



UNIWERSYTET
ROLNICZY
im. Hugona Kollątaja w Krakowie

SARA – neznámý nepřítel?

Zygmunt Maciej Kowalski

**Department of Animal Nutrition and Dietetics
University of Agriculture in Krakow**

Cracow, Poland

rzkowals@cyf-kr.edu.pl

Outline

I. Úvod

II. **SubAcute Rumen Acidosis (SARA) – definice**

III. Výskyt

IV. Diagnostika SARA

V. SARA a složení mléka

VI. Případy SARA

VII. Následky

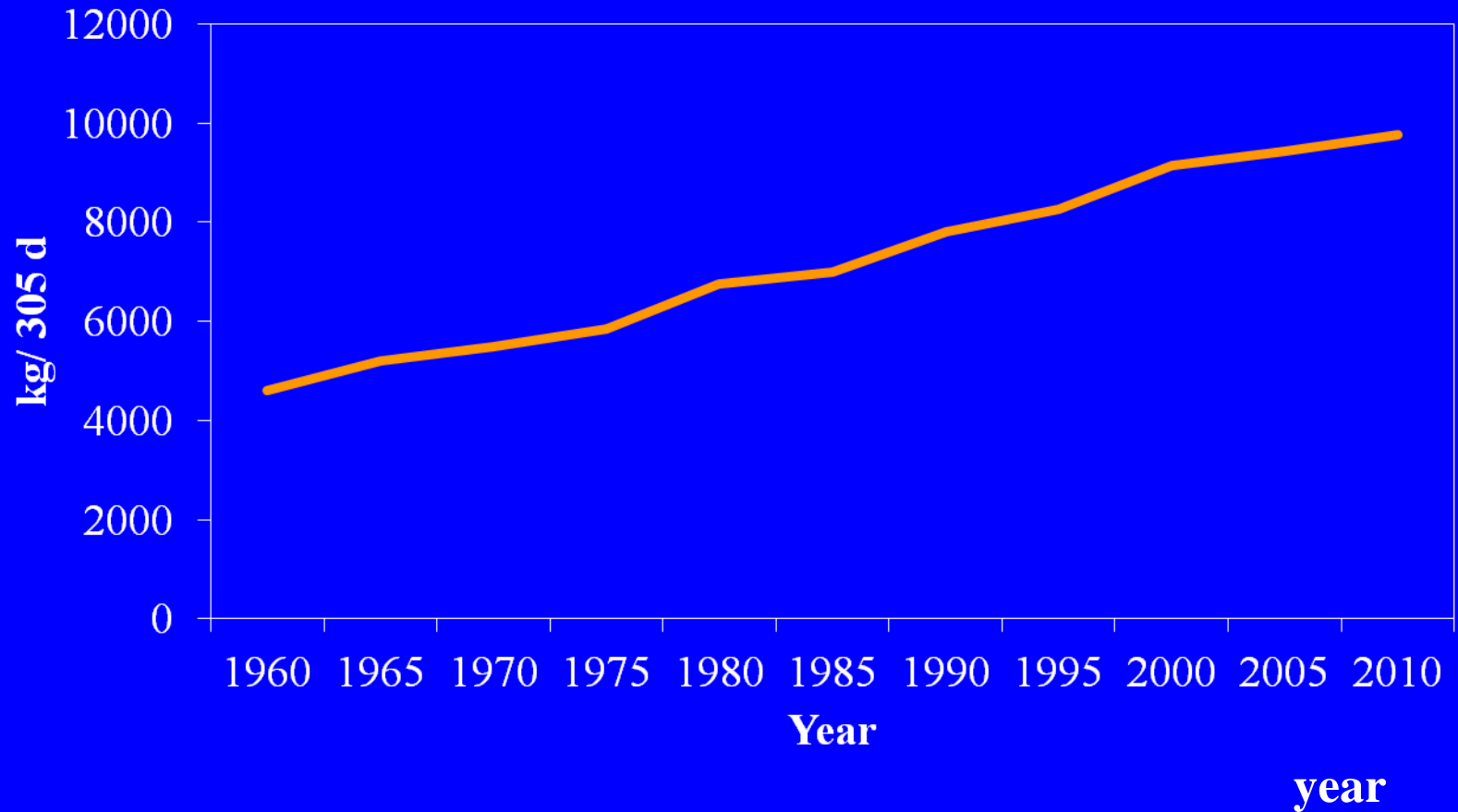
VIII. Prevence

l.

