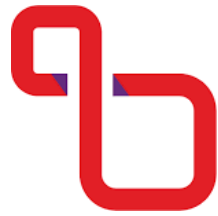




UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii



INICJATYWA DOSKONAŁOŚCI  
UCZELNIA  
BADAWCZA

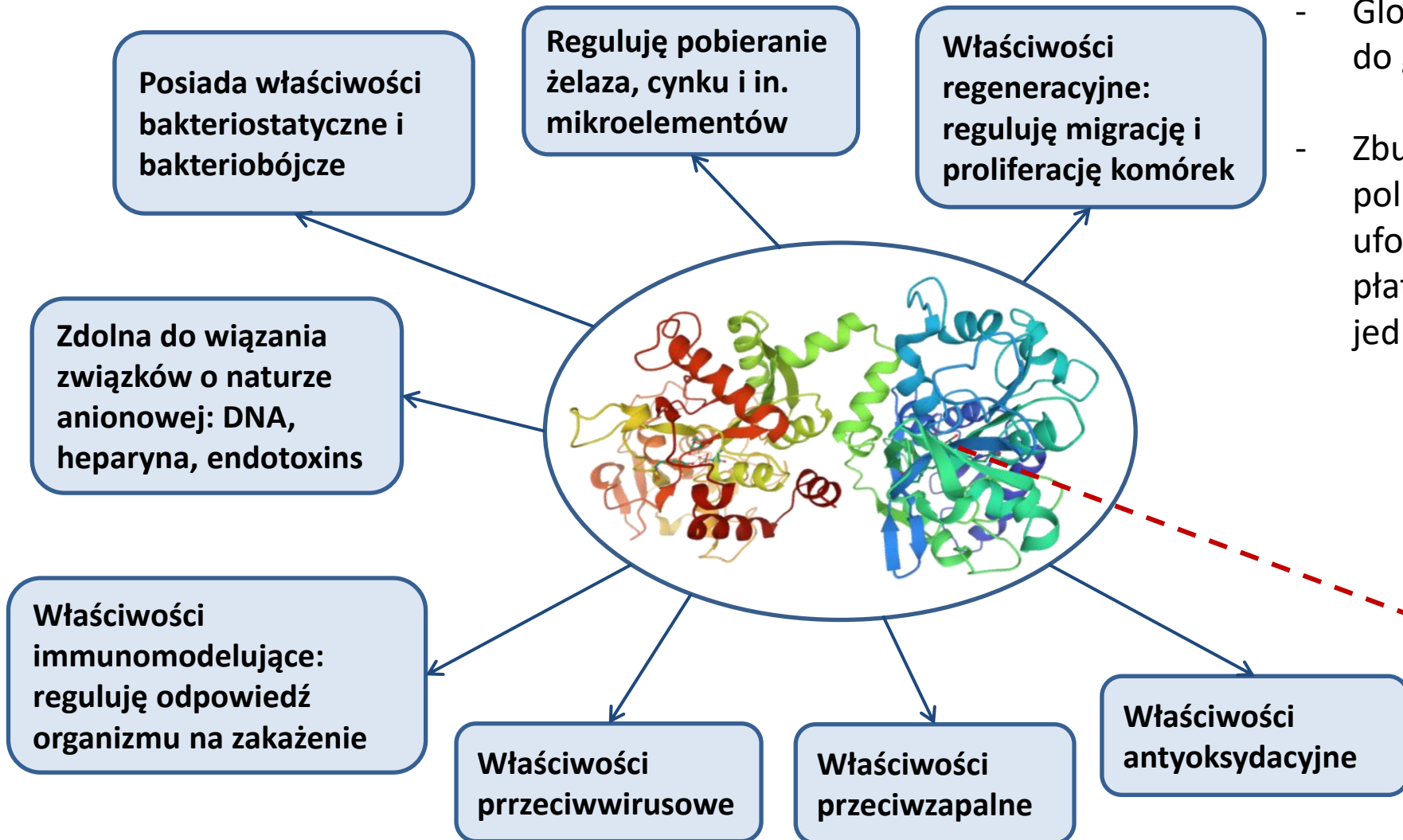
# Biologicznie aktywna laktoferyna - *współczesne wyzwania i możliwości*

