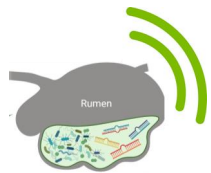
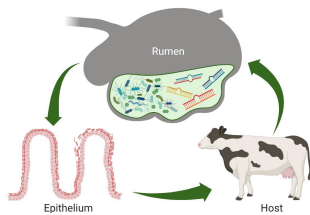




# Główne zagadnienia tego wystąpienia



Bezpośrednie biomarkery kondycji żwacza



Pośrednie biomarkery kondycji żwacza



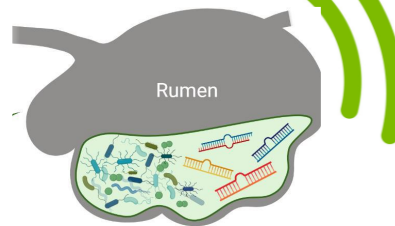
Przewidywanie, kontrola i zapobieganie



# Biomarkery żywacza = sygnały żywacza



- (łatwo) Mierzalne
- Specyficzne
- Czułe/wrażliwe
- Dokładne/powtarzalne

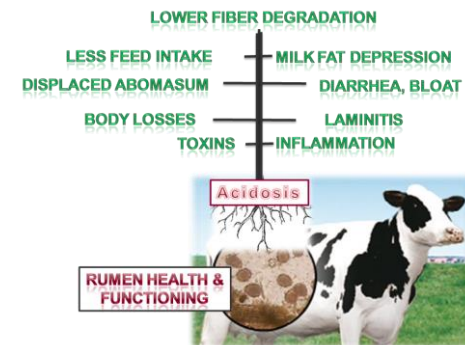


Rozpoznawanie/diagnozowanie zaburzeń zdrowia żywacza

Zrozumienie/przewidywanie /kontrola

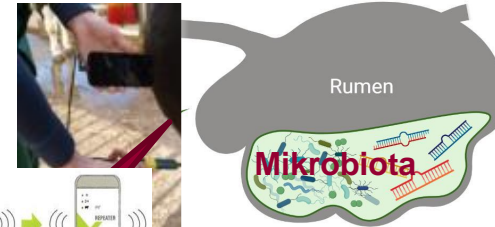
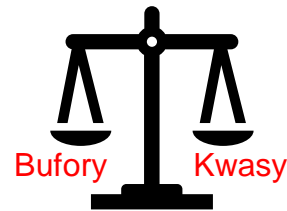
Zapobieganie zaburzeniom/ich następstwom

1. Bezpośrednie biomarkery
2. Pośrednie biomarkery

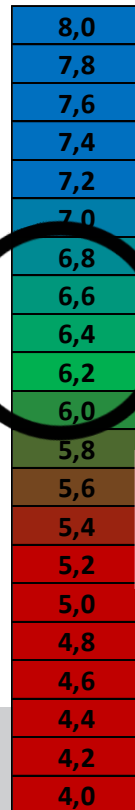


# pH - bezpośredni biomarker kondycji żwacza

vetmeduni



Zasadowica żwacza



Chory

Zdrowy

SubAcute Rumen Acidosis (SARA)

Nieoptimalny stan zdrowia żwacza

5-6 h/d < 5.8

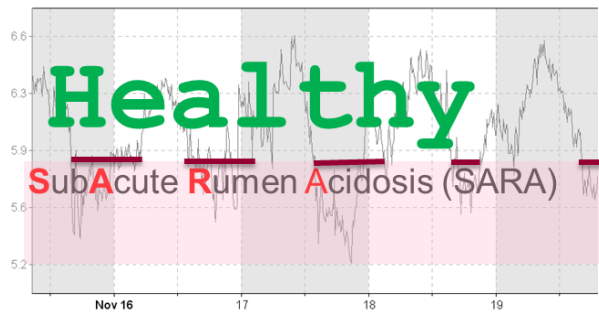
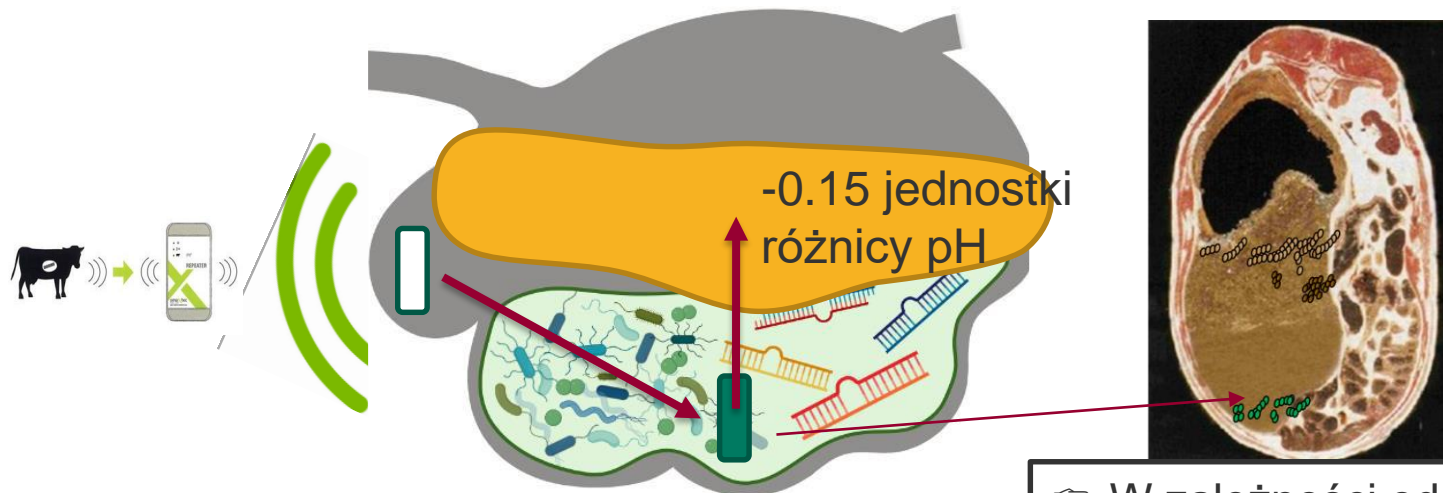


Ostra kwasica żwacza



Chory

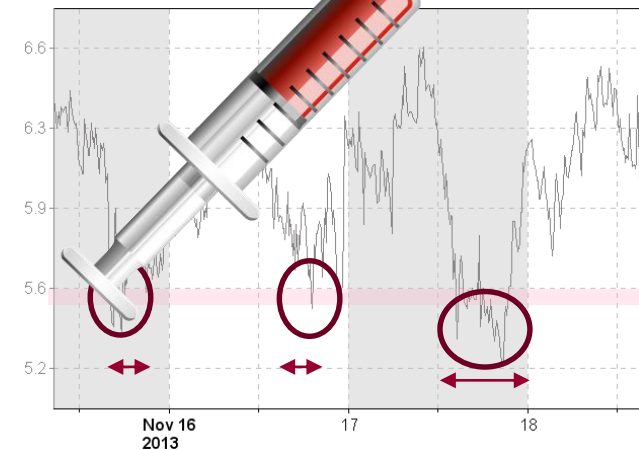
# Czy pH jest wystarczająco dokładnym markerem?



- ☞ W zależności od lokalizacji, różne wartości pH
- ☞ Konieczna jest korekta
- ☞ Należy również wziąć pod uwagę zmienność dobową (**długość** lepsza niż pojedyncze punkty).

# Jak powszechna jest SARA?

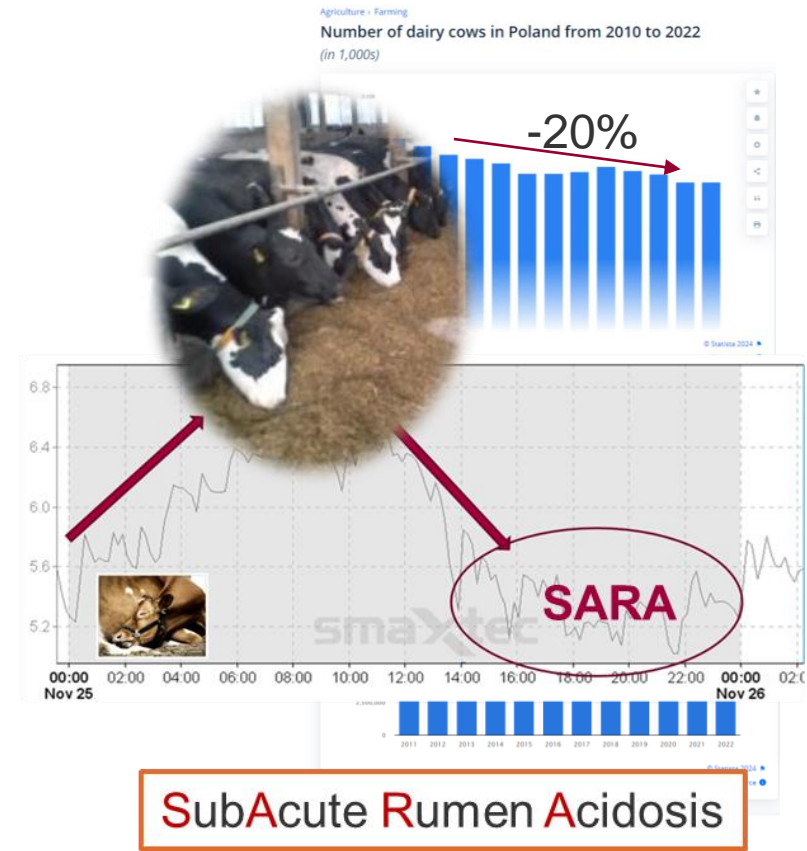
- Ograniczone badania informacyjne z rumenocentezą, bazujące na pH żwacza (próg 5,5 lub 5,6)
  - USA → 19% (wczesna laktacja) i 26% (środek laktacji) (Garrett i in., 1997), 20,1% wczesny i szczytowy okres laktacji (Oetzel i in., 1999)
  - Holandia → 13,8% (0 – 38% na fermach) (Kleen i in., 2009)
  - Niemcy → 20% (Kleen i in., 2013)
  - Włochy → 33% (Morgante i in., 2007)
  - **Polska** → 14% (30/213) (Stefanska i in., 2017)



Przy pomiarach punktowych, SARA pozostaje niedoszacowana !

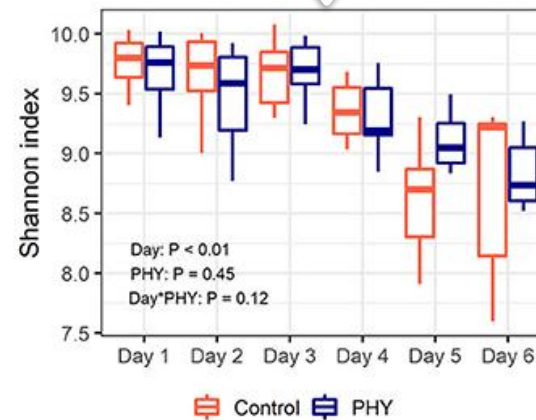
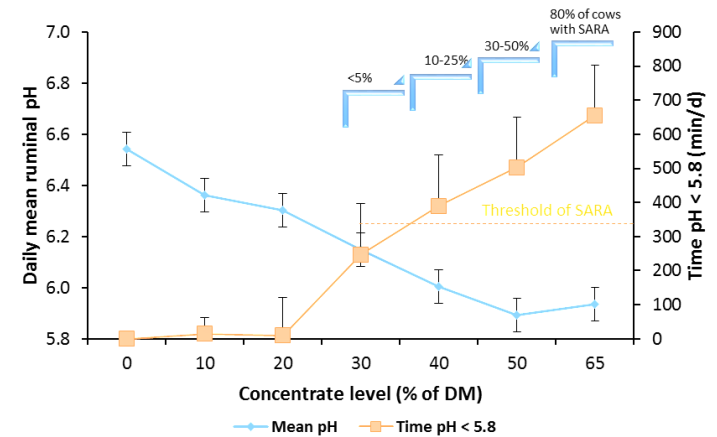
# Liczebność krów i wydajność mleczna w Polsce

- ↑ Zapotrzebowanie  
(Energia/Składniki pokarmowe)
  - ↑ Jakość pasz objętościowych
  - ↑ Pobranie suchej masy
  - ↑ Pasze treściwe !
- Zbilansowanie dawki jest trudne !
- SARA, coraz większy problem !



