 10 dojnicím na farmě ve Velkém Mederu a 10 dojnicím na farmě ZEAS Oskořínek. Dále proběhl poloprovozní pokus s výkrmem býků (opět 10 ks s RF) ve firmě REDU Horní Dubňany.

## V. Ekonomické aspekty

Pokusy s dojnicemi, týkající se aplikace RF do bachoru, jsou popisovány v patentu EP0609045A2 „Způsob a zařízení pro zlepšení sekrece mléka u skotu“. Patentový spis popisuje 8 experimentů, které dokladují zlepšení dojivosti a další benefity při použití popisovaného RF. Nutno předem dodat, že výsledky jsou z pokusů, prováděných na dojnicích s vysokou užitkovostí a krmených na hranici rizika vzniku acidózy. Podle tohoto patentu lze zvýšit denní užitkovost o 0,9 až 3,5 litru FCM mléka na dojnici. Kromě toho lze, aniž by došlo k metabolickým poruchám, jen přítomností tří kusů RF v bachoru, v krmné dávce nahradit (minimálně 1,1 kg denně) krmivo s vysokou hrubou vlákninou (seno, slámu), případně do krmné dávky zařadit více krmiv s nižší strukturou (jádru, mláto, lihovarské výpalky apod.), údajně zhruba o 1,25 kg více než je standardně uznávaný limit.

Podle výsledků jednoho z pokusů, uvedených v patentovém spisu, byla u krav, které měly v bachoru 3 RF, užitkovost vyšší o 0,9 litru FCM než u krav bez RF. Využití krmiva bylo o 1,2 % lepší. V jejich krmné dávce bylo dvojnásobné množství vlhkých lihovarských výpalků, přesněji 6,5 kg oproti 3,5 kg u krav bez RF. Lihovarské výpalky byly u dojnic bez RF nahrazeny 1,8 kg senem a 2 kg rýžovou slámou. Pokus trval půl roku.

Další pokus trval 12 měsíců u 50 krav s RF a 50 bez RF. Průměrná užitkovost pokusných byla 27,2 l a kontrolních 24,6 l, tedy o 9,2 % více. Pokusná skupina dostávala denně v průměru 5,75 kg sušiny objemu a 9,5 kg sušiny jádra, kontrolní skupina dostávala denně v průměru 8,12 kg sušiny objemu a 7,8 kg sušiny jádra.

V několika dalších pokusech bylo zjištěno, že rozdíly mezi dojnicemi s RF a bez něj se nejvíce projevují od 2,5 měsíce po otelení a jsou nejvyšší právě v období nejvyšší užitkovosti od 3 do 6 měsíce po porodu. Výhodou pro zasušení je, že naopak v 9 měsíci po porodu může být dojivost krav bez RF vyšší. Vyšší efektivnost aplikace RF by měla být zajištěna u dojnic s užitkovostí nad 9 tisíc litrů mléka.

Součástí patentového spisu je i výsledek z 25 farem, v nichž se 4728 dojnic (včetně 13,5 F1 jejich generace), které měly RF v bachoru, dožilo přirozeného věku. Jejich těla byla zpracována na jatkách. Kvalita masa dojnic s RF byla srovnatelná (dle japonského systému hodnocení) s kvalitou vedenou v Japonsku jako standard (37,2 % vs. 35,5 % v B3).

RF je účinné také u žírného skotu, u kterého je požadován vyšší podíl (80 %, dokonce i 90 %) nestrukturálních komponentů v krmné dávce (jádra). RF pro žírný skot je navíc levnější a do bachoru se aplikují pouze 2 RF.

Objekty RF v bachoru údajně pomáhají zmírnit i dopady vysokých venkovních teplot v letních měsících, zmírnit dopady klinických a subklinických acidóz, případně zabránit překlopení slezu. Pozitivní je zjištění, že trávenina, i když nemá požadovanou strukturu, vydrží v bachoru delší dobu, navíc je stimulováno přežvykování stejně, jako kdyby v bachoru bylo krmivo s delší strukturou. Tím je zaručeno vyšší proslinění potravy a produkce kyselin ve vzájemně příznivých poměrech zastoupení.