**dr hab. Paweł Pomastowski, prof. UMK**

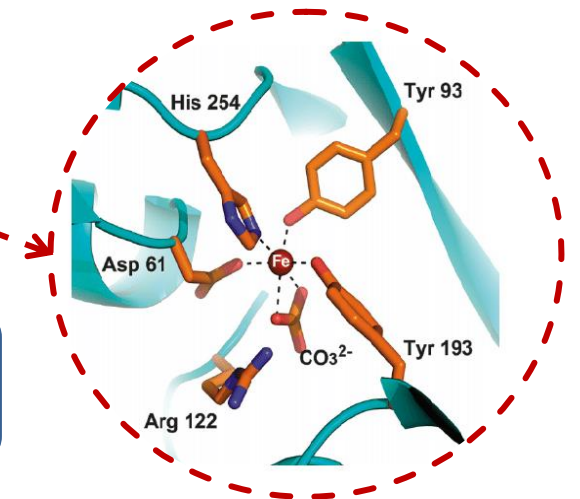
*Ciechocinek, 05. stycznia 2024 roku*



# Laktoferyna bydlęca – panacea z mleka krowiego?



- Globularne białko serwatkowe należące do grupy wiążących żelazo glikoprotein
- Zbudowana jest z jednego łańcucha polipeptydowego (689 aminokwasów) uformowanego w dwa płaty (N- i C- płat), w każdym z których znajdują się jedno miejsce wiążące żelazo