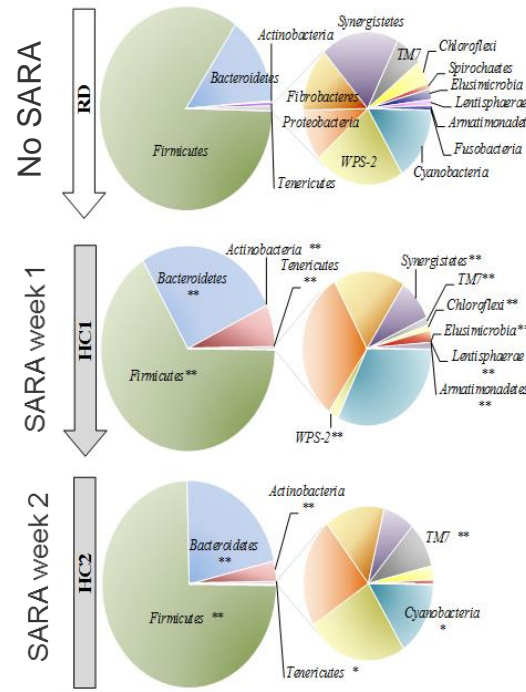
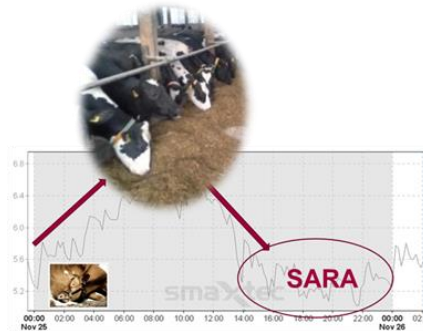
# pH jest nieodłączną zmienną żywca

Stopniowy wzrost udziału paszy treściwej w dawce

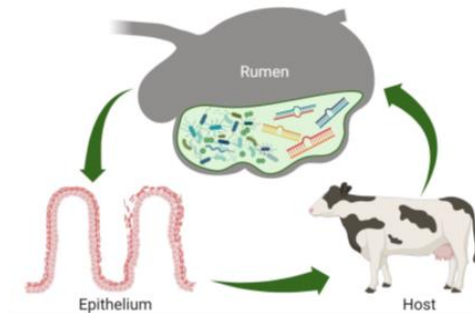




# SARA prowadzi do dysbiozy żwacza



☑ normobiosis



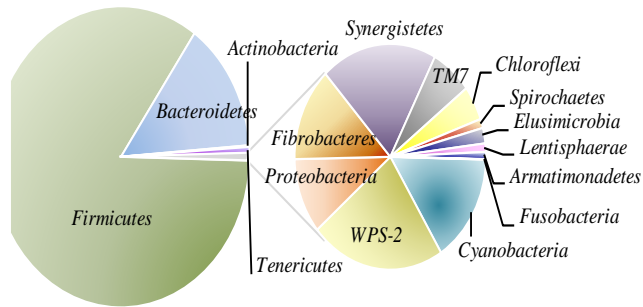
- Czy dysbioza może być bezpośrednim **biomarkerem** zdrowia żwacza ?

☑ Teoretycznie tak

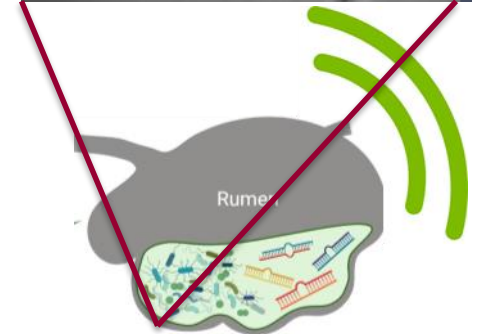
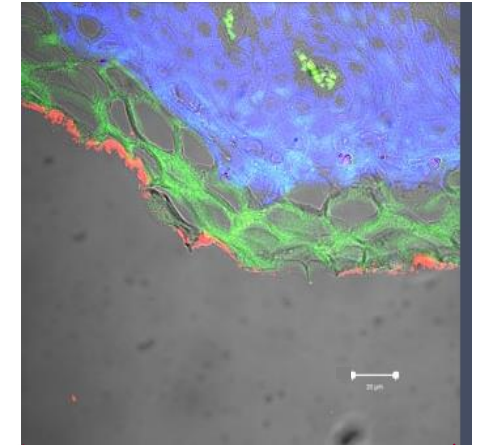
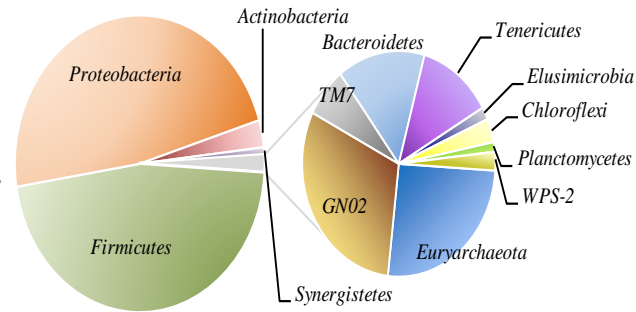
☹ Praktycznie trudne ☛ Mikrobiom żwacza zbyt złożony - potrzeba więcej badań

# Złożoność mikrobiomu żwacza

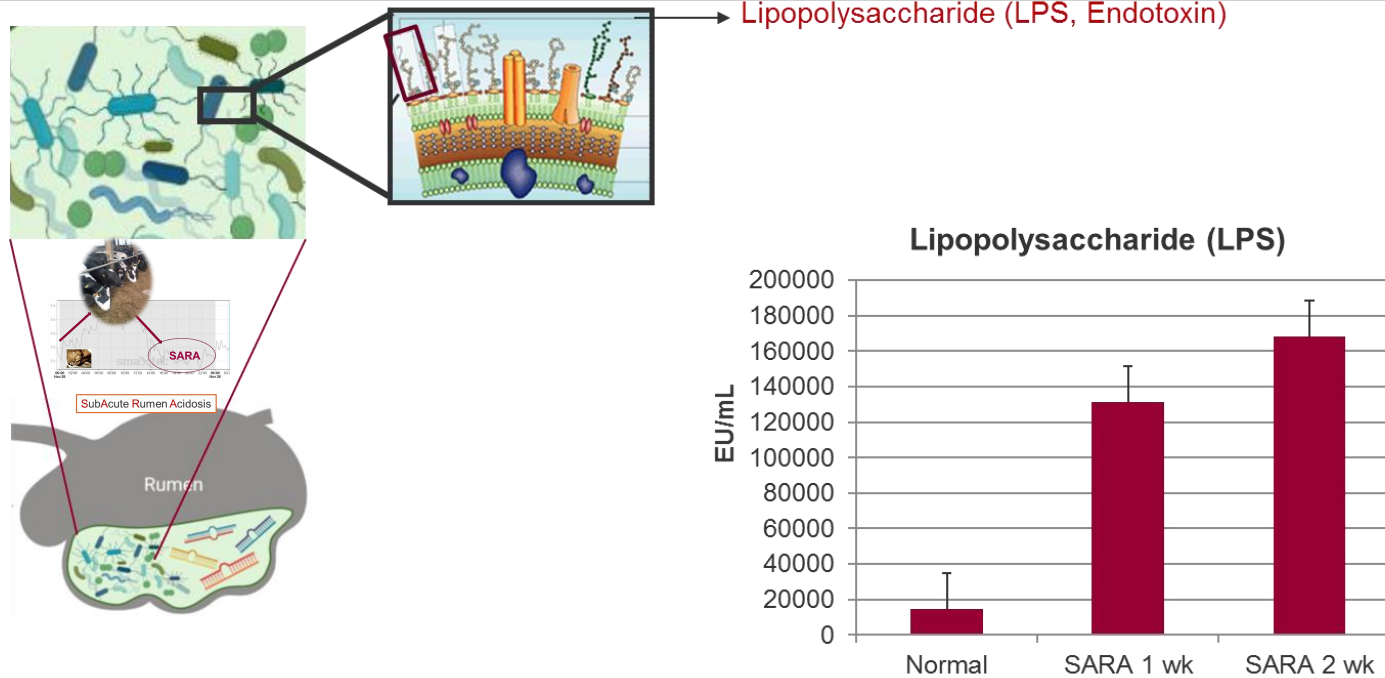
Particle associated Microbiota (PaM)



Epimural Microbiota (EpM)