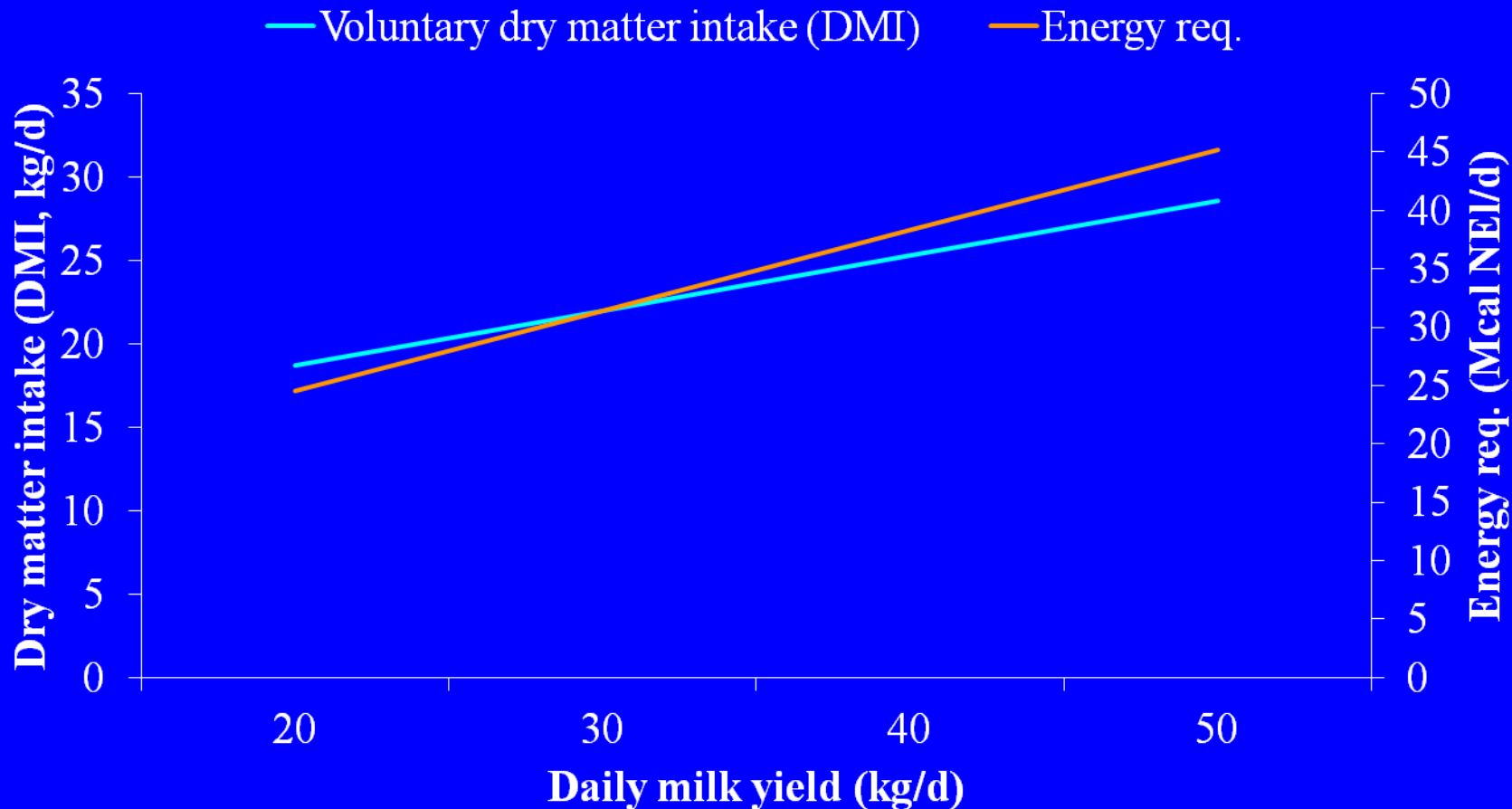
Úvod



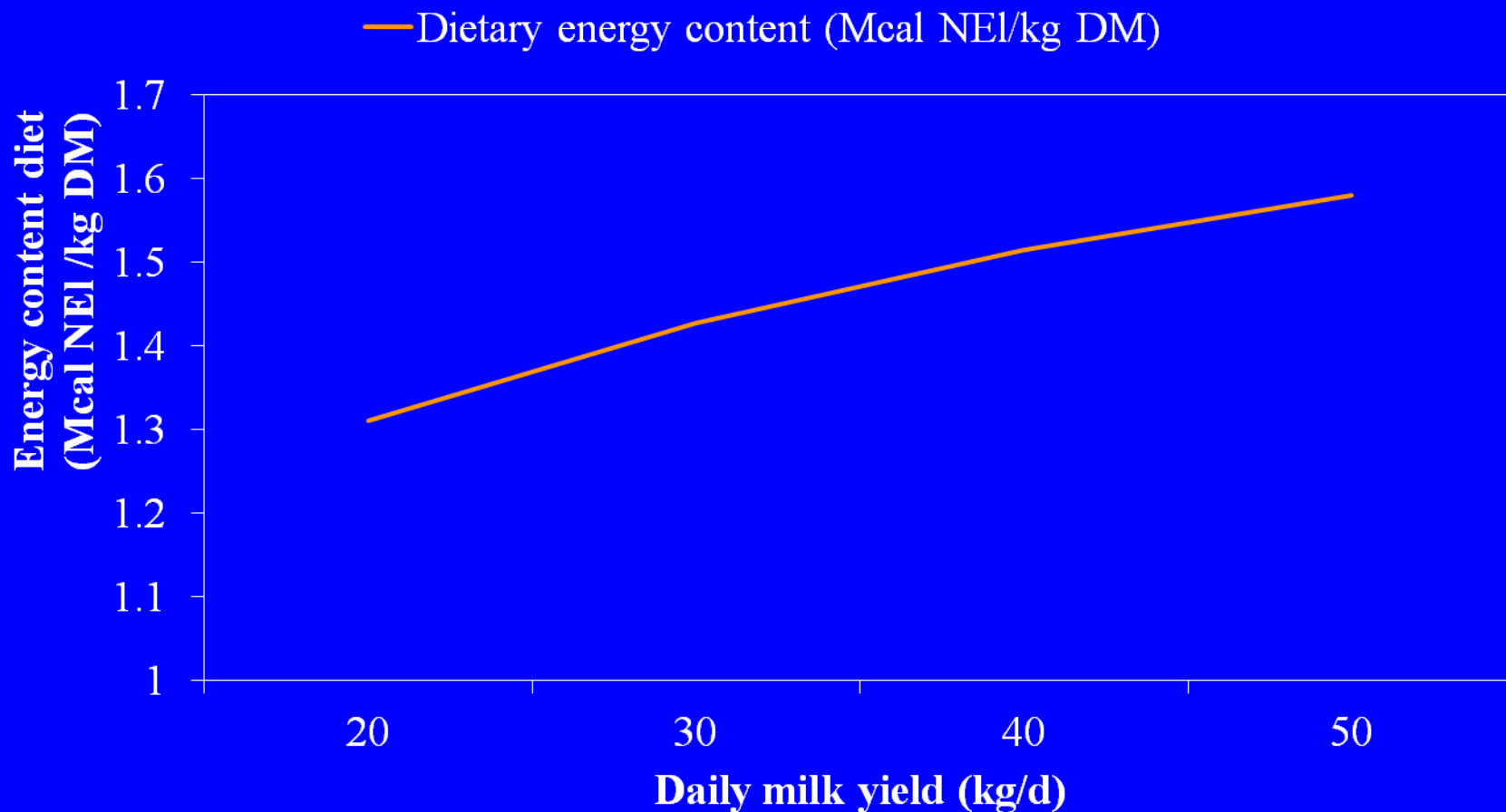
Průměrná produkce mléka v Kanadě (všechny plemena, 305-denní laktace)



Zvýšení užitkovosti – požadavky na energii rostou rychleji než na příjem sušiny



Zvýšení užitečnosti – nutnost zvýšení koncentrace energie v TMR



Změny ve složení TMR

- Produkce mléka ↑
 - Koncentrace KD, hlavně zrna ↑
 - Pícniny v KD ↓
- KD a její vliv na podmínky v bachoru:
 - TMK - Těkavé Mastné Kyseliny ↑
 - chewing, rumination, saliva production, buffering ↓
 - acidita ↑
 - pH ↓
 - **Subakutní bachorová acidoza – subacute ruminal acidosis (SARA)**

II.

SubAcute Rumen Acidosis

SARA

Definice



**Bachorová acidosis, zahrnuje SARA
je syndrom upozorňující
Nefyziologicky nízké pH
V bachoru**

Typy bachorové acidozy *

- ✓ **Akutní - acute (mléčná-lactic)**
- ✓ **Subakutní - subacute**

* Only from 90 ys of XX

Bachorová acidoza

```
graph TD; A[Bachorová acidoza] --> B["Akutní  
(mléčná, klinická)"]; A --> C["Subakutní  
(SARA, subklinická)"]; B --- D["pH < 5.0 - 5.2"]; C --- E["pH < 5.5 - 5.8"]; D --- F["nadměrná mléčná v bachoru"]; E --- G["nadměrný VFA v bachoru  
(mléčná málo důležitá)"]; F --- H["• vzácná  
• „akutní“ klinické symptomy  
• riziko umrtí  
• „velké“ krmivářské chyby"]; G --- I["• často  
• bez symptomů (později..)  
• bez rizika umrtí"];
```

Akutní
(mléčná, klinická)

pH < 5.0 - 5.2

nadměrná mléčná v bachoru

- **vzácná**
- **„akutní“ klinické symptomy**
- **riziko umrtí**
- **„velké“ krmivářské chyby**

Subakutní
(SARA, subklinická)

pH < 5.5 - 5.8

nadměrný VFA v bachoru
(mléčná málo důležitá)

- **často**
- **bez symptomů (později..)**
- **bez rizika umrtí**

Nízké pH



SARA

↑ **Vláknina v KD**

=

↑ **pH**
↓ **SARA**

Příloš jednoduché...

Ecosystem v bachoru je více komplikovaný

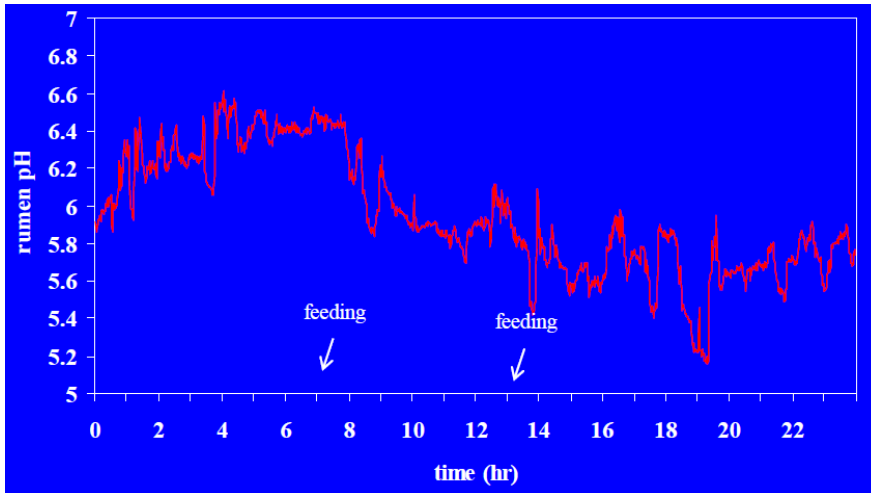
pH v bachoru u krav více ovlivňuje fermentační procesy

Acidoza bachoru

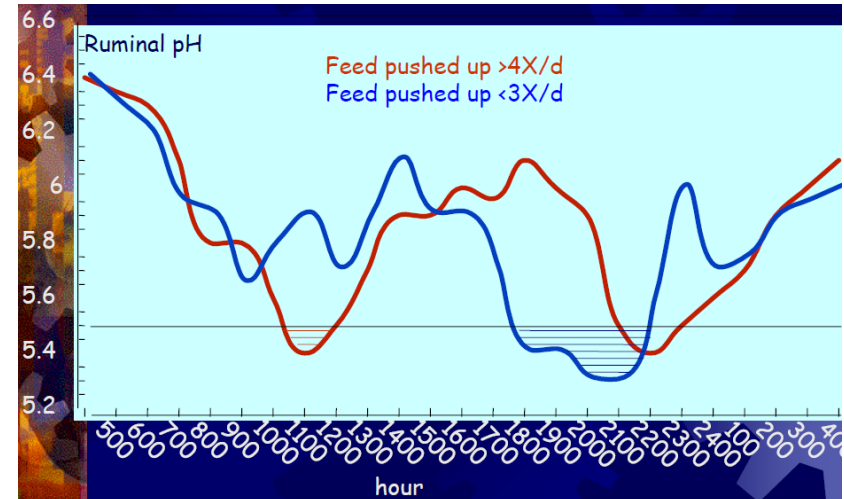
Akutní

SARA

✓ **několik hodin během dne**



Diurnal variation in pH



Vliv frekvence krmení na pH v bachoru

Aktuální definice SARA

- pH v bachoru < 5.6 v posledních 3 hod/d (Gozho et al., 2005) pH měřeno uvnitř bachoru
- pH v bachoru < 6 u vzorků odebraných bachorovou sondou 4 hod. po nakrmení (Einarson et al., 2004)
- pH v bachoru < 5.8 (Beauchemin et al., 2003)
- pH v bachoru průměr mezi 5.5 a 6.25 (Sauvant et al., 1999)
- pH < 5.5 bachorová tekutina odebrána injekční jehlou (Garrett et al., 1997)



Aktuální definice SARA

- Definice závisí na technice odběru bachorové tekutiny a statistice odebraných vzorků
- Definice právní ?



SARA – neznámý nepřítel?

- ✓ Doporučená hodnota (pH = 5.5, 5.6 or 5.8 ?) ?
- ✓ Může pH bachorové tekutiny být považováno za „standartní diagnostika pro SARA ?
- ✓ Kdy je nutné měřit pH ve vztahu k době krmení ?
- ✓ Jak je nebezpečná SARA na chov ? *

* Garrett i al., 1999 – „if 3 of 12 cows checked have pH < 5.5,” - no scientific proofs

III.