Miejsce wiążące żelazo

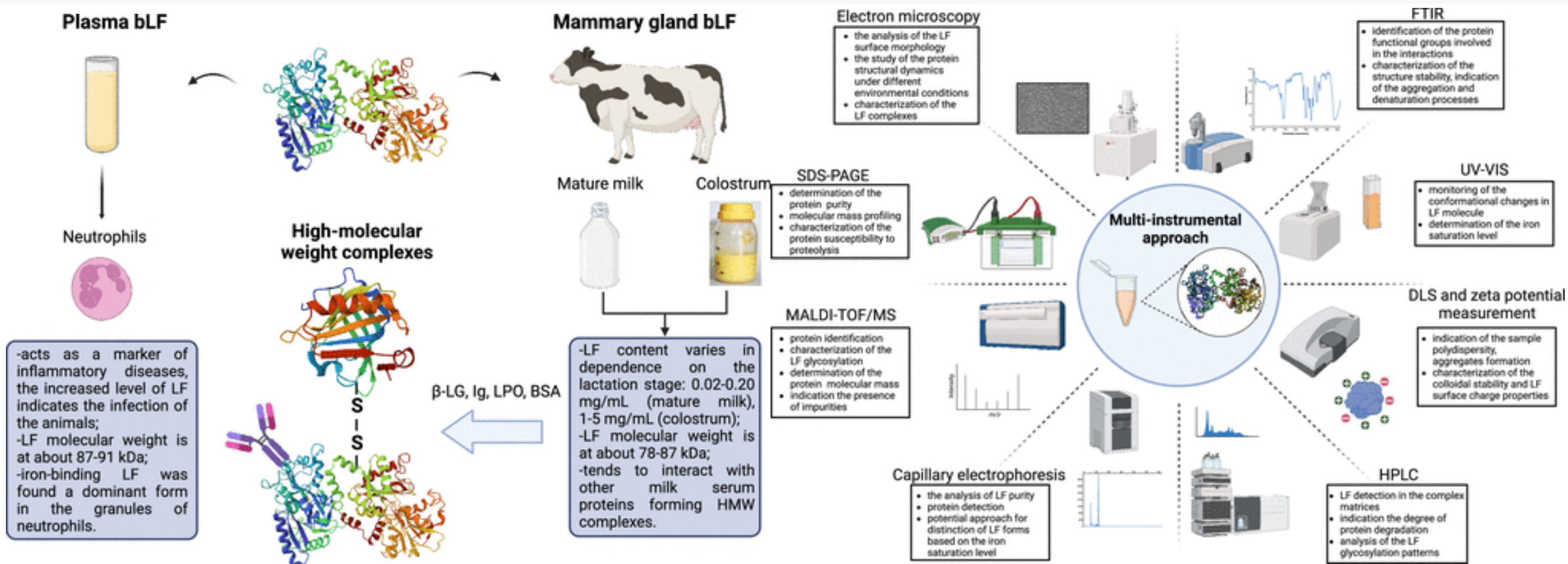


# Laktoferyna bydlęca - panacea z mleka krowiego?

Struktura	Model eksperymentalny	Sposób podania	Efekt terapeutyczny
Kości	Osteoporoza	Dojelitowe	Poprawia mikroarchitektura kości
Kości	Wada czaszki	Pozajelitowe	Przyspieszona regeneracja kości
Kości	Wada czaszki	Miejscowe	Znacznie przyspieszona regeneracja kości
Chrzątka	Wywołane kolagenem zapalenie kości i stawów	Dojelitowe	bLTF-b wykazało większy wpływ na obniżenie zapalenia stawu i ekspresję genu katabolicznego w porównaniu do bLTF-a
Rogówka	Uraz chemiczny rogówki	Miejscowe	Przyspieszone gojenie, zmniejszony stan zapalny
Dziąsła	Rana	Miejscowe	Przyspieszone gojenie się ran
Mieszki włosowe	Łysienie	Miejscowe	Przyspieszony wzrost włosów
Skóra	Wrzody cukrzycowe	Miejscowe	Poprawa gojenia owrzodzeń neuropatycznych cukrzycowych
Jelita	Martwicze zapalenie jelit	Dojelitowe	Zmniejszone nasilenie choroby i stan zapalny, zwiększona proliferacja nabłonka

ADVERTISEMENT

ACS Publications  
EXPLORE THE LATEST  
**Perspectives**  
J|A|C|S  
JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY



# Laktoferyna: ceny

\*Cena laktoferyny od producentów: **650-1000 €/kg = 3055-4700 zł/kg**

\*\*Cena laktoferyny w suplementach: **9 000-35 000 zł/kg**

\*Obliczono na podstawie ofert z uwzględnieniem kursu EUR/PLN = 4,7

\*\*Obliczono na podstawie cen na suplementy przedstawionych na platformie Allegro.pl





# Global Lactoferrin Market

**Market Revenue**  
Market Size (USD Mn)



**CAGR 7.82%** (2021-2027)

## Market Drivers

- ▶ Increasing Prevalence Of Skin-related Health Conditions.
- ▶ Rising Awareness About Iron Deficiency In Women And Children.

**Asia Pacific**  
- Dominates in the global Market.

- ▶ North America
- ▶ Europe
- ▶ RoW

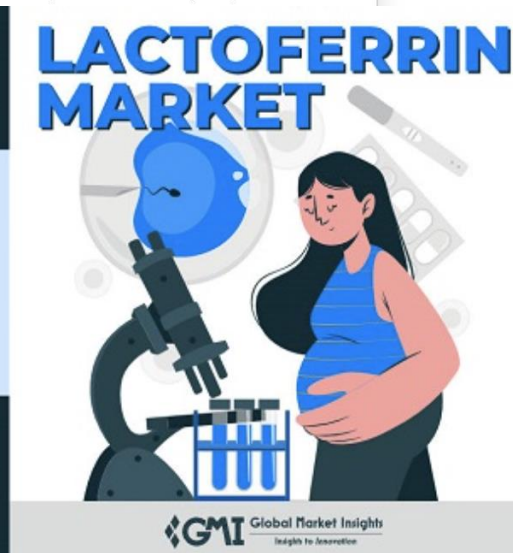
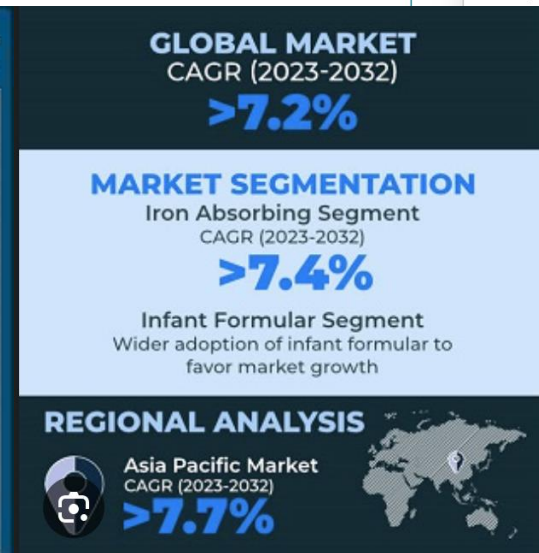
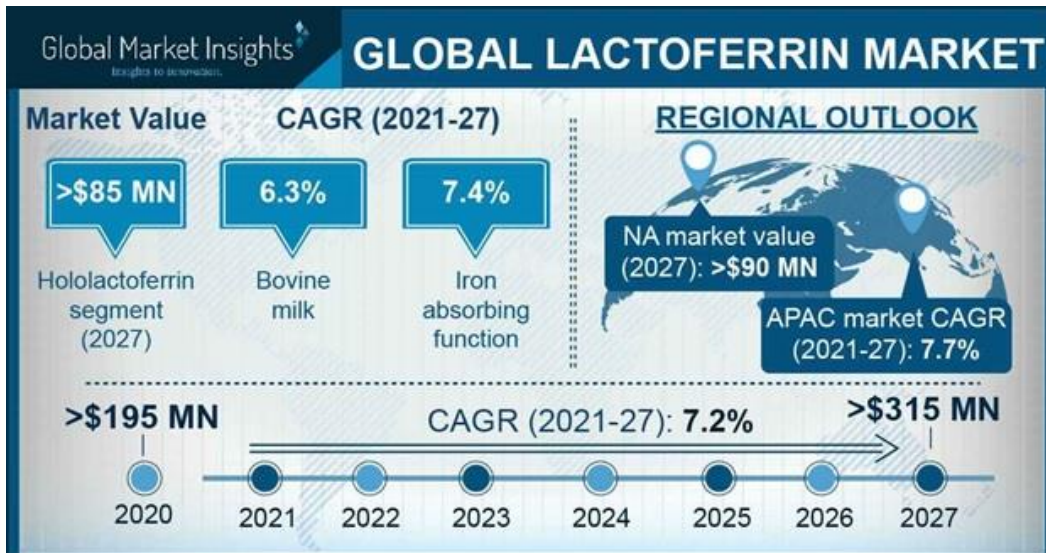