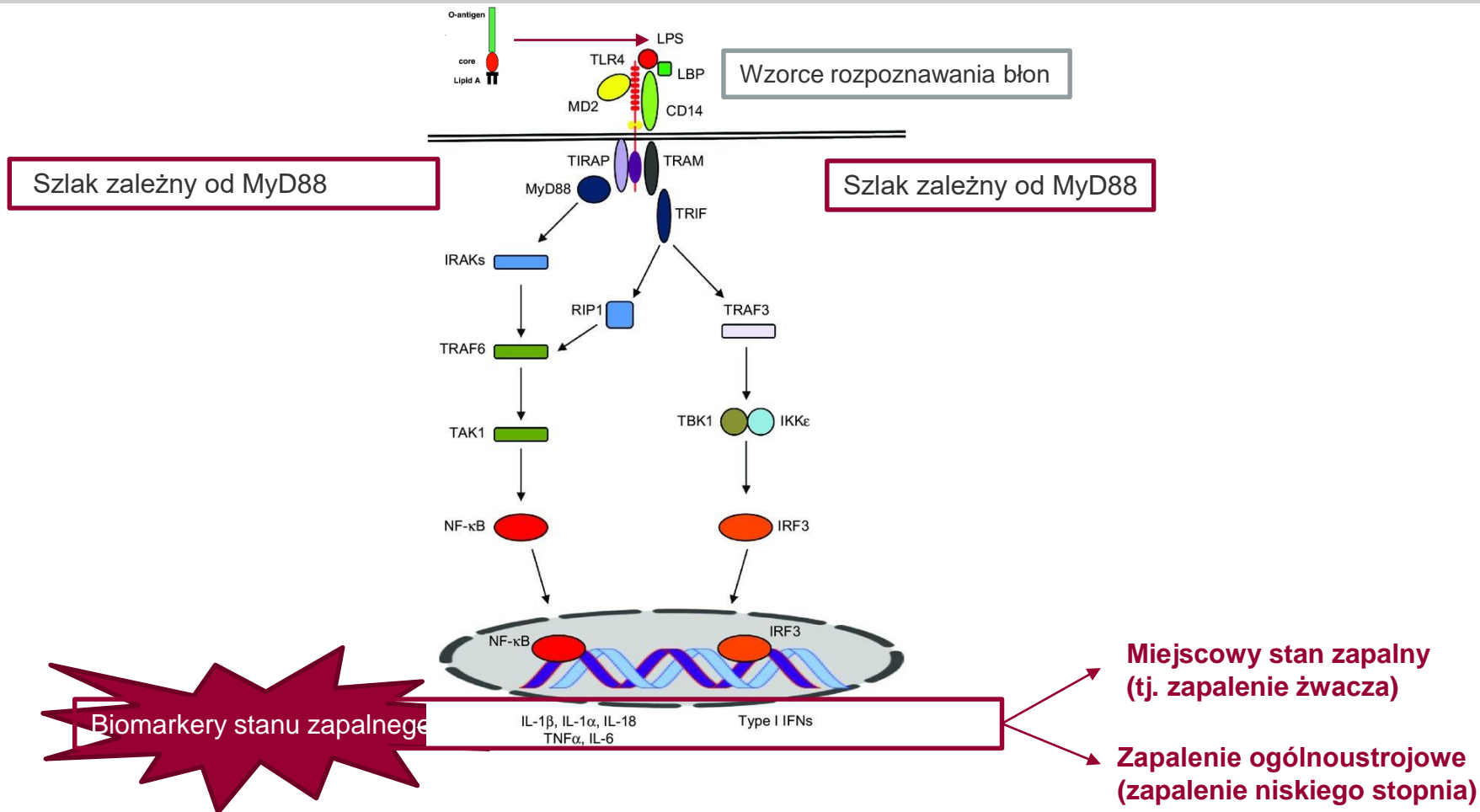


# Biomarkery żwacza pochodzące od mikroorganizmów

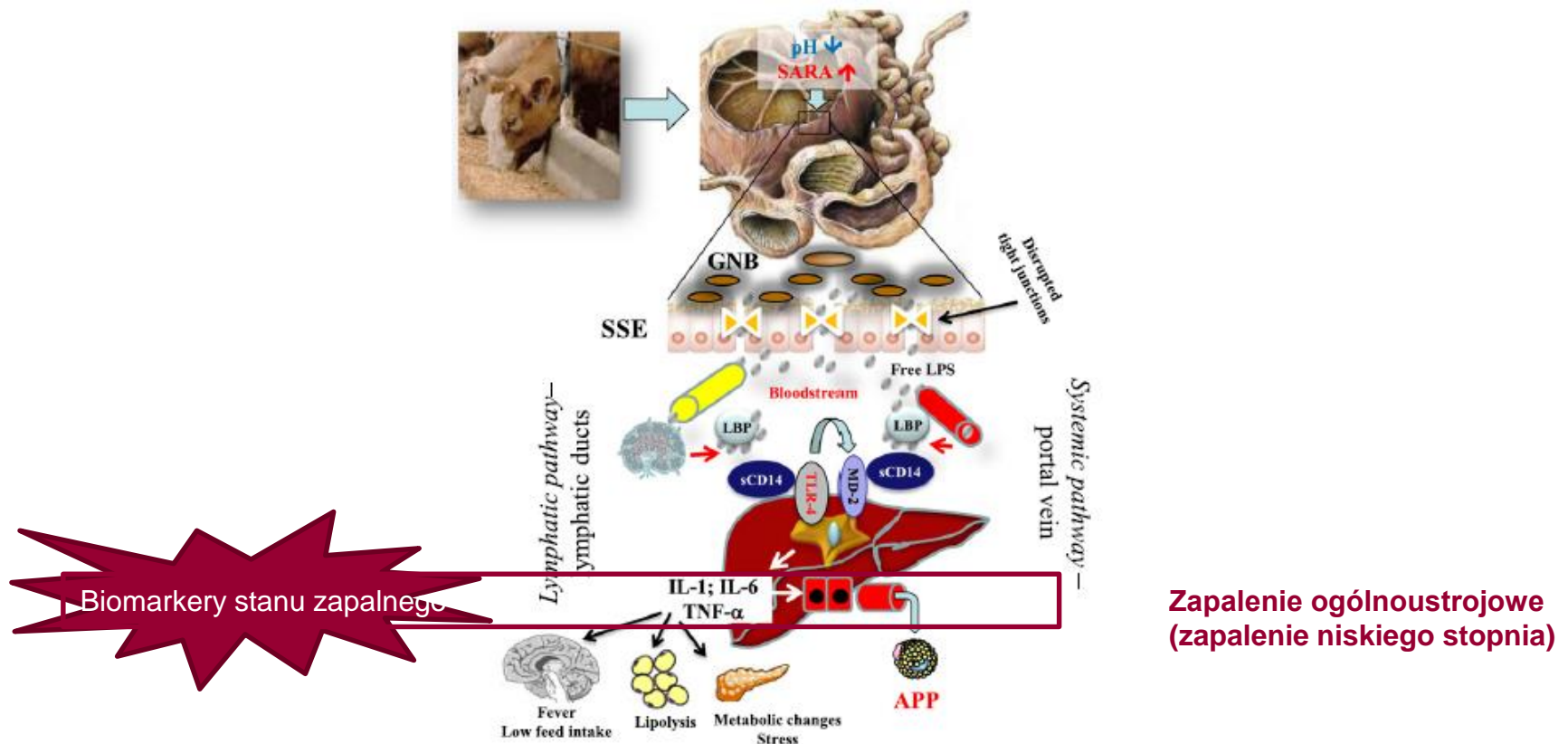


- Czy **LPS** mogą być bezpośrednim **biomakerem zdrowia żwacza** ?
  - 👍 Teoretycznie tak (**dobry biomarker**)
  - 👎 Praktycznie trudne ➡ nadal drogie, analiza nie jest łatwa

# LPS ma silne działanie prozapalne



# Ogólnoustrojowy stan zapalny



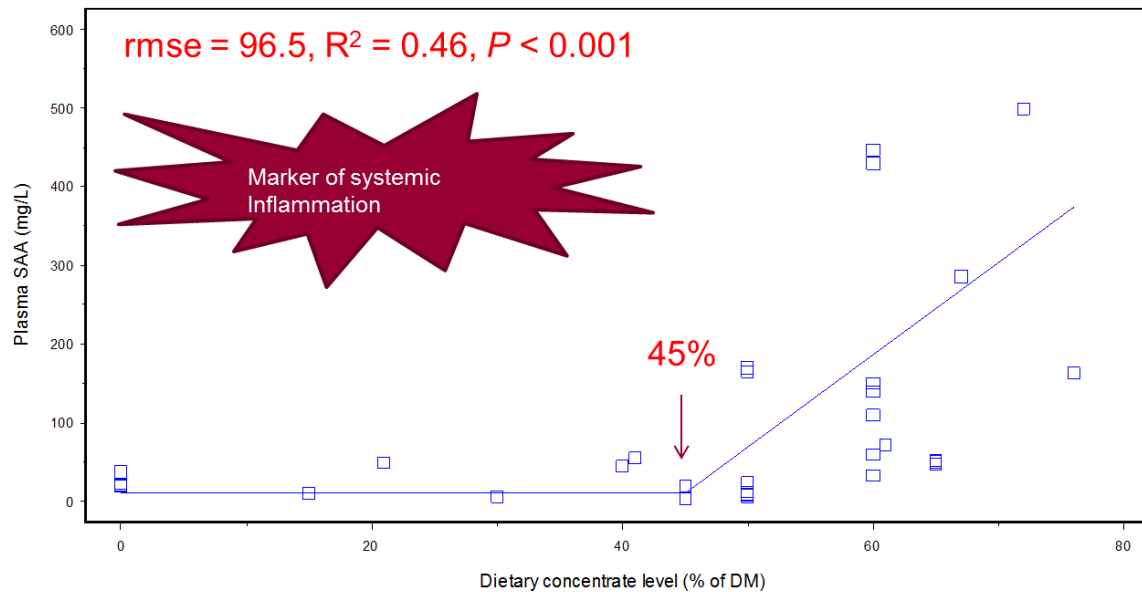
[Interplay between rumen digestive disorders and diet-induced inflammation](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22370295)

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22370295>

by Q Zebeli - 2012 - Cited by 114

Res Vet Sci. ... Zebeli Q, Metzler-Zebeli BU.

# Serum Amyloid A (SSA) - udział paszy treściwej w dawce



> 45% łatwo fermentalnych pasz treściwych zwiększa ryzyko stanów zapalnych

- ☞ **SAA, Hp (APP)** są niespecyficznymi, pośrednimi biomarkerami zdrowia żywca
- ☞ Łatwy pomiar (ELISA), jednak nadal nie ustalono żadnych progów

# Biomarkery zwacza związane z SARA i dysbiozą

The diagram illustrates the body's response to histamine release. It features a human torso on the left with a callout to the rumen. The rumen is shown with various bacteria and a central plus sign. Surrounding the rumen are icons representing physiological effects: bronchoconstriction, watery eyes, and dilated blood vessels. A chemical structure of histamine is shown in a box above the rumen. The text 'The Body's Response to HISTAMINE RELEASE' is prominently displayed.

**The Body's Response to HISTAMINE RELEASE**

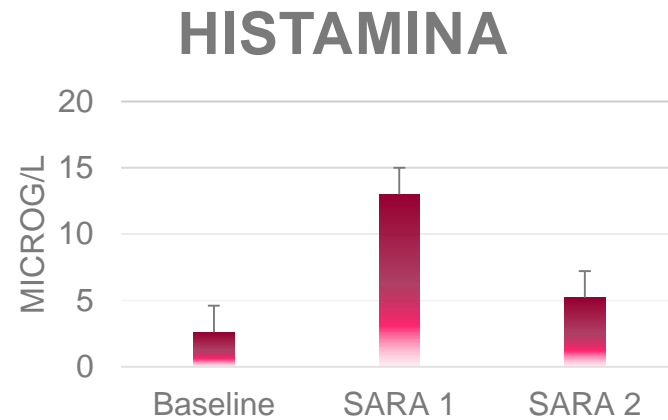
Chemical structure: NCN1C=CN=C1

Effects: Bronchoconstriction, Watery Eyes, Blood Vessels Dilate, ...And More

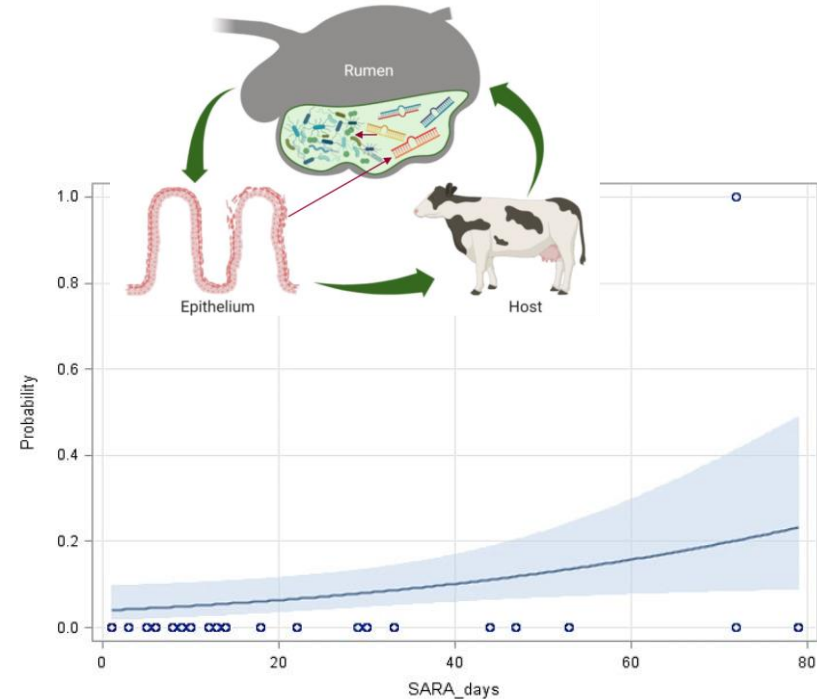
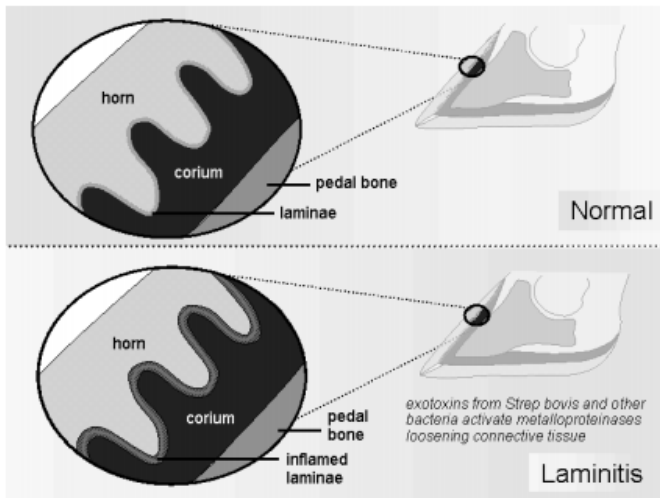
Rumen