Výskyt



Jak je SARA častá?

- **Limited information surveys with rumenocentesis**
 - Wisconsin, USA → 19% (early) and 26% (mid lactation) (Garrett et al., 1997), 20.1% in early and peak lactation (Oetzel et al., 1999)
 - The Netherlands → 13.8% (0 – 38% on farms) (Kleen et al., 2009)
 - Germany → 20% (Kleen et al., 2013)
 - Italy → 33% (Morgante et al., 2007)

Výskyt *

Země	N stád	Převaha	Komentář
Italy	10	3 stáda 33 % dojnic s pH < 5.5 v bachoru	
Denmark	18	13.8 %	Není vliv stádia laktace
Ireland	?	11%	Pastva
Iran	10	27.6 %	

Kleen i Cannizzo, 2012

- ✓ Limitovaný počet studií
- ✓ Většina často uvádí pH 5.5 – 5.8
- ✓ Rumencentesis
- ✓ Není vliv stádia laktace, systém krmení, kondice při narození a produkci mléka
- ✓ Vysoce průkazný vliv stáda

Kleen i Cannizzo, 2012

* Prevalence = % of ill animals in the group (herd, population) in certain period

IV.

Diagnostika **SARA**

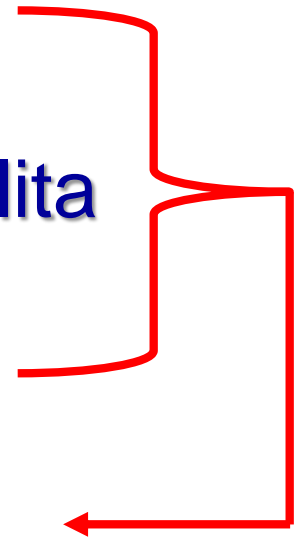


Problemy s diagnostou SARA

- Chybí shoda na definici
- Denní variabilita pH v bachoru
- Uvnitř bachoru (reticulorumen) variabilita pH – bachor není homogenní

Jak získat reprezentativní vzorky

- Málo dojnic je senzitivní na nízké pH v bachoru



Problemy s diagnostikou SARA

- Bez symptomů nebo jednoduše stanovit rozdíly
- pH moče, pH výkalů, NABE, kevní plyn ($p\text{CO}_2$)
... - není možno použít testy

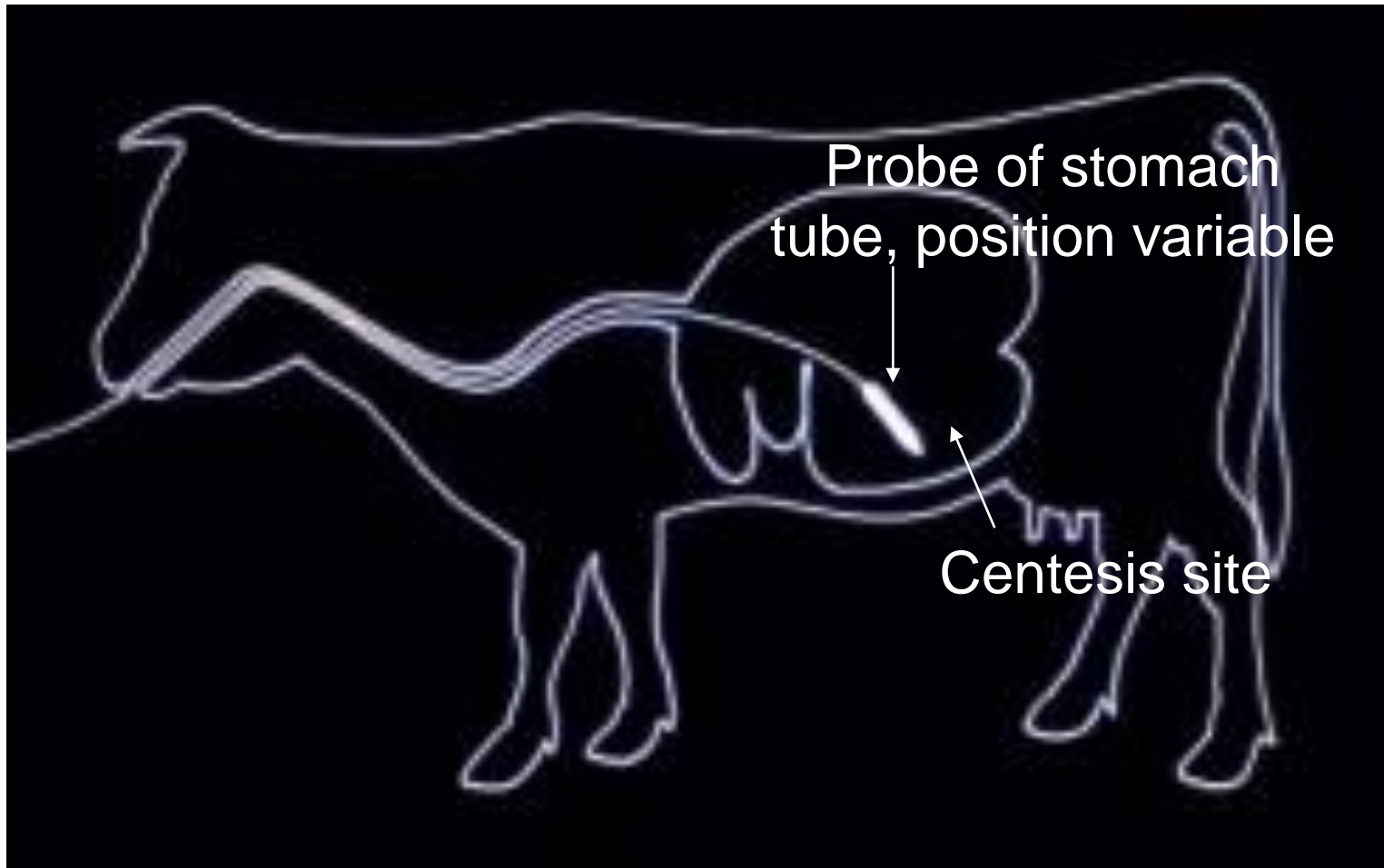


- Invasivní technika, náročné na obsluhu
- Mléčný tuk a mléčný tuk k bílkovinám v KD - bude řešeno později

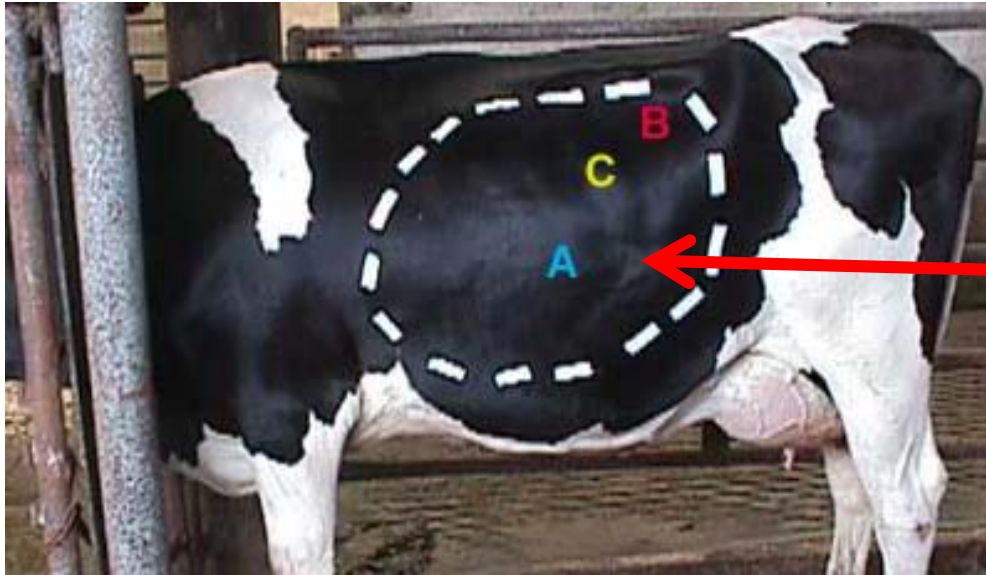
Problémy s diagnózou SARA



Jícnová sonda a rumenocentesis



Rumenocentesis



Bachorová tekutina (**ca.10 ml**) odběr pomocí punkce (Duffield et al., 2004);
pH měřeno ihned po odběru pomocí pásků, nebo pH metrem



- jednoduché
- dojnice dobře snáší



- Invazivní
- Snapshot measure

Vnitřní měření pH – kontinuální



And this is how it works:



A Activated pH Bolus in the rumen of cattle

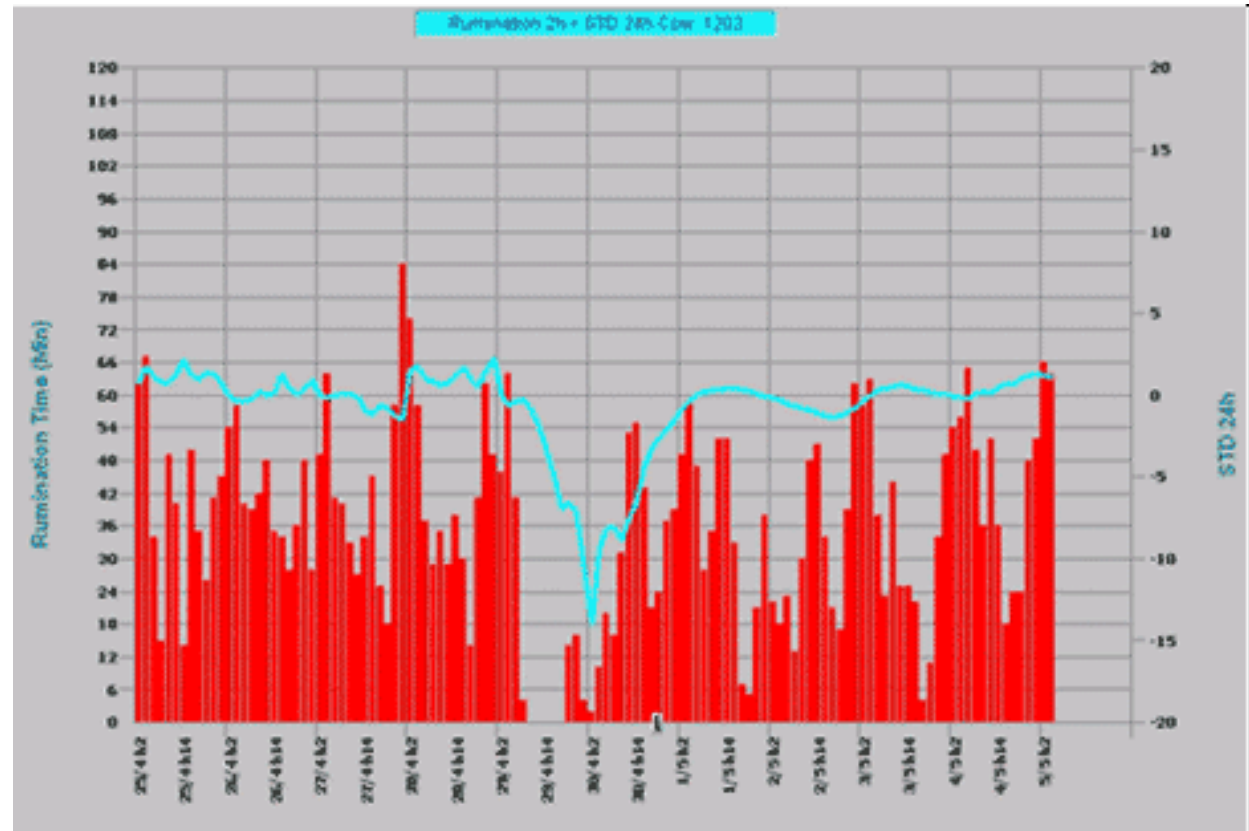
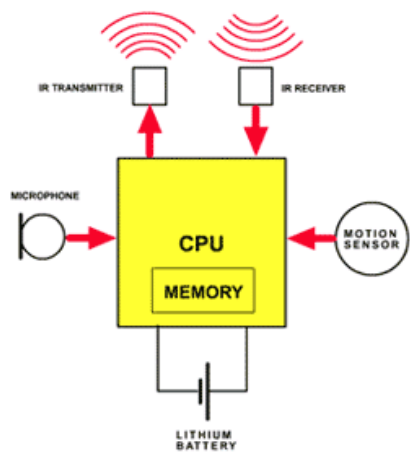
B Base Station to receive the data

C Transmission of values to server

D Processed data accessible web-wide

E Fast data analysis and quick decision

Přežvykování – nepřímá metoda



Separace výkalů – nepřímá metoda



V.

SARA a složení mléka

Může složení mléka být nástrojem na diagnostiku of SARA ?



SARA a nízký obsah tuku

Dojnice se SARA mají velmi často nízký obsah tuku (vysoká citlivost)

Ne každá dojnice s nízkým obsahem tuku má SARA (velmi nízká rozpoznatelnosti) *

* Mnoho případů, ne jen SARA, pro nízký obsah tuku (stádium laktace, sezóna, plemeno atd.)

** Možný krycí efekt ketózy na začátku laktace

SARA a mléčná deprese (MFD)

Diagnoza SARA založená na MFD – ???

SARA = MFD
???

Ve stádu s SARA kde nebyl MFD a
Ve stádu s MFD kde nebyla

Diagnóza SARA – složení FA v mléce

SARA mění bachorovou fermentaci



**Specifický řetězec FA a větvený řetězec FA
Jsou nebo nejsou syntetizovány**



Jsou (nebo, nejsou) zjištěny v mléce



Markry SARA ???



Diagnóza SARA – složení FA v mléce

Změny v biohydrogenaci, a změny profilu FA v mléce když MFD (Kleen et al, 2003; Plaizier et al., 2008),

Biohydrogenation

Normal

Linoleic acid
(cis-9, cis-12
18:2)



Rumenic acid
(cis-9, trans-11
CLA)



Vaccinic acid
(trans-11 18:1)



Stearic acid
(18:0)

SARA

trans-10, cis-12
CLA



trans-10 18:1



↓ de novo mléčný tuk

Syntéza z k. octové a
β-hydroxy- butyratu

Diagnóza SARA – msložení FA v mléce

Potenciální markry SARA

Author	Mastné kyseliny
Colman et al., 2010	C18:2 c-9 t-11 C16:0 iso C13:0 iso
Enjalbert et al., 2008	C 13:0 C 15:0 C 18:1 t-10 / C 18:1 t-11
Fievez et al., 2012	C 17:1 c-9 C 17:0 C 14:0 iso
Gott et al., 2012	C18:2 t-10 c-12
Kowalski et al., 2016	PFHBiPM projekt „SARA”

Diagnóza SARA – složení FA v mléce

What can FTIR offer us today?

FOSS

- Mid-Infrared (MIR) spectroscopy has been available since the 1970's as a rapid method for routine measurements of the main constituents in milk (fat, protein, carbohydrates)
- Fourier Transform Infrared (FT-IR) spectroscopy is the state-of-the-art method for acquiring MIR spectra analyzing:
 - Conventional parameters
 - Fat, Protein (true & crude), Casein, Lactose, Solids, Urea (**patented**), Citric acid, Free Fatty Acids, PH, Freezing Point Depression (**patented**)
 - New parameters
 - **Ketosis Screening** (BHB and acetone) (**patented**)
 - **Fatty Acids Profiling**
 - Abnormal Milk Screening

New releases



Diagnóza SARA – složení FA v mléce

Fatty Acids calibrations - new release

FOSS

New

- Chain length
 - Short Chain Fatty Acids (SCFA): C4 + C6 + C8 + C10
 - Medium Chain Fatty Acids (MCFA): C12 + C14 + C16
 - Long Chain Fatty Acids (LCFA): C18

Updated

- Degree of unsaturation
 - Saturated Fatty Acids (SFA)
 - Mono Unsaturated Fatty Acids (MUFA)
 - Poly Unsaturated Fatty Acids (PUFA)

New

- Cis and trans double bonds
 - Trans Fatty Acids

New

- Major fatty acids
 - C14:0
 - C16:0
 - C18:0
 - C18:1 total



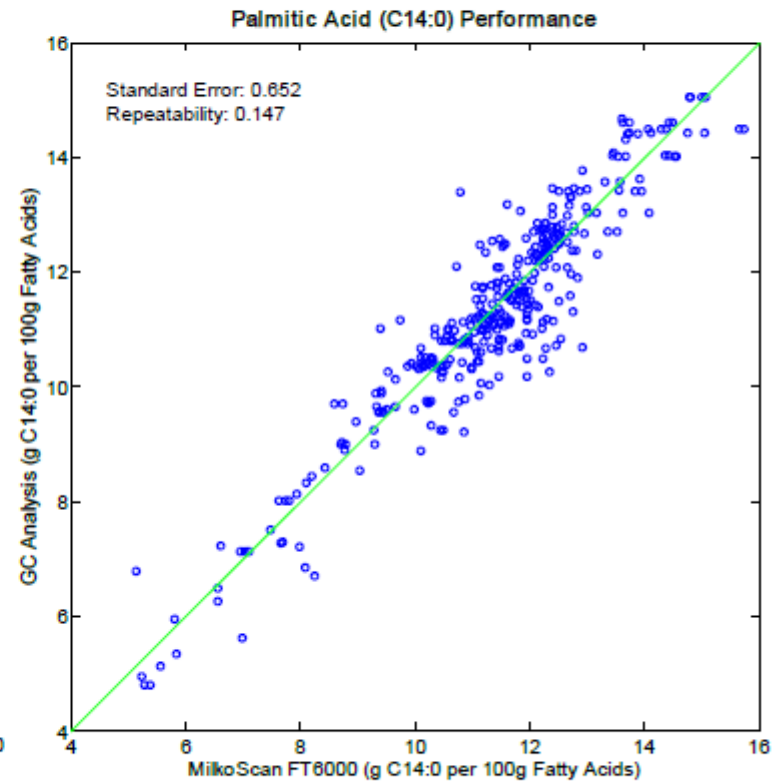
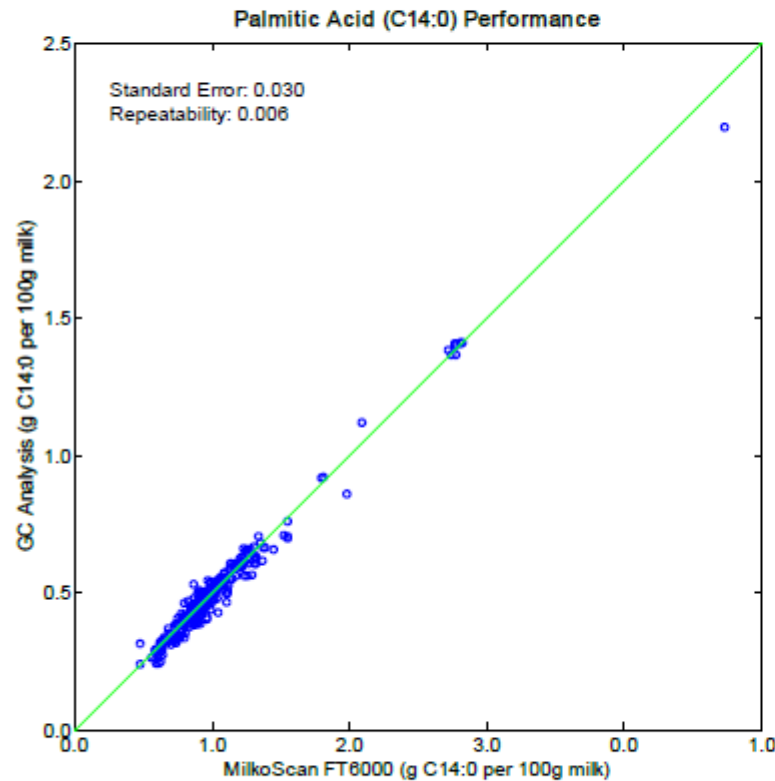
Based on samples from NL, FR, SE, NO and validated on samples from 5 countries
Ring trial including 7 laboratories for GC analysis.