Buy Now

Inquiry Before Buying

## Related Country Reports

- ▶ **China Lactoferrin Market:**  
Prospects, Trends Analysis, Market Size and...  
[Read More](#)
- ▶ **Brazil Lactoferrin Market:**  
Prospects, Trends Analysis, Market Size...  
[Read More](#)
- ▶ **Germany Lactoferrin Market:**  
Prospects, Trends Analysis, Market



However, overconsumption led to health illnesses and concerns related to the side effects expected to affect the market growth.

Load More



# Laktoferyna bydlęca, właściwości

Właściwość	Apo-laktoferyna	Holo-Laktoferyna
Wysycenie w żelazo	< 5 %	≥ 90 %
pI ( $\zeta=0$ ) w 1M KCl	≈6.5	≈8.5
Konformacja	Bardziej otwarta struktura – większe odślonienie hydrofobowych regionów	Bardziej kompaktowa, zamknięta struktura
Stabilność termiczna	$T_d = 66\text{ °C}$	$T_d = 90\text{ °C}$
Wpływ wysokich stężeń soli	Formują ujemnie naładowane agregaty w roztworach o wysokiej sile jonowej	Uwalnia żelazo w roztworach zawierających wysokie stężenia soli
Podatność na trawienie enzymatyczne	Większa wrażliwość na trawienie skutkiem bardziej otwartej struktury	Obniżona podatność na trawienie enzymatyczne
Właściwości przeciwdrobnoustrojowe	Wykazują silne właściwości bakteriobójcze wobec wybranych szczepów bakteryjnych związane z chelatowaniem żelaza	Wykazują właściwości bakteriostatyczne i przeciwwirusowe związane z niespecyficznym oddziaływaniem z receptorami komórkowymi, chelatowaniem jonów wapnia

1. Takayama Y. Lactoferrin and Its Role in Wound Healing., Springer Netherlands, 2012;
2. Zlatina K., S. P. Galuska, Biochemical and Cell Biology, 99, 2021: 117-127



UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii

Protein	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6	Day 7
	C [mg/mL]						
$\kappa$ -casein ( $\kappa$ -CN)	0.0048 ± 0.0004	0.0043 ± 0.0000	0.0036 ± 0.0000	0.0037 ± 0.0000	0.0023 ± 0.0001	0.0022 ± 0.0000	0.0019 ± 0.0000
$\alpha$ -casein ( $\alpha$ -CN)	LOD	0.0073 ± 0.0003	0.0196 ± 0.0048	0.0356 ± 0.0000	0.0720 ± 0.0019	0.2983 ± 0.0018	0.3311 ± 0.0001
$\beta$ -lactoglobulin ( $\beta$ -LG)	0.7014 ± 0.0003	0.6365 ± 0.0001	0.5690 ± 0.0020	0.4782 ± 0.0059	0.4641 ± 0.0050	0.3670 ± 0.0022	0.3063 ± 0.0027
$\alpha$ -lactalbumin ( $\alpha$ -LA)	0.1249 ± 0.0023	0.1140 ± 0.0004	0.1025 ± 0.0002	0.0726 ± 0.0004	0.0585 ± 0.0009	0.0549 ± 0.0003	0.0468 ± 0.0000
bovine serum albumin (BSA)	0.0612 ± 0.0010	0.0586 ± 0.0001	0.0574 ± 0.0001	0.0519 ± 0.0001	0.0378 ± 0.0016	0.0334 ± 0.0003	0.0325 ± 0.0001
Lactoferrin (LTF)	0.2609 ± 0.0035	0.2606 ± 0.0021	0.2153 ± 0.0095	0.1408 ± 0.0010	0.1312 ± 0.0042	0.1075 ± 0.0039	0.1006 ± 0.0007