@thefacilitydenve

A close-up photograph of a pig's hoof, showing the dark, textured surface of the hoof wall and the lighter, smoother surface of the hoof sole.



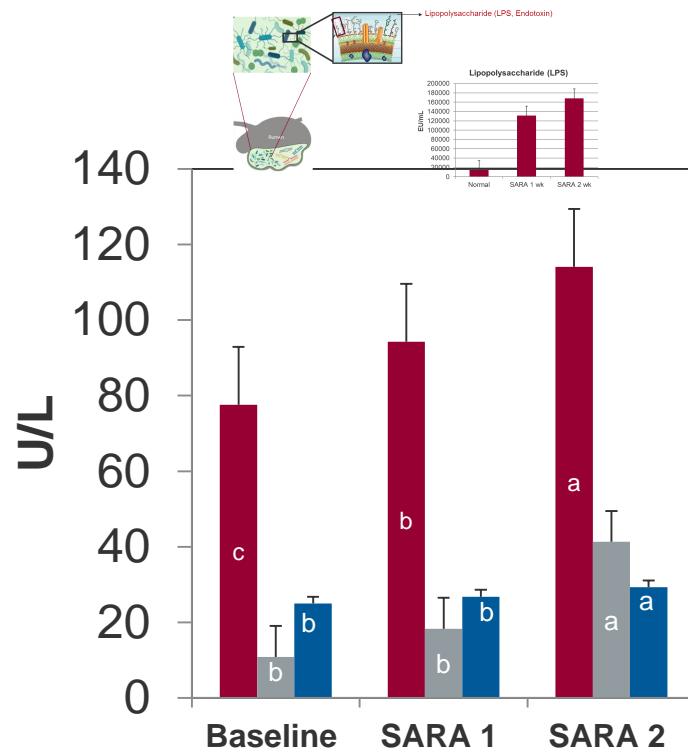
# Kulawizna u krów a zdrowie żwacza



- ☞ Z każdym dniem występowania SARA prawdopodobieństwo wystąpienia kulawizny wzrasta o 2,5%
- ☞ Choroby racic są pośrednim objawem SARA

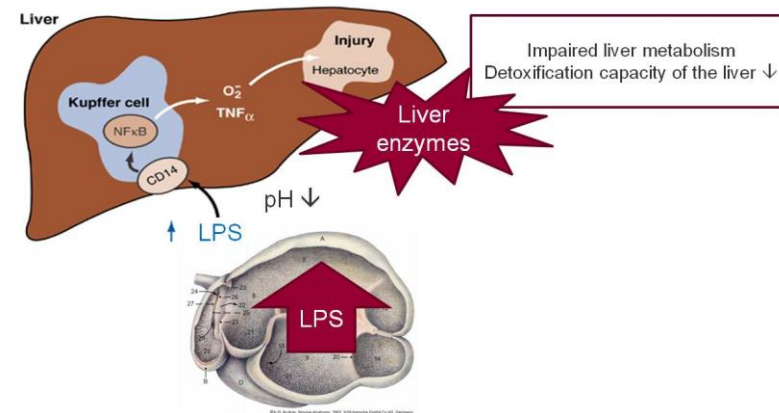


# Uszkodzenie tkanki wątroby spowodowane przez SARA



- AST
- GLDH
- GGT

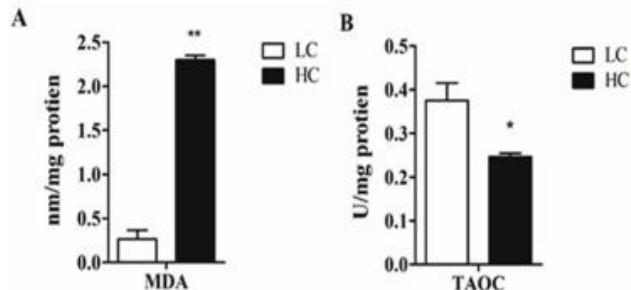
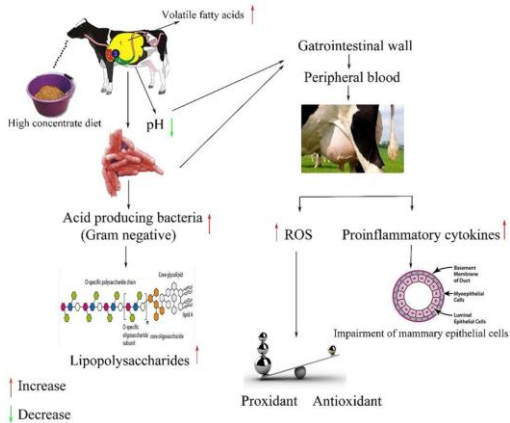
aminotransferaza asparaginianowa (AST)  
dehydrogenaza glutaminianowa (GLDH)  
gamma-glutamylotransferaza (GGT)



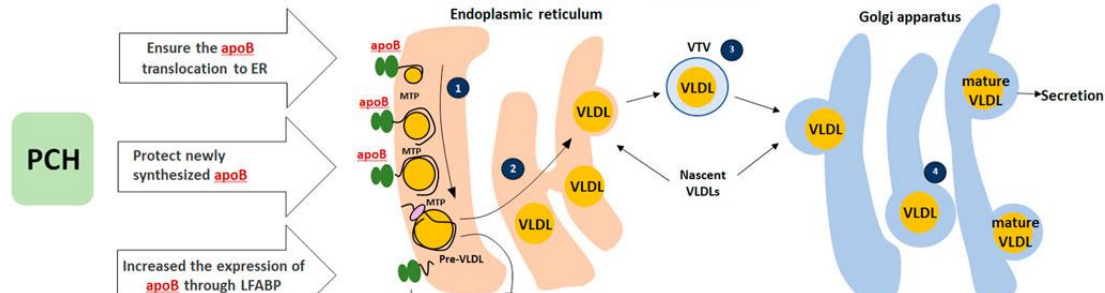
Drugi atak SARA powoduje silniejsze uszkodzenie wątroby.  
Enzymy wątrobowe są niespecyficznym i pośrednim biomarkerem zdrowia zwierza.

# Inne spodziewane zaburzenia systemowe wynikające z SARA

## Obniżone stężenie fosfatydocholiny w osoczu (PCH)

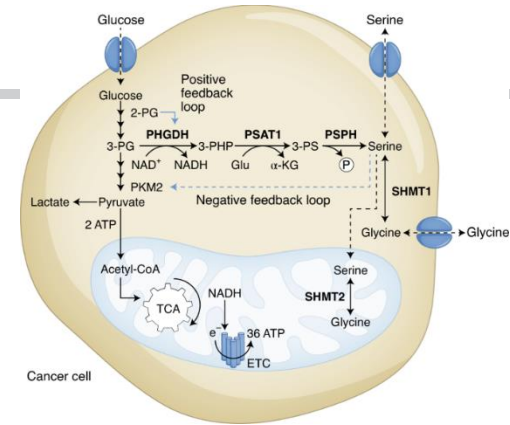
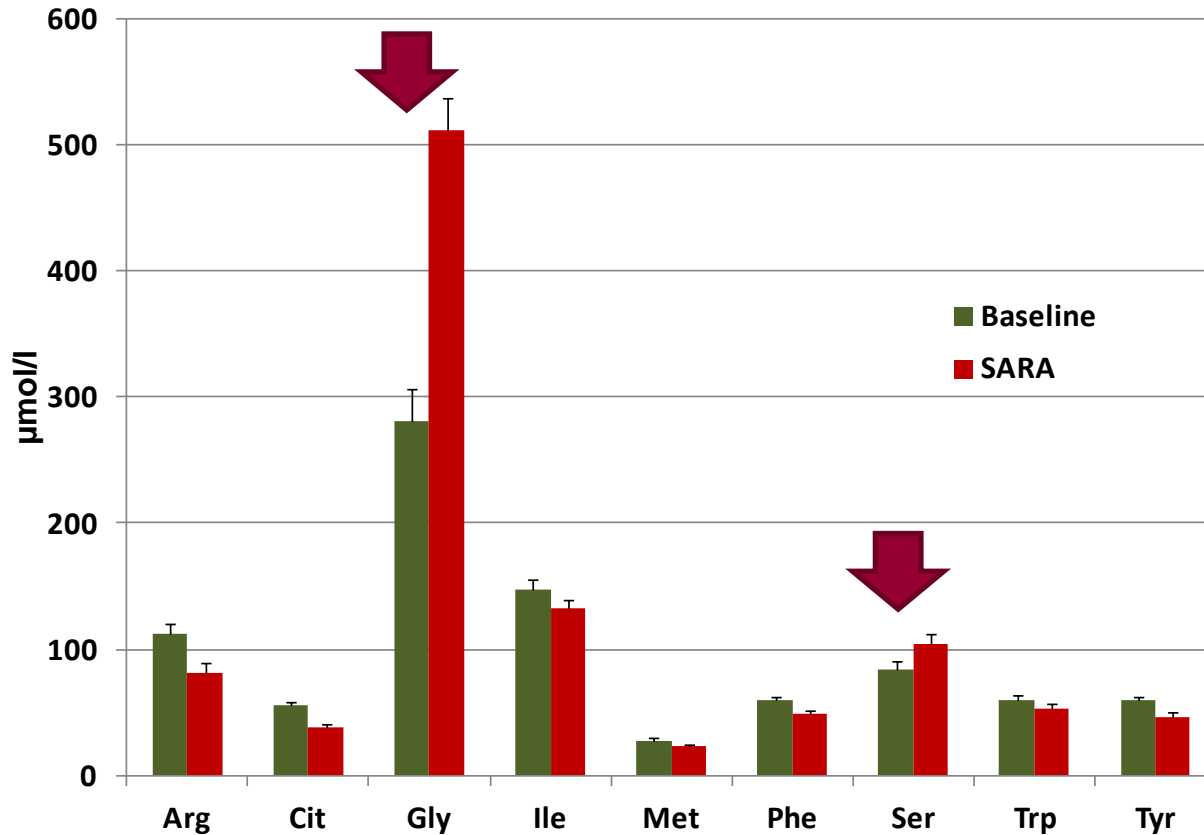


MDA = Malondialdehyde (lipid peroxidation marker)  
TAOC = total antioxidative capacity



SARA: dodatkowy czynnik ryzyka **stłuszczenia wątroby** we wczesnym okresie laktacji

# Hiperaktywacja szlaku biosyntezy ser/gly w SARA



<https://www.nature.com/articles/s42255-020-00329-9>

## Efekt Warburga

Nadmiar glukozy jest przekierowywany przez szlak pentozofosforanowy (PPS) i szlak biosyntezy seryny/glicyny w celu tworzenia nukleotydów.