My jsme uskutečnili 3 pokusy s dojnici, ve kterých byly podrobně sledovány hodnoty příjmu krmiv, užitkovosti i fyziologického stavu zvířat. Výsledky nebyly tak výrazné jako ty, které jsou prezentovány v patentovém spisu. Lze to snad vysvětlit tím, že jsme v našich pokusech nešli s výživou dojníc až do takového rizika vzniku acidózy, jako tomu bylo v případě pokusů v Japonsku. Určitý rozdíl může být i v použitých zvířatech, prostředí a dalších faktorech. V našich pokusech byly zjištěny statisticky významné rozdíly ( $P < 0,05$ ) v produkci mléka pouze u krmné dávky s 36,2 % NDF v sušině, nízkou strukturálností (v separátoru s 64% podílem sušiny pod 8 mm sítím) a fyzikálně efektivní vlákninou (peNDF) 13 %. Aplikace RF bolusů se u dojníc téměř na vrcholu laktace (zhruba 120 dnů po otelení) projevila pozitivně na spotřebě krmiva o 2,6 kg/ks/den vyšší u dojníc v pokusné skupině s RF než u dojníc v kontrolní skupině ( $P = 0,015$ ) a na množství vyprodukovaného mléka o 2,2 kg/ks/den vyšší u pokusné než u kontrolní skupiny dojníc ( $P = 0,010$ ). Dle předpokladu neovlivnila aplikace RF kvalitu mléka ani metabolické ukazatele v odebrané bachorové šťávě.

Pokud bychom tedy brali v úvahu pouze tento výše uvedený výsledek, pak při ceně mléka 8 Kč by byla tržba za mléko za 100 dnů laktace u 100 dojníc na dané farmě o 176 tisíc Kč vyšší. V další fázi laktace, kdy dojivost je již nižší, by i rozdíl měl být nižší. Za celou laktaci by mohla být tržba o 250 tisíc Kč vyšší. Aplikace bolusů (u jedné dojnice se aplikují 3 bolusy v celkové ceně 1500 Kč) by vyšla pro 100 dojníc na 150 tisíc, takže výsledek by byl 100 tisíc Kč k dobru. K tomu je nutné poznamenat, že RF vydrží v bachoru po celý další život, takže bude v příštích letech záležet, s jakým rizikem acidózy budou dojnice krmeny. Tržby již ale budou oproštěny od nákladů s aplikací bolusů.

Bolusy nemusí být aplikovány plošně jako ve výše uvedeném příkladu, ale léčebně u dojnice, které mají klinickou acidózu. Takové dojnice mohou i uhynout, nebo jsou poslány na nucenou porážku. Pak je třeba započítat cenu takové dojnice. Většinou je to dojnice s nejvyšší užitkovostí, proto je nutné započítat nejen cenu dojnice, ale i ušlý zisk z prodeje mléka, které by vyprodukovala. Započítáme-li tedy průměrnou účetní cenu dojnice na účelovém hospodářství VUŽV 15 890 Kč a ztrátu za produkci mléka ve dvou normovaných laktacích 10736 Kč, pak celková ztráta u jedné dojnice by byla 26600 Kč. Při průměrné brakaci 30 % ze stáda 100 dojníc by ztráta činila cca 800 tisíc. Po odečtu ceny aplikace RF (1500 x 30) by ztráta u stáda 100 dojníc s průměrnou roční užitkovostí nad 9 tisíc litrů mléka činila cca 450 tisíc Kč.

## VI. Seznam použité související literatury

- Beauchemin K.A. a Yang W.Z. 2005 Effects of physically effective fiber on intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. *Journal of Dairy Science*, 88, 6, 2117-2129.
- Christophersen C.T., Wright A-D. G., Vercoe P.E. 2008 In vitro methane emission and acetate:propionate ratio are decreased when artificial stimulation of the rumen wall is combined with increasing grain diets in sheep. *Journal of Animal Science*, 86, 2, 384-389.
- Evropský patent 1994 „EP0609045A2 Způsob a zařízení pro zlepšení sekrece mléka u skotu“. 25.01.1994, Nagamari, Syotaro Liverpool L3 1BA (GB) 1-4, Matsumuro-Oiagecho, Nishikyo-Ku Kyoto (JP).
- Forbes J.M. 2007 A personal view of how ruminant animals control their intake and choice of food: minimal total discomfort. *Nutrition Research Reviews*, 20, 132-146.
- Horiguchi K. a Takahashi T. 2002 Effect of ruminal dosing of mechanical stimulating brush on rumination time, ruminal passage rate and rumen fermentation status in Holstein steers fed a concentrate diet. *Journal of Animal Science*, 73, 41-46.
- Horiguchi K. and Takahashi T. 2004 Effect of ruminal dosing of mechanical stimulating brush on digestibility and rumen fermentation status in Holstein steers fed low rice straw at different lengths. *Journal of Animal Science*, 75, 23-28.

- Jambor V. 2000 The effect of technological factors of corn harvest on fermentation parameters, nutritive value and intake of corn silage. Czech Journal of Animal Science, 45, 1, 19-23.
- Plaizier J.C. 2004 Replacing Chopped Alfalfa Hay with Alfalfa Silage in Barley Grain and Alfalfa-Based Total Mixed Rations for Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 87, 2495-2505.

## VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Loučka, R. 2015 Bolusy snižují frekvenci metabolických poruch skotu. *Náš chov*, 75, 5, 26-27.
- Loučka, R. 2015 Trendy ve výživě hospodářských zvířat. *Vývoj v oboru se určitě nezastavil. Zemědělec*, Téma týdne 27, 14-17.
- Loučka, R., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A., Illek, J., Jambor, V., Takahashi, J., Okamoto, M. 2016 Risks of Feeding Silages with Low Physically Effective Neutral Detergent Fibre. 17th International Conference Forage Conservation. 27-29.9.2016. Slovensko, NAFC Nitra, 149-150.
- Loučka, R. 2016 Důležitý předpoklad k úspěchu. *Zemědělec*, 24, 15, 16-19.
- Loučka, R., Schmidová, J., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A. 2016 Effect of chemical additive applied into the rumen of dairy cows in form of bolus to boost the rumen functions. In book of abstract of 67th EAAP, 29. 8. – 2. 9. 2016, Belfast, United Kingdom, 633.
- Loučka, R., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A., Jambor, V. 2016 Výživa dojnic naráží na mnohá úskalí. *Zemědělec*, 24, 14, 18-20.
- Loučka, R., Michaličková, M., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A. 2016 Continuous measurement of pH in rumen of dairy cows fed with three total mix ratios. In book of abstract of 67th EAAP, 29. 8. – 2. 9. 2016, Belfast, United Kingdom, 412.
- Loučka, R., Tyrolová, Y., Jančík, F., Kubelková, P., Homolka, P. 2017 Vliv délky řezanky zavadlé vojtěšky na kvalitu fermentačního procesu a aerobní stabilitu siláže. *Krmivářství*. 21, 2, 8-12.
- Loučka, R., Jambor, V., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A. 2017 Měření kyselosti v bacheru pomocí speciálního bolusu. *Kábrtovy dny 20.4.2017*.
- Loučka, R., Jambor, V., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A. 2017 Využití vlákniny a separace krmiv k hodnocení krmných dávek skotu. *Krmivářství*. 21, 05, 37-40.
- Loučka, R., Jambor, V., Homolka, P., Jančík, F., Kubelková, P., Tyrolová, Y., Výborná, A. 2017 Využití stájové technologie ke kontrole výživy dojnic. *Náš chov*, 77, 10, 13-16.

**Poznámka:** všechny publikace jsou s dedikací na projekt NAZV QJ1510391

### Seznam zkratk:

ADF = acido detergentní vláknina; amb = ambient, venkovní, vnější AFILAB = průtokové spektrometrické měření ukazatelů kvality mléka přímo v mléčnici; DO1 = krmná směs pro dojnice v první polovině laktace; DO2 = krmná směs pro dojnice v druhé polovině laktace; GMO = geneticky modifikovaný organizmus; KVV = kyselost vodního výluhu; NEL = Netto energie laktace; NDF = neutrálně detergentní vláknina; peNDF = fyzikálně efektivní vláknina; PSPS = separátor s názvem Penn State Particle Separator; PUV = užitný vzor; REG = regrese; RF = Rumenfibe, komerční název produktu pro stimulaci pohybu bacheru; TMR = směsná krmná dávka; TMK = těkavé mastné kyseliny; UPV = Úřad průmyslového vlastnictví; VÚM Výzkumný ústav mlékárenský, s.r.o. Praha; VFU = Veterinární a farmaceutická univerzita Brno

**Vydal:** Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.  
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

**Název:** Použití bolusů pro zlepšení funkce bachoru

**Autor:** Ing. Loučka Radko, CSc. (podíl práce 40 %)  
doc. Ing. Homolka Petr, CSc., Ph.D. (podíl práce 5 %)  
Ing. Jančík Filip, Ph.D. (podíl práce 5 %)  
Ing. Kubelková Petra, Ph.D. (podíl práce 5 %)  
Ing. Koukolová Veronika, Ph.D. (podíl práce 5 %)  
Ing. Tyrolová Yvona (podíl práce 5 %)  
Ing. Výborná Alena (podíl práce 5 %)  
*Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves*  
Ing. Jambor Václav, CSc. (podíl práce 30 %)  
*NutriVet, s.r.o., Pohořelice*

**Oponenti:** **Ing. Jan Pozdíšek, CSc.**  
Výzkumný ústav pro chov skotu, s.r.o., Rapotín

**Ing. Jan Vodička**  
Ministerstvo zemědělství, odbor živočišných komodit

**ISBN** 978-80-7403-196-0

**Dedikace:** Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu č. MZe QJ1510391 s názvem: „Omezení rizik spojených s výživou skotu s vysokou užitkovostí“ podporovaného Národní agenturou pro zemědělský výzkum.

**Odkaz na internetové stránky, kde je metodika k dispozici v pdf:** [www.vuzv.cz](http://www.vuzv.cz)

Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.

Přátelství 815

104 00 Praha Uhřetěves

[www.vuzv.cz](http://www.vuzv.cz)