Dedicated Analytical Solutions

Diagnóza SARA – složení FA v mléce

FA calibrations for MilkoScan -an example

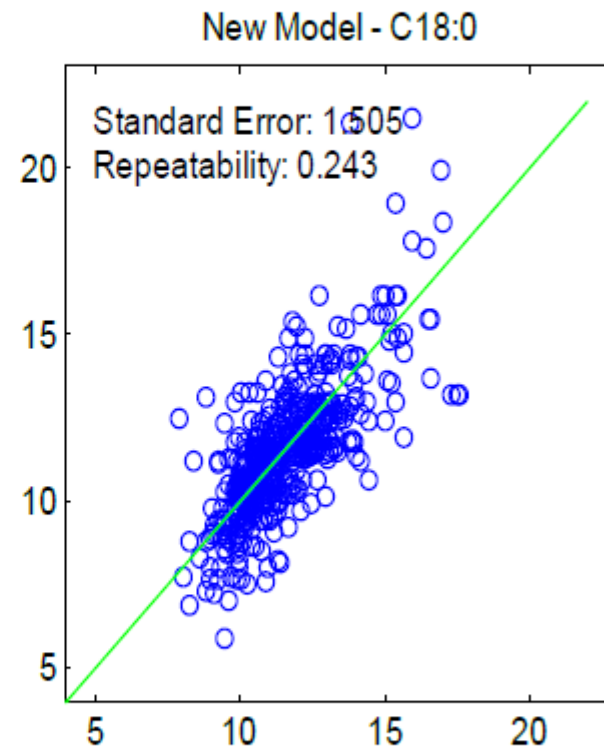
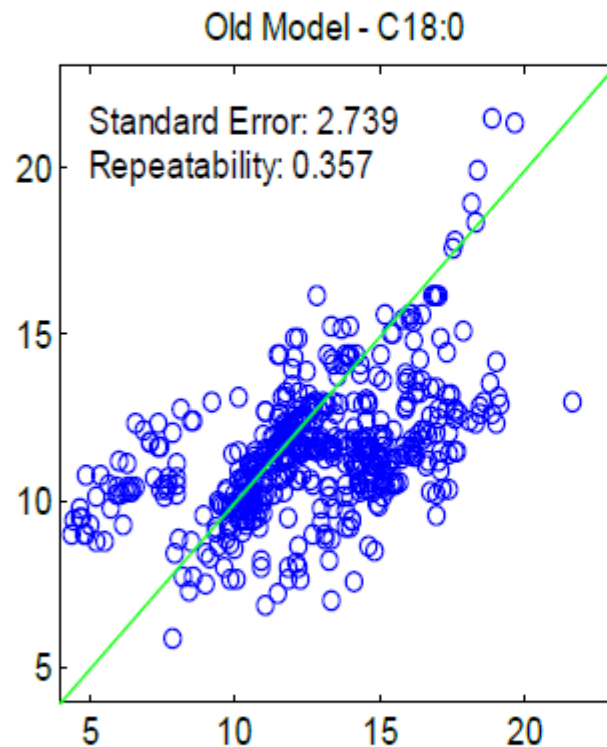
FOSS



Diagnóza SARA – složení FA v mléce

Old versus new calibration, an example..

FOSS



Project „SARA”



**Vzorek bachorové
tekutiny**

Vzorek mléka
Odběr jednou za měsíc

Stanovení pH

Sledované parametry:

Tuk [%]

Bílkovina [%]

Močovina [mg/L]

Mléčné mastné kys. [%]

DIAGNÓZA

STANOVENÍ

nemoc
(< 5.8)

zdraví
(> 5.8)

A!
 $> ??\%$
Je nemocná?

„ne A!”
 $> ??\%$
Je zdravá?

≠

Projekt „SARA”

Składnik mleka	n	Średnia	Odchylenie standardowe	Minimum	Maksimum	CV
Metoda MIR						
Tłuszcz, %	279	3,21	0,74	0,99	7,62	23,08
Białko, %	279	3,09	0,25	2,40	3,94	8,04
Laktoza, %	279	4,95	0,16	4,24	5,38	3,15
Sucha masa, %	279	11,87	0,89	9,29	15,59	7,49
LKS, tys./1ml	279	300	539,23	9,63	4628	179,96
Mocznik, mg/L	279	241	75,52	53,61	449	31,33
Tłuszcz/białko	279	1,04	0,23	0,34	2,73	22,08
KT, g/100 g mleka						
C14	279	0,33	0,08	0,15	0,70	24,89
C16	279	0,88	0,24	0,37	2,24	27,28
C18	279	0,35	0,09	0,09	0,96	26,65
C18:1	279	0,75	0,19	0,27	2,11	24,99
LCFA	279	1,24	0,32	0,43	3,40	25,52
MCFA	279	1,26	0,37	0,35	3,05	29,28
MUFA	279	0,86	0,20	0,34	2,36	23,51
PUFA	279	0,12	0,03	0,05	0,25	21,08
SFA	279	1,99	0,53	0,56	4,74	26,42
SCFA	279	0,32	0,09	0,09	0,62	29,28
Trans FA	279	0,11	0,04	0,03	0,25	33,32
UFA	279	1,01	0,23	0,44	2,63	22,41
KT, % tłuszczu						
C14	279	11,04	1,42	7,03	16,54	12,85
C16	279	29,15	3,78	17,72	39,42	12,99
C18	279	11,61	1,45	8,05	16,57	12,46
C18:1	279	25,08	4,17	15,58	36,53	16,61
SCFA	279	10,48	1,72	5,28	14,70	16,40
MCFA	279	41,30	5,65	25,31	55,58	13,67
LCFA	279	41,23	6,15	27,08	57,08	14,92
MUFA	279	28,67	4,05	21,23	38,29	14,12
PUFA	279	4,10	0,68	2,66	6,61	16,49
UFA	279	33,85	5,26	23,07	49,39	15,54
SFA	279	65,26	4,91	47,47	79,87	7,52
Trans FA	279	3,82	1,35	0,98	9,06	35,26

Project „SARA”

3. Modele diagnozowania SARA (metoda MIR) - analiza regresji liniowej (n=279)

Parametr	Estimate	SE	Prawdopod. t	Variance inflation	Condition index	Istotność modelu Prawdopod. F
Model MIR						< 0,0001
Intercept	8,02992	0,91736	< 0,0001	0		
Laktoza, %	-0,27701	0,17867	0,1222	1,12499	1,00000	
Mocznik, mg/L	-0,00152	0,00041775	0,0003	1,42608	1,42089	
C14, g/100 g mleka	3,81209	1,08571	0,0005	11,73613	1,69296	
SFA, g/100 g mleka	-0,38854	0,15557	0,0131	9,64244	2,00569	
SCFA, % tłuszczu	0,09177	0,01738	< 0,0001	1,27790	2,40443	
MCFA, % tłuszczu	-0,4064	0,00675	< 0,0001	2,09401	7,48621	

$$Y = - 0.28 \times \text{laktóza} - 0.02 \times \text{močovina} + 3.81 \times \text{C14} - 0.39 * \text{SFA} + 0.092 \text{ SCFA} - 0.41 \times \text{MCFA} + 8.030$$

Kde: Y = pH bachoru

Projekt „SARA”

Model	Prahové hodnoty	Citlivost	Specifikovat
1	pH = 5.5	81.6	69.0
2	pH = 5.6	85.7	66.5
3	pH = 5.8	69.7	68.5

A! nebo **ne A!**

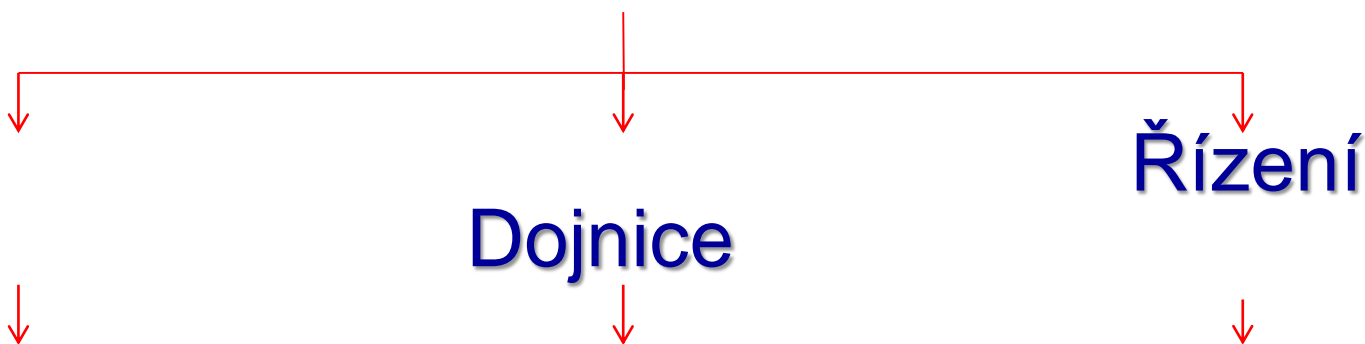


VI.