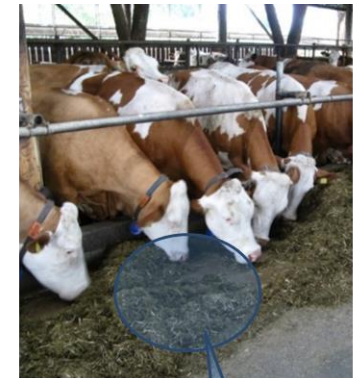
# Słabe zdrowie żywacza: pasza „ucieka” ze żywacza

vetmeduni

- Jeśli występują zaburzenia żywacza
- Zwiększa się przepływ treści pokarmowej



- Upośledzona degradacja/wchłanianie składników pokarmowych (obniżona wartość pokarmowa) ⇒ zwiększony przepływ do jelit
- Zmniejsza się zdolność detoksykacji
- Substancje niepożądane (mikotoksyny) mogą nie ulec całkowitemu rozkładowi



# Mikotoksyny: dysbioza i zdrowie zwierza



Food and Chemical Toxicology  
Volume 162, April 2022, 112900



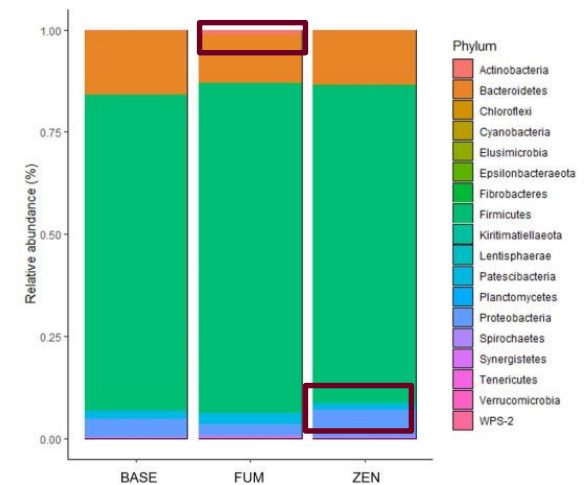
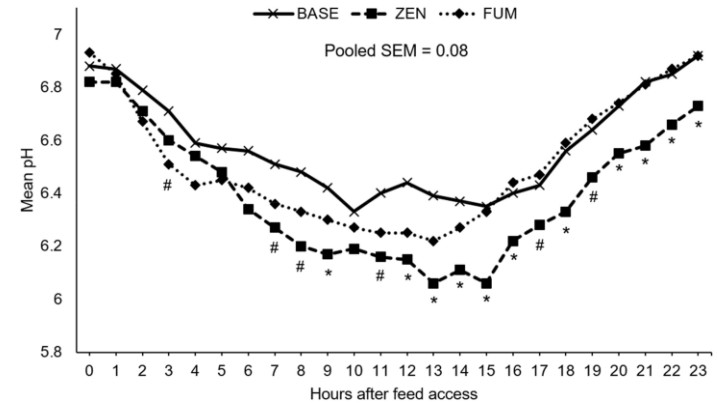
## Short-term exposure to the mycotoxins zearalenone or fumonisins affects rumen fermentation and microbiota, and health variables in cattle

Thomas Hartinger <sup>a</sup>, Lena Grabher <sup>a</sup>, Cátia Pacifico <sup>a</sup>, Barbara Angelmayr <sup>a</sup>, Johannes Faas <sup>b</sup>, Qendrim Zebeli <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Institute of Animal Nutrition and Functional Plant Compounds, Department for Farm Animals and Veterinary Public Health, University of Veterinary Medicine, Veterinärplatz 1, 1210, Vienna, Austria  
<sup>b</sup> BIOMIN Research Center, BIOMIN Holding GmbH, Technopark 1, 3430, Tulln, Austria

Received 21 September 2021, Revised 3 February 2022, Accepted 22 February 2022, Available online 2 March 2022, Version of Record 8 March 2022.

Handling Editor: Dr. Jose Luis Domingo





# Konsystencja kału - sygnał SARA?



👎 Punktacja: 1-2



👍 Punktacja: 3

1		<p><b>Charakterisierung:</b> Durchfall, sehr flüssig/Kotpfützen, im bogenförmigen Strahl vom Tier abgesetzt, jauchig, keine Ringbildung</p> <p><b>Hinweise auf:</b> Pansenübersäuerung durch Strukturmangel, hoher Anteil an abbaubarem Protein, Stärkeüberschuss, überschüssige Mineralien, verdorbenes Futter (Pilzgifte), Weide</p>
2		<p><b>Charakterisierung:</b> breiig, der Kot „läuft“ und bildet keine Fladen, spritzt vom Boden beim Absatz, bis zu 2,5 cm hoch</p> <p><b>Hinweise auf:</b> Faserarme Ration, hoher Anteil an abbaubarem Protein, oder bei frischer, saftiger Weide</p>

- Jeśli higiena paszy, podaż białka i składników mineralnych jest OK:
  - Zwiększone tempo przepływu treści, fermentacja w jelicie grubym
  - Zaburzenia żwacza lub jelita grubego



# Sygnal SARA - przesiewanie kału

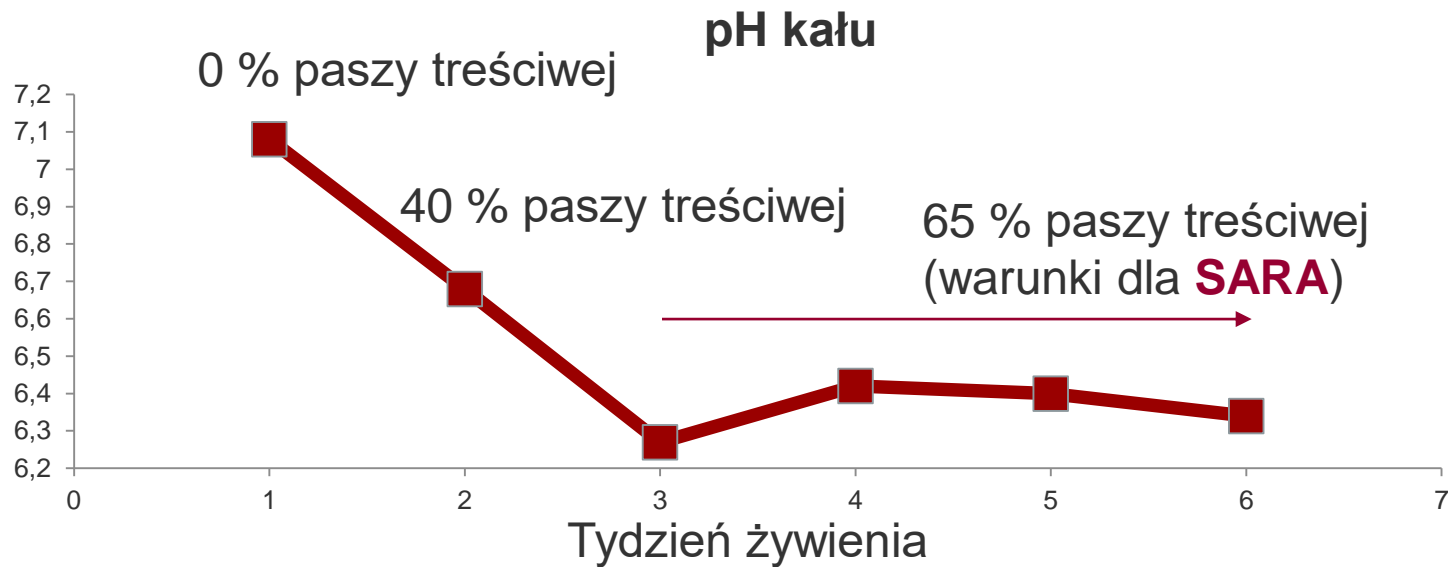


Wielkość sita	Dawka – przed wycieleniem (%)	Dawka – po wycieleniu (%)	Optymalnie
> 2 mm	13,0	30,4	< 20 %
1,18 - 2 mm	33,2	42,7	20-30 %
<1,18 mm	53,8	26,9	> 50 %

- Jeżeli udział cząstek znajduje się poza zakresem optymalnym:
  - Niestrawione cząstki, śluz
  - **Interpretacja:** dysfunkcja żwacza, zwiększony przepływ treści



# Sygnal SARA - pH kału



pH kału < 6.6 =



# Sygnaly SARA

1

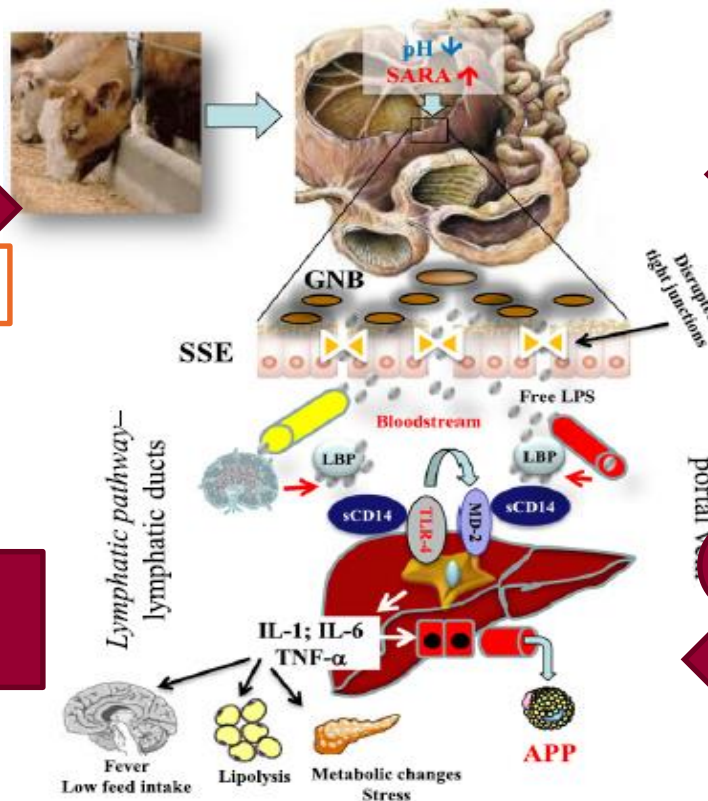
**Sygnaly** w odniesieniu do zmian zachowania...

- Apetyt/wzorce żywieniowe

Zaburzenia miejscowe

- Przeżuwanie
- Ślinienie/Moczniczenie

Zaburzenia ogólnoustrojowe



2

**Sygnaly** z przewodu pokarmowego

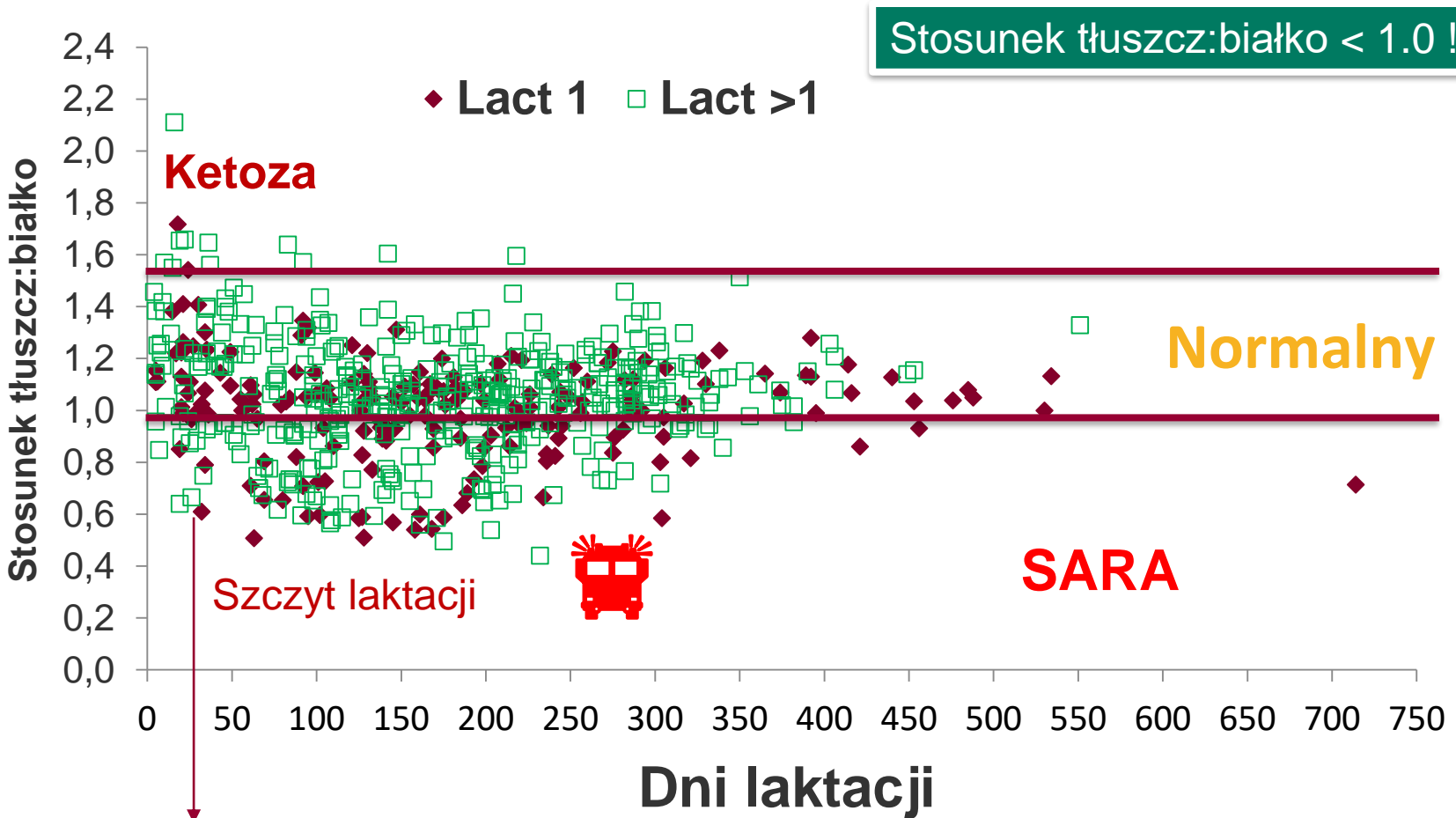
- Spadek pH
- Dysbioza
- Biegunka
- Uszkodzenie nabłonka (absorpcja, integralność)
- Toksyny

3

**Sygnaly** ogólnoustrojowe

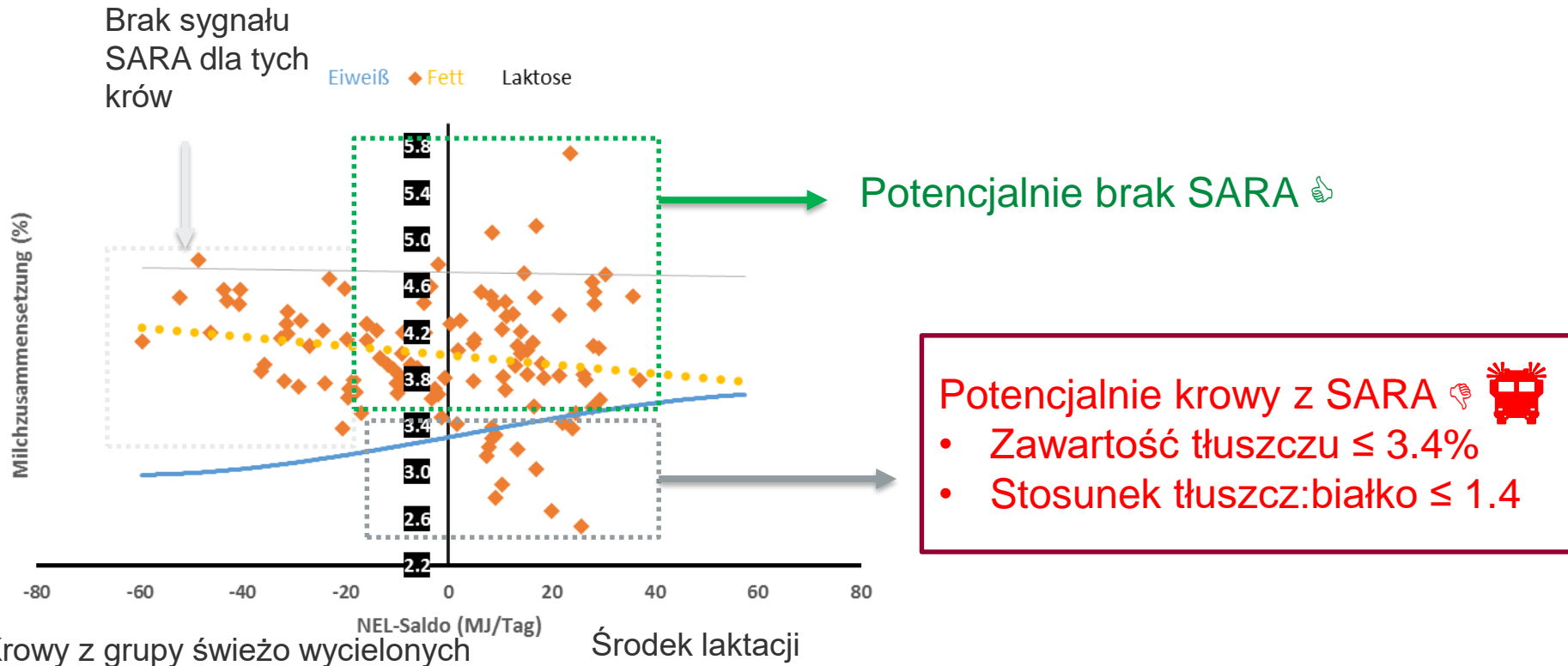
- Wątroba
- Stymulacja immunologiczna
- Stan zapalny
- Stres oksydacyjny
- Przekierowanie składników pokarmowych
- **Obniżenie zawartości tłuszczu w mleku**

# Sygnał SARA: Stosunek zawartości tłuszczu do białka w mleku



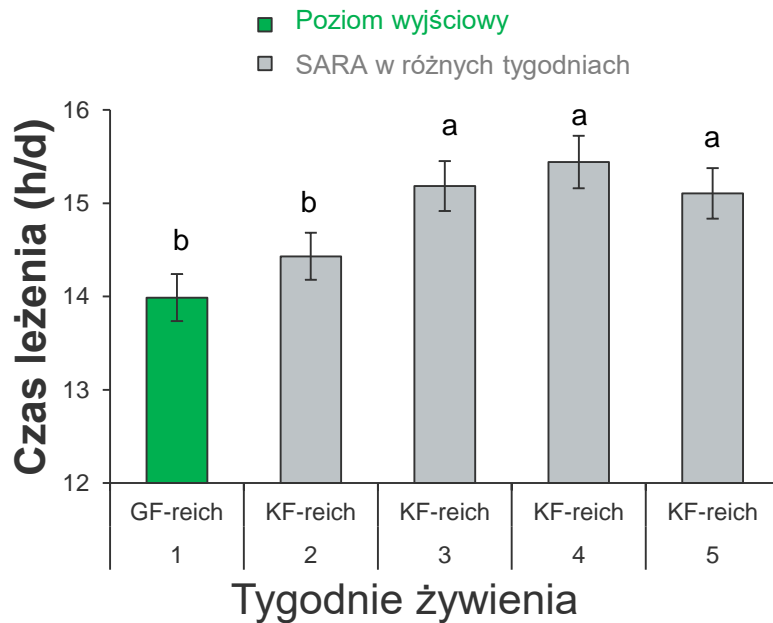
**ALE: nieodpowiednie do 50-60 dnia laktacji!**

# Sygnal SARA – Zawartość tłuszczu w mleku



Dopóki krowy są w ujemnym bilansie energii, stosunek tłuszcz:białko nie jest odpowiednim biomarkerem SARA

# Sygnal SARA – długi czas leżenia bez przeżuwania?

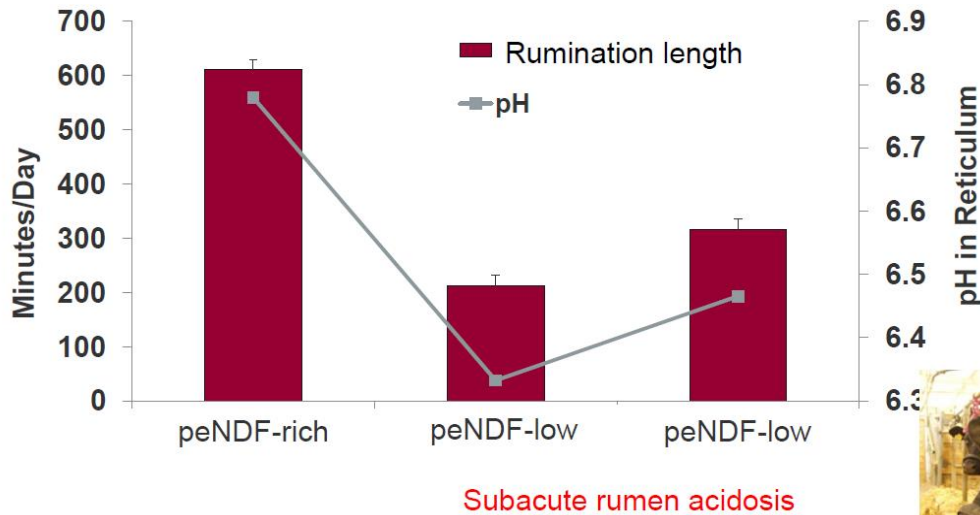


- Dłuższy czas leżenia, mniej przeżuwania!
- Problemy z racicami?
- Ogólnoustrojowy stan zapalny?
- Apatyczna krowa?