Příčiny SARA



Příčiny SARA



TMR

- Příliš koncentrátů v TMR
- Rychle zvýšení dávky konc.
- Nedostatečná kvalita pícnin nezabezpečující slinění a pufraci bachoru
- Pícniny/pastva velký rozdíl ve strav.

Dojnice

- Jemné mletí krmiv
- Separace TMR
- Nízká kapacita bachoru pro absorpci kyselin – pomalá adaptace na krmnou dávku

Řízení

- **Špatná příprava**
 - Chyby při míchání TMR
 - Nadměrné míchání redukce velikosti částic
 - Nadměrné úprava zrna
- **Špatný management na žlabu**
 - Špatné ošetření stěny siláže
 - Špatný odběr krmiva
- Tepelný stres
- Špatné podmínky pro ležení dojnic
- Hierarchie ve skupině

Ostatní rizikové faktory SARA

- Špatná kvalita pícnin
- Dobrá cena mléka
- Špatné quote
- „levné“ koncentrovaná krmiva
- Špatné dávkování koncentrátů
- Špatné monitorování krmení

Příčiny SARA

Příliš vysoký příjem NFC

**Příliš nízká
pufrační kapacita**

↑ **TMK**

**Nízká bachorová
VFA kapacita
absorpce**

↓ **Produkce slin**

↓ **pH**

↓ **Megasphaera elsdeni**
↓ **Selenomonas ruminantium**

↓ **Přežvykování**

↑ **SARA**

Příliš vysoké pH

**Nedostatek
efektivní
vlákniny v TMR**

**Špatná
organizace**

Chyby v dopravě krmiv

Zvýšení frekvence krmení z 2 to 6 x za den sniží variabilitu pH v bachoru, ale zvýší příjem sušiny, a sniží průměrné pH.

220

K.M. Krause, G.R. Oetzel / Animal Feed Science and Technology 126 (2006) 215–236

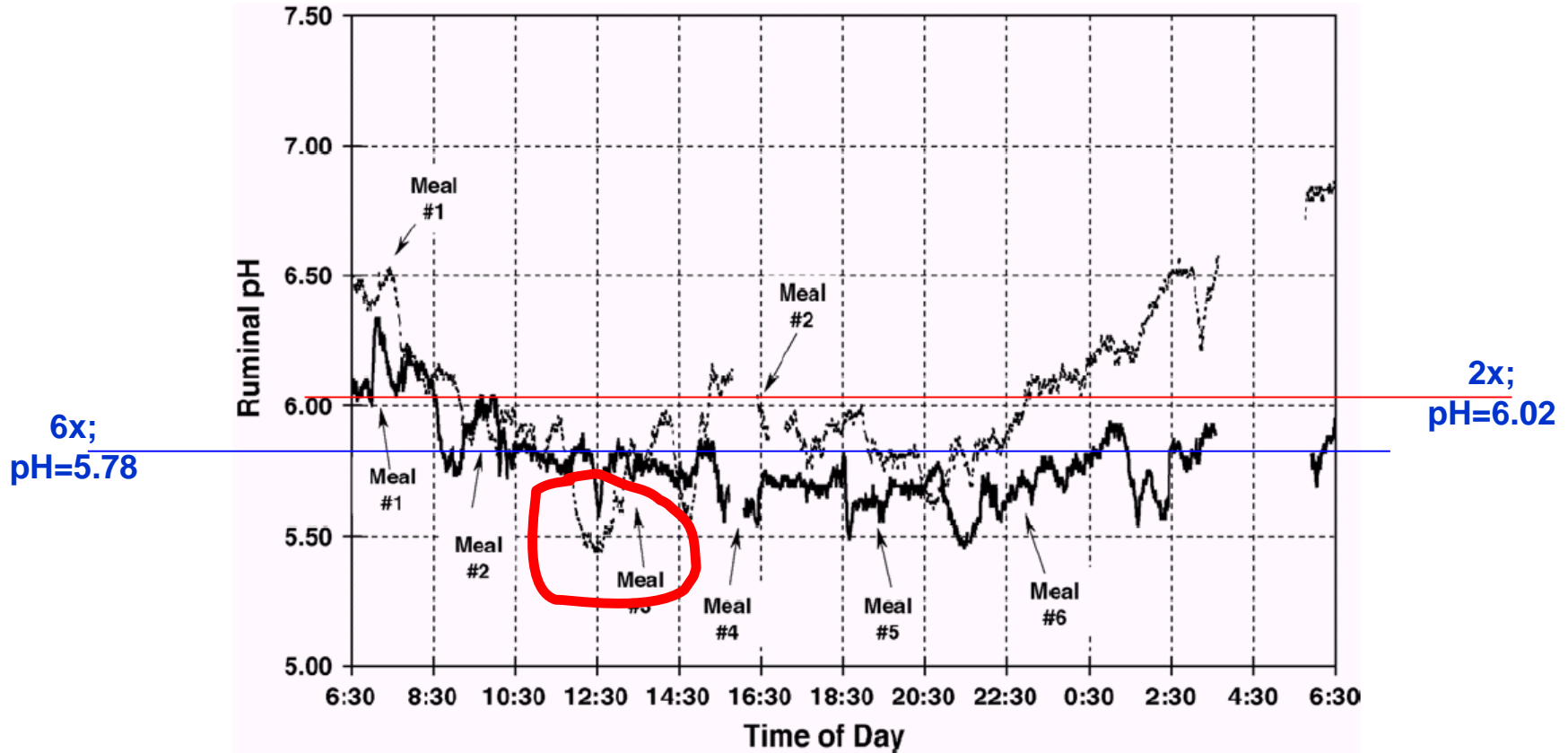
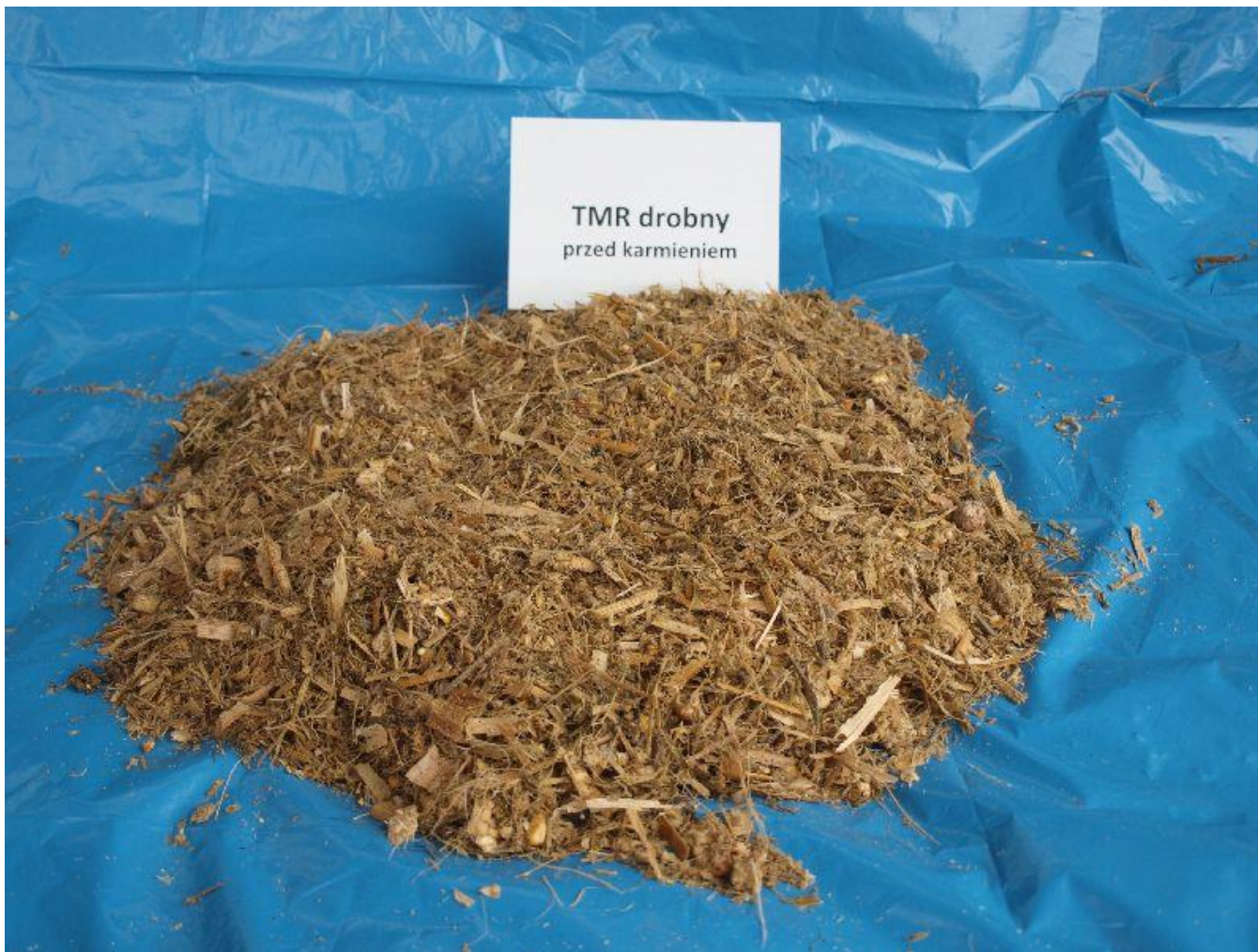
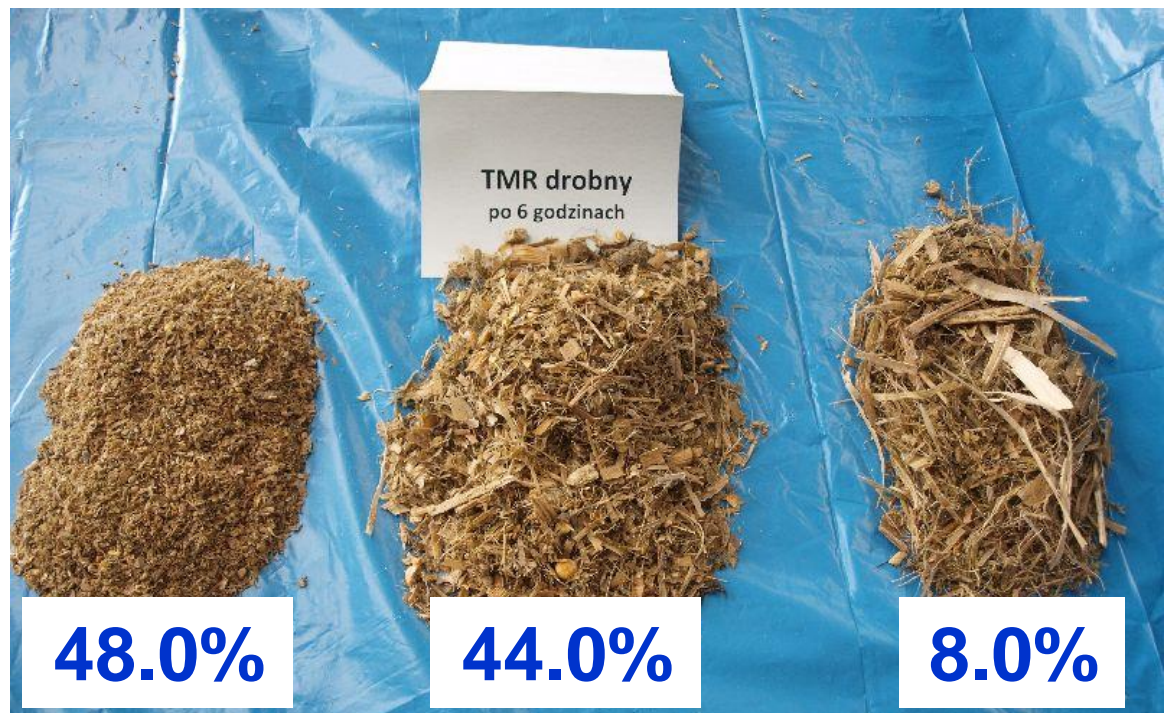