Brak struktury  $\Rightarrow$  zakwaszenie żwacza  $\Rightarrow$  wielkość  
 posiłku  $\searrow$   $\Rightarrow$  pobieranie słomy  $\nearrow$



# Skrócony czas przeżuwania = spadek pH



Subacute rumen acidosis

Kröger et al JDS 2017



# Sygnal SARA – zmniejszone przeżuwanie

- Odniesienie (cel): > 50 ruchów żuchwą w czasie przeżuwania / Bolus

	Przeżuwanie/Bolus		
	Zasuszenie	Zaraz po wyciel.	Szczyt laktacji
Krowa 1	74	49	65
Krowa 2	71	53	52
Krowa 3	67	31	60



**4/9 krów (3 krowy zaraz po wycieleniu + 1 w wysokiej laktacji) ⇒ zmniejszone przeżuwanie**

Zmniejszone przeżuwanie = mniejsze wydzielanie śliny ⇒ zakwaszenie żwacza



# Kiedy ryzyko jest najwyższe?



**Krowy zaraz po wycieleniu**

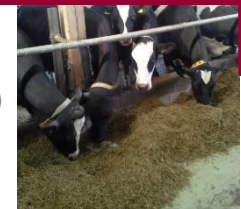
Zasuszenie



Okres przed porodem



Szczyt laktacji



Późna laktacja



Wycielenie

150-200 d



**Ryzyko SARA**

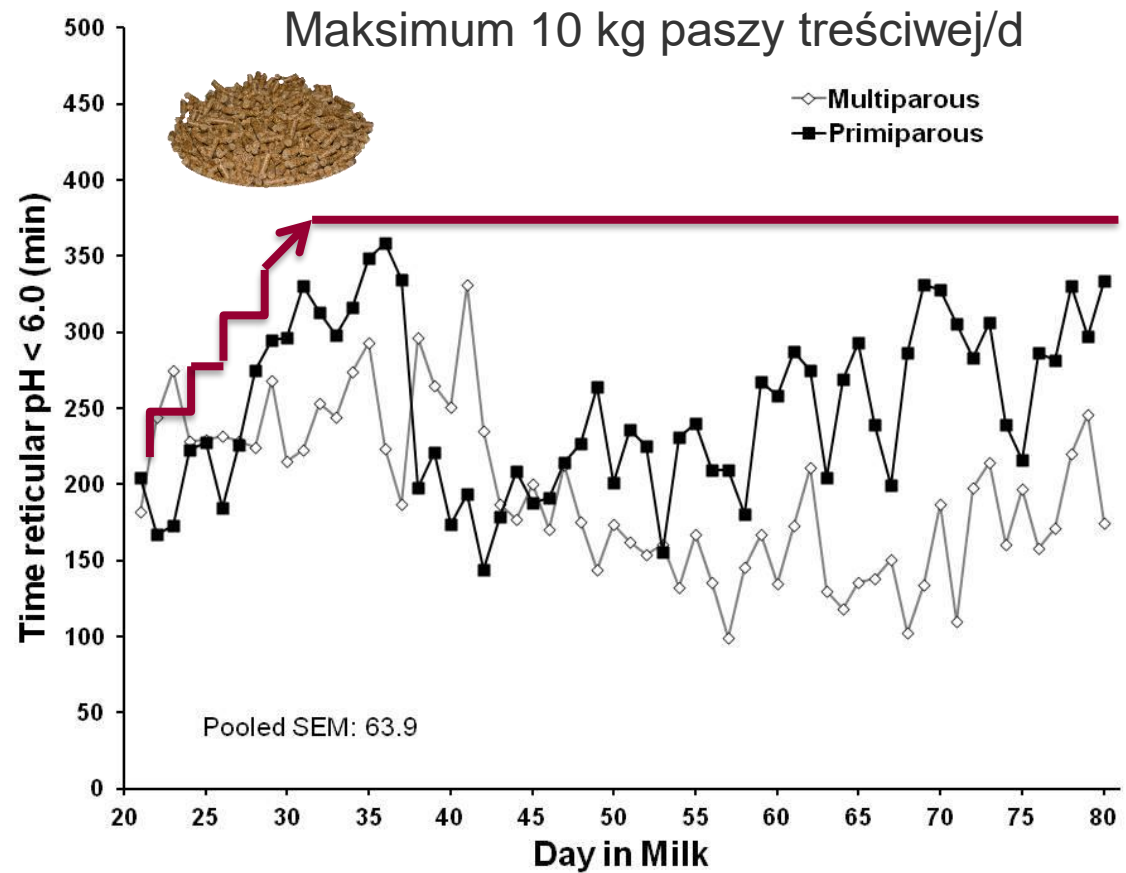
# Początek laktacji – szczególnie jałówki!



+ pasza treściwa



PMR





# Lista kontrolna (check list)

- Obecność **jednego lub więcej** biomarkerów/sygnatów SARA w stadzie bydła mlecznego?

👍 **Nie, wszystko OK!**

👎 Tak, przejdź do następnego kroku

- Następny krok:

■ Sprawdzić:

- Pasza objętościowa w dawce
- Wielkość cząstek dawki pokarmowej
- Zawartość NDF
- Zawartość skrobi
- Typ paszy treściwej
- Sortowanie paszy
- Żywienie w okresie przejściowym



## **Sprawdzić dawkę/żywienie**

- **Wielkość cząstek**
- **Poziom skrobi**
- **Sortowanie**
- **itd....**

# Kontrola paszy objętościowej

- Kiszonka z traw/siano (wielkość cząstek, NDF, zawartość cukrów)
- Kiszonka z kukurydzy (wielkość cząstek, udział ziarniaków/skrobi)
- Siano/słoma (udział, czy odpowiednio wymieszane?)
- Inne (np. młóto browarniane (bogate w NDF, bez struktury))



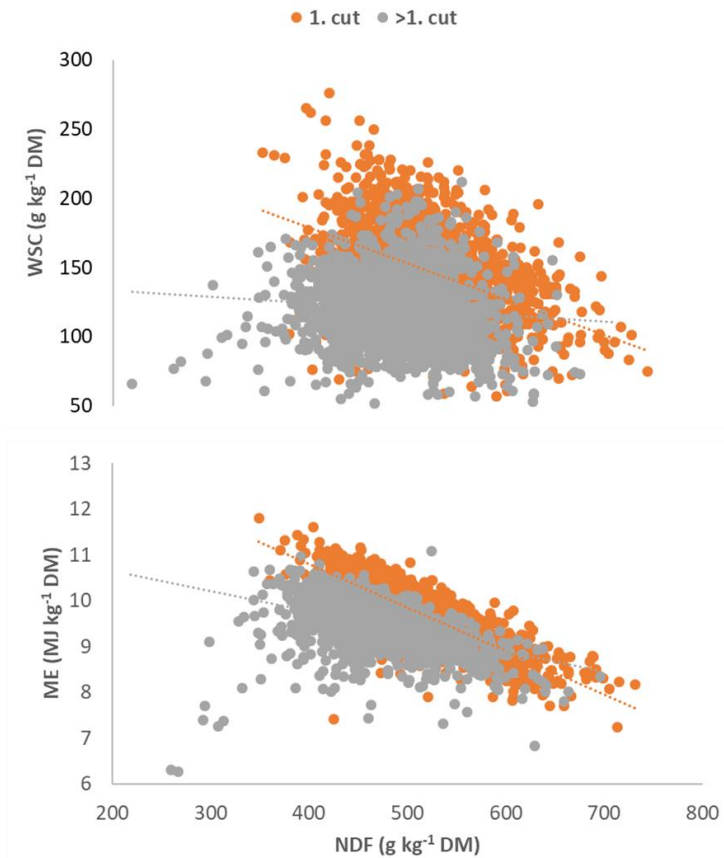
55 % NDF  
0 % Skrobi  
15 % Cukrów?



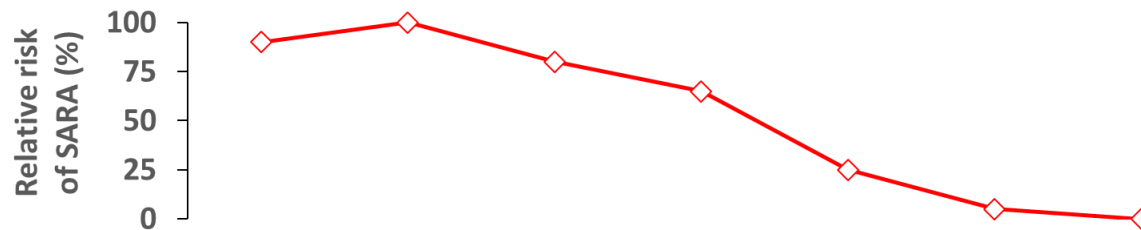
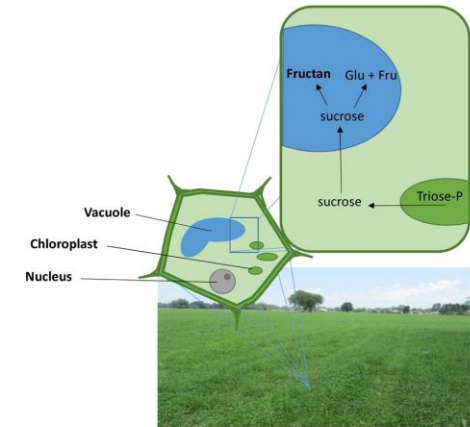
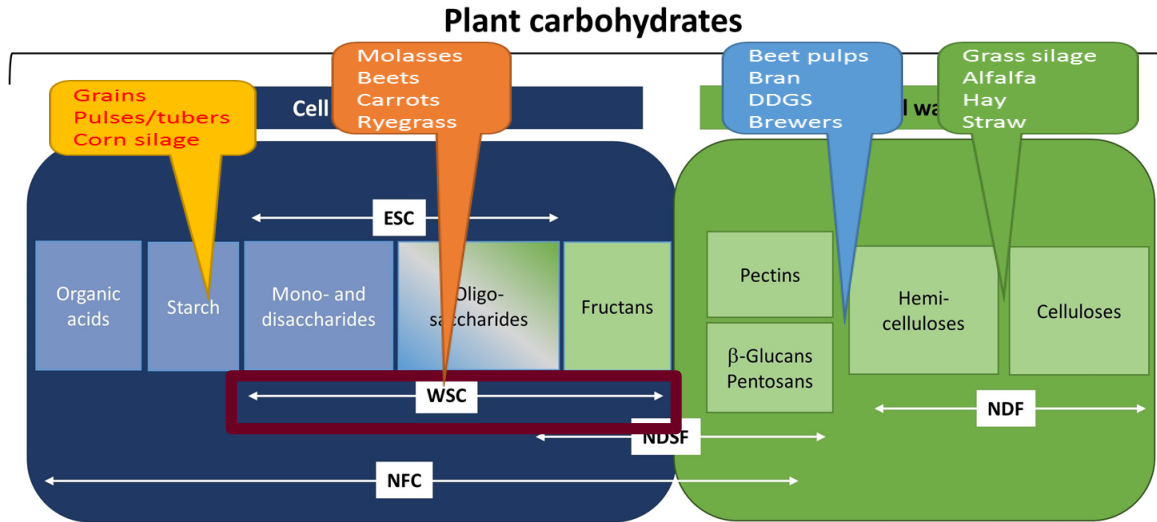
45 % NDF  
30 % Skrobi



# Kiszzonka z traw w Austrii



# Węglowodany rozpuszczalne w wodzie i SARA



# Sprawdzanie wielkości cząstek i feNDF dawki

- Przesiewanie **300-500 g** świeżej dawki pokarmowej
- **40 cykli** ręcznego przesiewania
  - **5 razy w jednym kierunku** (1 ruch = 1 x w przód i w tył)
  - Obrócenie sita **90°**
  - W każdym kierunku 2x
- **Powtórne ważenie** zatrzymanej paszy
- **Obliczyć %** każdego z sit



# Wyniki przesiewania: obliczenie feNDF



Wartość rzeczywista      Wartość docelowa

Partikelgrößen	in Gramm	in %	in %
19 mm	55	✓ 17.8%	15-25 %
8 mm	120	✓ 38.8%	35-65 %
1.18 mm	111	✗ 35.9%	15-25 %
<1.18 mm	23	✓ 7.4%	<8 %
Summe	309	100.0%	

Gehalt an peNDF<sub>>8 mm</sub>      17.1 %

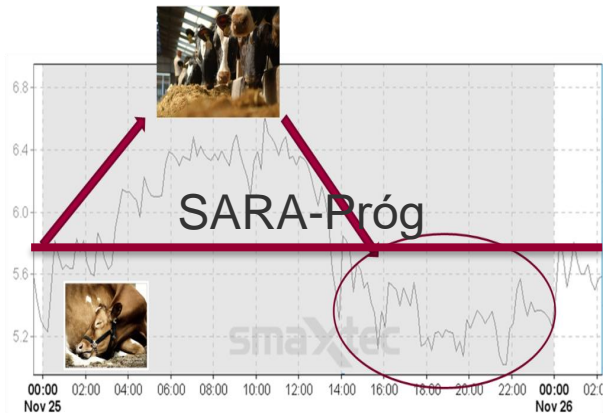
Efektwność fizyczna



feNDF<sub>>8 mm</sub> (fizycznie efektywny NDF) = cząstki >8 mm x NDF dawki

NDF = aNDFom

# Przewidywanie ryzyka SARA



## Outline

ABSTRACT

Key words

INTRODUCTION

MATERIALS AND METHODS

RESULTS AND DISCUSSION

CONCLUSIONS

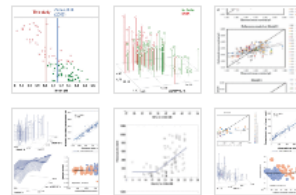
ACKNOWLEDGMENTS

REFERENCES

Show full outline

## Cited by (15)

## Figures (8)



Show 2 more figures

## Tables (4)

Table 1

Table 2

Table 3

Table 4



Journal of Dairy Science  
Volume 104, Issue 7, July 2021, Pages 7761-7780



## Research

# Models to predict the risk of subacute ruminal acidosis in dairy cows based on dietary and cow factors: A meta-analysis

Behzad Khorrami<sup>1,2</sup>, Ratchaneewan Khiaosa-ard<sup>1</sup>, Qendrim Zebeli<sup>1</sup>

Show more

+ Add to Mendeley Share Cite

<https://doi.org/10.3168/jds.2020-19890>

Get rights and content

Under an Elsevier user license

open archive

## ABSTRACT

The present research aimed at developing practical and feasible models to optimize feeding adequacy to maintain desired rumen pH conditions and prevent subacute ruminal acidosis (SARA) in dairy cows. We conducted 2 meta-analyses, one using data from recent published literatures (study 1) to investigate the prediction of SARA based on nutrient components and dietary physical and chemical characteristics, and another using internal data of our 5 different published experiments (study 2) to obtain adjustments based on cow status. The results of study 1 revealed that physically effective neutral detergent fiber inclusive of particles >8 mm (peNDF >8) and dietary starch [% of dry matter (DM)] were sufficient for predicting daily mean ruminal pH [ $y = 5.960 - (0.00781 \times \text{starch}) + (0.03743 \times \text{peNDF} >8) - [0.00061 \times (\text{peNDF} >8 \times \text{peNDF} >8)]$ ]. The model for time of pH suppression (<5.8 for ruminal pH or <6.0 for reticular pH, min/d) can be predicted with additionally including DMI (kg/d):  $124.7 + (1.7007 \times \text{DMI}) + (20.9270 \times \text{starch}) + (0.2959 \times \text{peNDF} >8) - [0.0437 \times (\text{DMI} \times \text{starch} \times \text{peNDF} >8)]$ . As a rule of thumb, when taken separately, we propose 15 to 18% peNDF >8 as a safe range for diet formulation to prevent SARA, when starch or NFC levels are within 20 to 25% and 35 to 40% ranges, respectively. At dietary starch content below 20% of DM, grain type was

# Czy wymagania feNDF zostały spełnione?

- Tak, dla wielu krów!
- Ale, dla krów dostających dawkę z **wysoką zawartością skrobi**, prawdopodobnie nie



Partikelgrößen	in Gramm	Wartość rzeczywista		Wartość docelowa	
			in %		in %
19 mm	55	✓	17,8%		15-25 %
8 mm	120	✓	38,8%		35-65 %
1.18 mm	111	👉	35,9%		15-25 %
<1.18 mm	23	✓	7,4%		<8 %
Summe	309		100,0%		

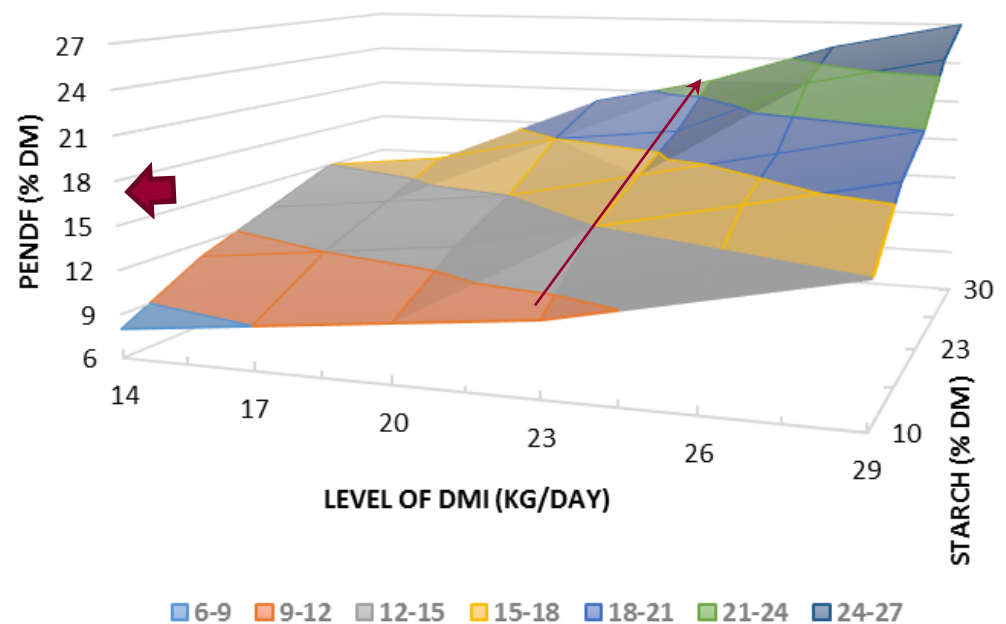
Gehalt an peNDF <sub>&gt;8 mm</sub>	17.1 %
-------------------------------------	--------





# Wymagania dotyczące feNDF vetmeduni zależą od:

- Zawartości skrobi w dawce
  - kontrolowalna
- Poziomu pobrania SM przez krowy
  - Raczej niekontrolowalne



GfE 2023

# Zalecenia dla krów

		Fazy laktacji				
	% SM	Close-up (-3 tyg. przed)	Fresh po wycieleniu	Szczyt laktacji	Środek laktacji	Koniec laktacji
Maksymalna ilość ➡	Skrobia	13-15	20-25	24-28	16-20	11-15
Maksymalna ilość ➡	Skrobia by-pass	1-3	5-10	10	2-5	1-2
Minimalna ilość ➡	feNDF	12-13	17-19	18-23	16-18	12-14
Dostarczanie feNDF	→	☑	☑	☒	☑	☑

☛ Im więcej skrobi + cukrów w dawce, tym więcej potrzeba feNDF!

☑ Skrobia by-pass zmniejsza obciążenie żwacza

☛ Powinna być jednak podawana w ograniczonej ilości ☹ brak zaburzeń pracy jelita grubego!

# Rodzaj paszy treściwej

## zmienia zapotrzebowanie na feNDF

■ Różna zawartość skrobi lub zdolność buforowania



- Bogate w skrobię i cukier (zboża, melasa itp.)
- Włókno (otręby, wysłodki buraczane)
- Bogate w białko/włókno (DDGS, śruty zbożowe)

■ Różna zdolność fermentacji skrobi w żwaczu



- Pszenica, pszenżyto
- Jęczmień
- Kukurydza

■ Różna obróbka (fermentowalność skrobi)



- Granulowanie (temperatura)
- Śrutowanie (rozmiar)
- Gniececie



# SARA u krów mlecznych

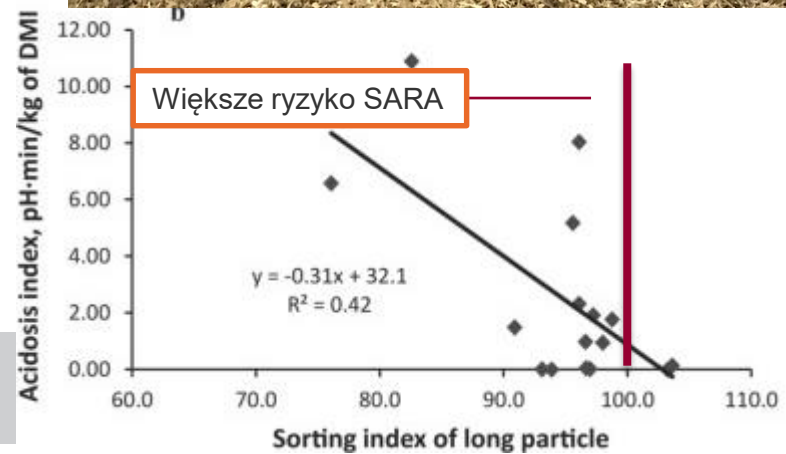
- Długa ekspozycja
- Dawka wysokoenergetyczna przez większą część laktacji
- Duże pobranie SM (>4% masy ciała)
- Kilka laktacji
- Wysoka ekspozycja na stres (poród, grupowanie, duże zmiany dawki, stres środowiskowy)

Zarządzanie żywieniem jest niezwykle ważne



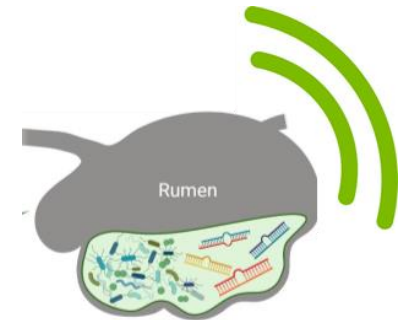
# Kontrola sortowania paszy!

Krowy odrzucają paszę objętościową



# Wnioski

- Nigdy nie zaniedbuj "suboptymalnego" stanu zdrowia żywca!
- Bezpośrednie biomarkery są lepsze, ale w praktyce często niedostępne
- Biomarkery ogólnoustrojowe są obiecujące, ale potrzeba dalszych badań, aby móc je wykorzystać w praktyce
- ☛ Stosuj kilka biomarkerów/sygnałów
- ☛ Sprawdź dawkę pokarmową i sposób żywienia



# Dziękuję za uwagę!

---

**Prof Dr Qendrim Zebeli**

Centre for Animal Nutrition and Welfare

Veterinärmedizinische Universität Wien

qendrim.zebeli@vetmeduni.ac.at

Veterinärplatz 1, 1210 Wien

Austria

vetmeduni.ac.at



## Podziękowania