Fig. 3. Ruminal pH over a 24 h period of a cow fed twice daily (dotted line) and the same cow fed six times daily (solid line). Mean ruminal pH was 6.02 when fed twice daily and 5.78 when fed six times daily. DM intake increased from 17.4 to 21.3 kg DM/day when increasing number of times fed (previously unpublished data from Oetzel and Nordlund, 1998).

Separace TMR





Separace částic TMR





TMR gruby
przed karmieniem

39.0

SARA!!!



TMR gruby
po 6 godzinach

30.0%

50.0%

20.0%

difference
>10%

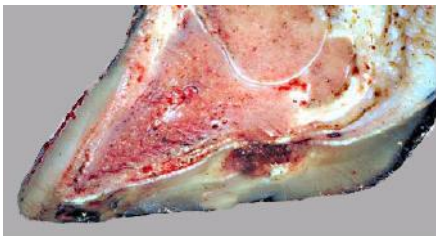
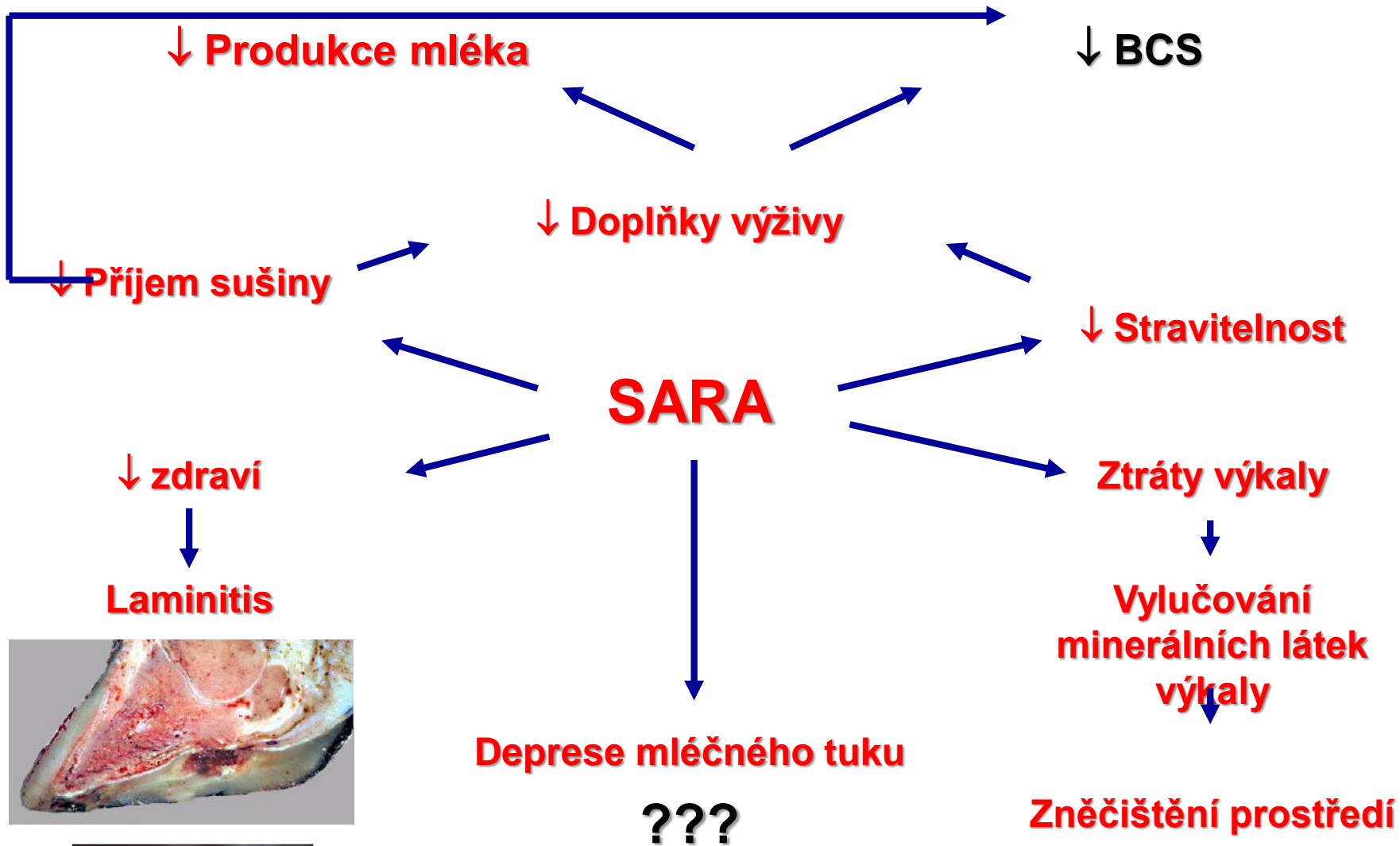


VII.

Následky

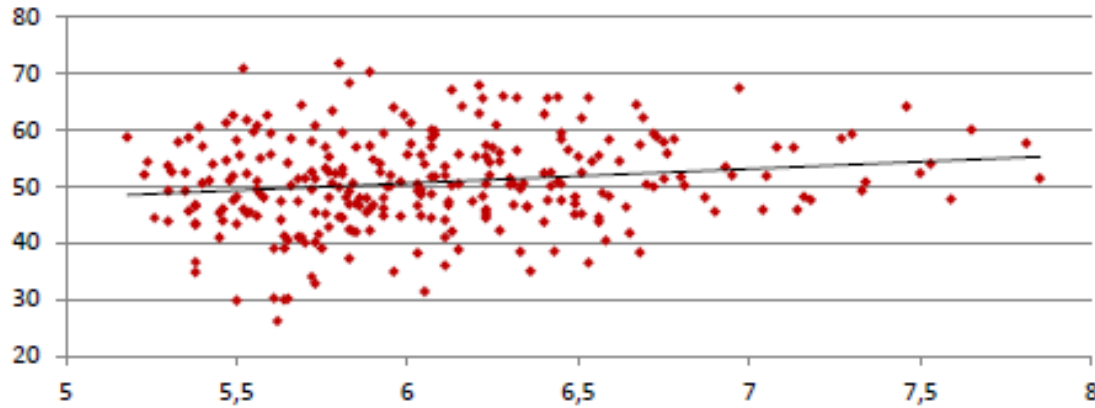


Následky SARA



Důsledky SARA

Milk yield, kg/d

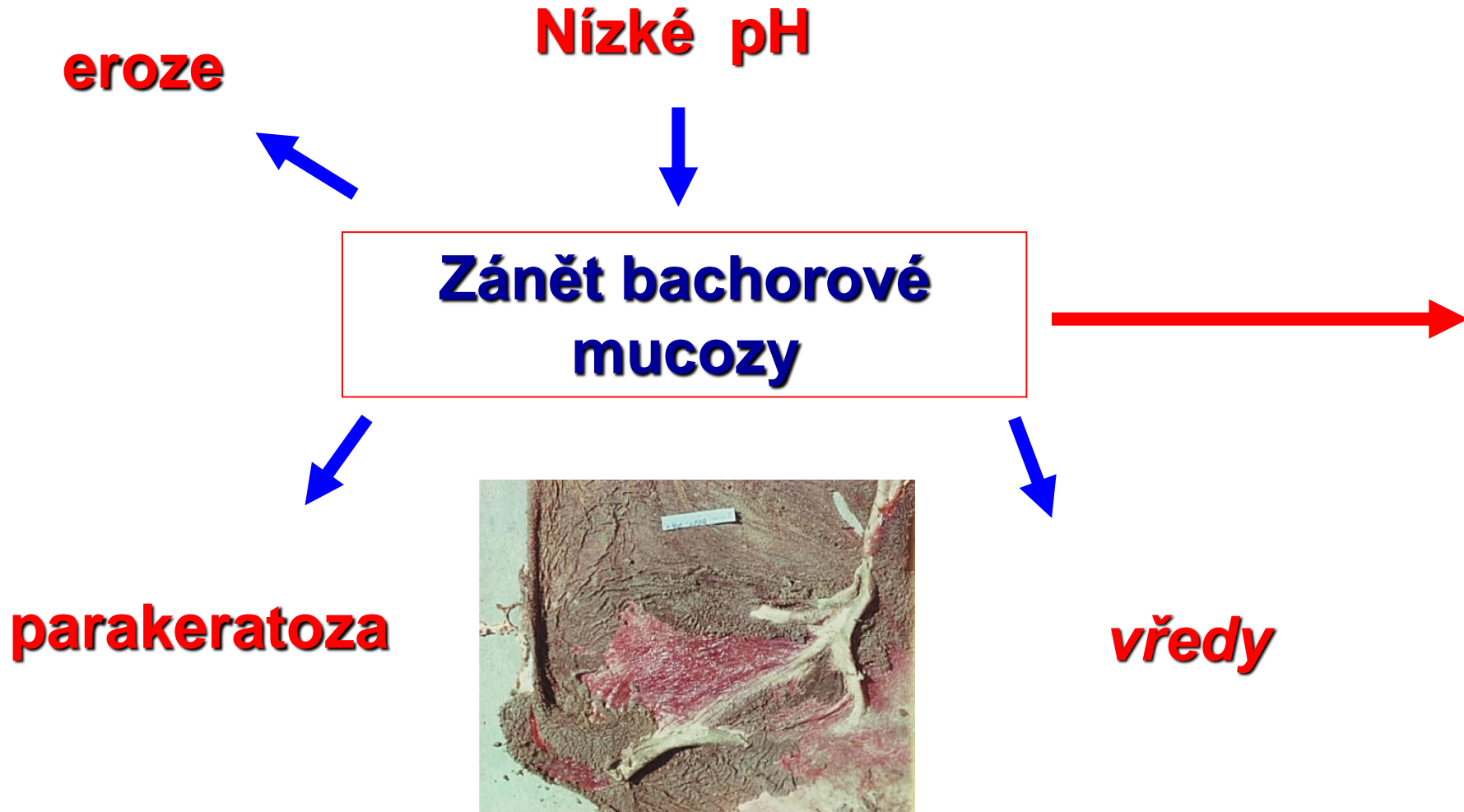


pH

$$r = -0.16$$

Kowalski et al., 2016

Bachorová mukóza nemá ochranu a to je citlivé pro působení kyselin



Vředy na játrech



Liver ulcers *Fusobacterium necrophorum*

**Záněty
bachorové
mukózy**

Peritonitida

**Infekce
(ledviny, srdce, atd.)**

VIII.

Prevence



Prevence SARA - výživa

Složení TMR

- ✓ zabezpečit NFC (ne víc než 40-42% ze suš. TMR)
- ✓ zabránit nízkému obsahu peNDF
- ✓ NRC, 2001 - >25% NDF (v suš.) a 75% NDF z píce

Frekvence krmení

- ✓ V TMR používejte stabilní krmiva
- ✓ prevence separace
- ✓ Zvýšení počtu krmení
- ✓ Šetrné míchání v krmném voze
- ✓ Odpovídající velikost zrna
- ✓ Postupné změny ve složení TMR

Krmná aditiva pro zvýšení pufrační kapacity

- ✓ pufry
- ✓ kultury kvasinek

Prevence před separací TMR

- Vysoká sušina (> 55% suš.) zvyšuje separaci
- Přidat vodu/melasu když TMR je příliš suchá
- Zabránit zvýšení podílu nenarušených – nařezat slámu a seno na 4-5 cm
- Zvýšení frekvence krmení

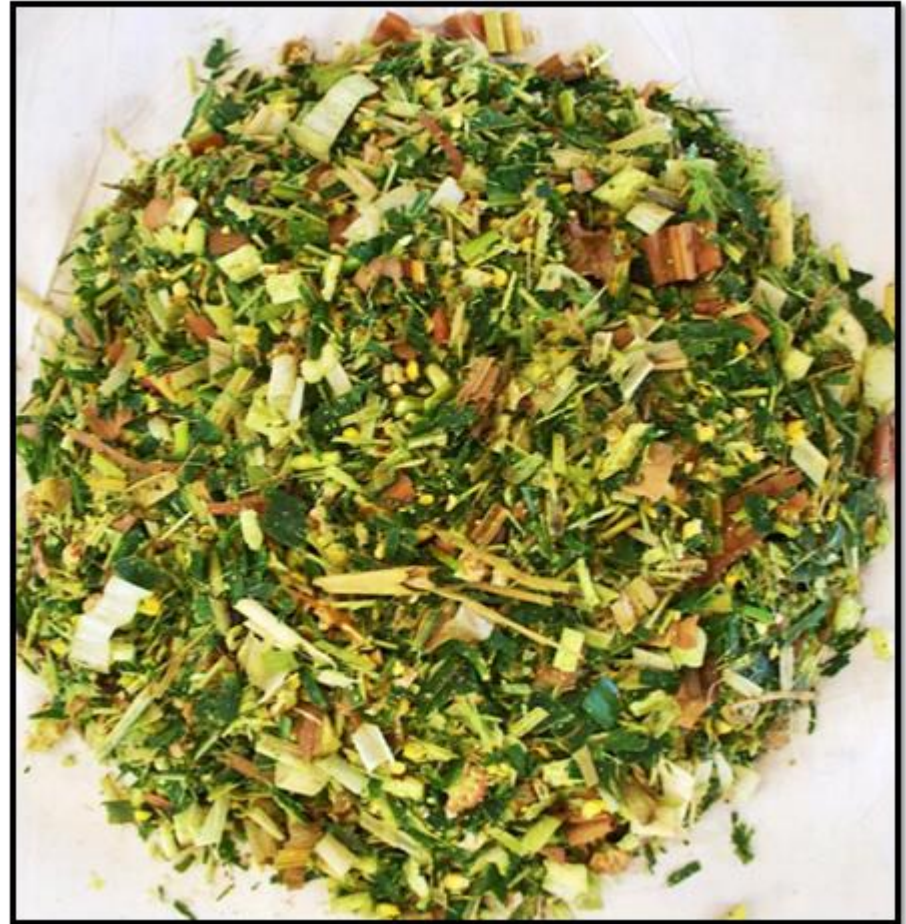


Prevence of SARA

- SHREDLAGE®



SHREDLAGE



KP

Prevence SARA - welfare

**Dobré podmínky pro
ležení dojnic**

**Správná organizace
na žlabu**

- ✓ Vyhnout přílišné dominanci
- ✓ Ne méně než 70 cm pro krmení na každou krávu
- ✓ Zvýšení zbytků krmiva

Předcházet tepelnému stresu

- ✓ chlazení

**Nejlepší metoda pro prevenci
SARA je systematická
kontrola krmení**

Děkuji za pozornost !