> 04-Jan-2024

>

> Journal: ACS Food Science & Technology

> Manuscript ID: fs-2023-004684.R3

> Title: "Optimizing Milk Quality and Shelf-Life: Investigating

> Refrigeration Effects on Fatty Acid and Protein Profiles"

> Author(s): Walczak-Skierska, Justyna; Monedeiro, Fernanda; Rudnicka,

> Joanna; Pomastowski, Paweł

> Manuscript Status: Accept

>

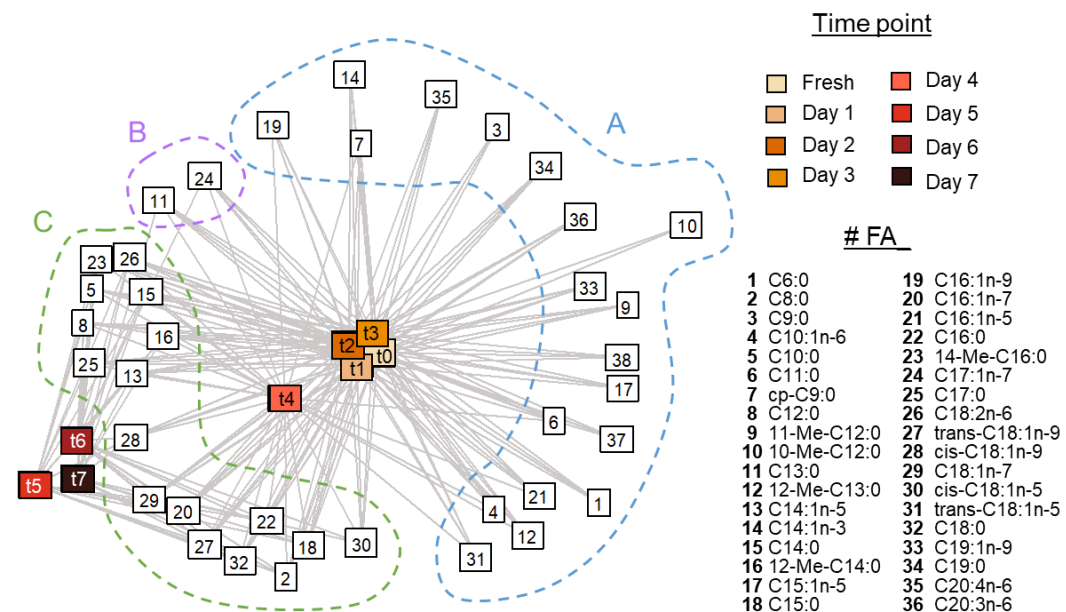
> Dear Dr. Walczak-Skierska:

>

> We are pleased to inform you that your manuscript has been accepted

> for publication in ACS Food Science & Technology.

>





# W poszukiwaniu biologicznie aktywnej laktoferyny



Rzeczpospolita  
Polska



Projekt: **Opracowanie preparatywnej metody izolacji biologicznej aktywnej laktoferyny**

Kierownik grantu: **dr hab. Paweł Pomastowski, prof. UMK**

Przyznane środki: **1 494 945 zł**

Konkurs: **NCBiR, LIDER, DPWP/LIDER-XIII/6/2023**

Okres realizacji: **01.07.2023-01.07.2026**

# Glikozylacja laktoferyny – więcej niż tylko słodka dekoracja

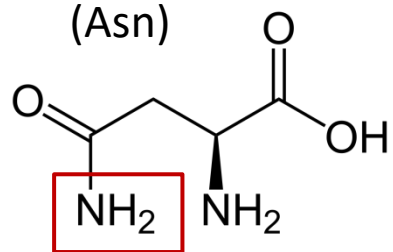
Klasyfikacja laktoferyny bydlęcej odpowiednio do liczby miejsc glikozylacji:

- **bLTF-a** (5 miejsca: Asn231, **Asn281**, Asn368, Asn476, Asn545), masa molekularna  $\approx 80$  kDa, obfitują w kolostrum (**do 30%**);
- **bLTF-b** (4 miejsca: Asn231, Asn368, Asn476, Asn545), masa molekularna  $\approx 84$  kDa, jest główną formą w mleku dojrzalym (**do 85%**)

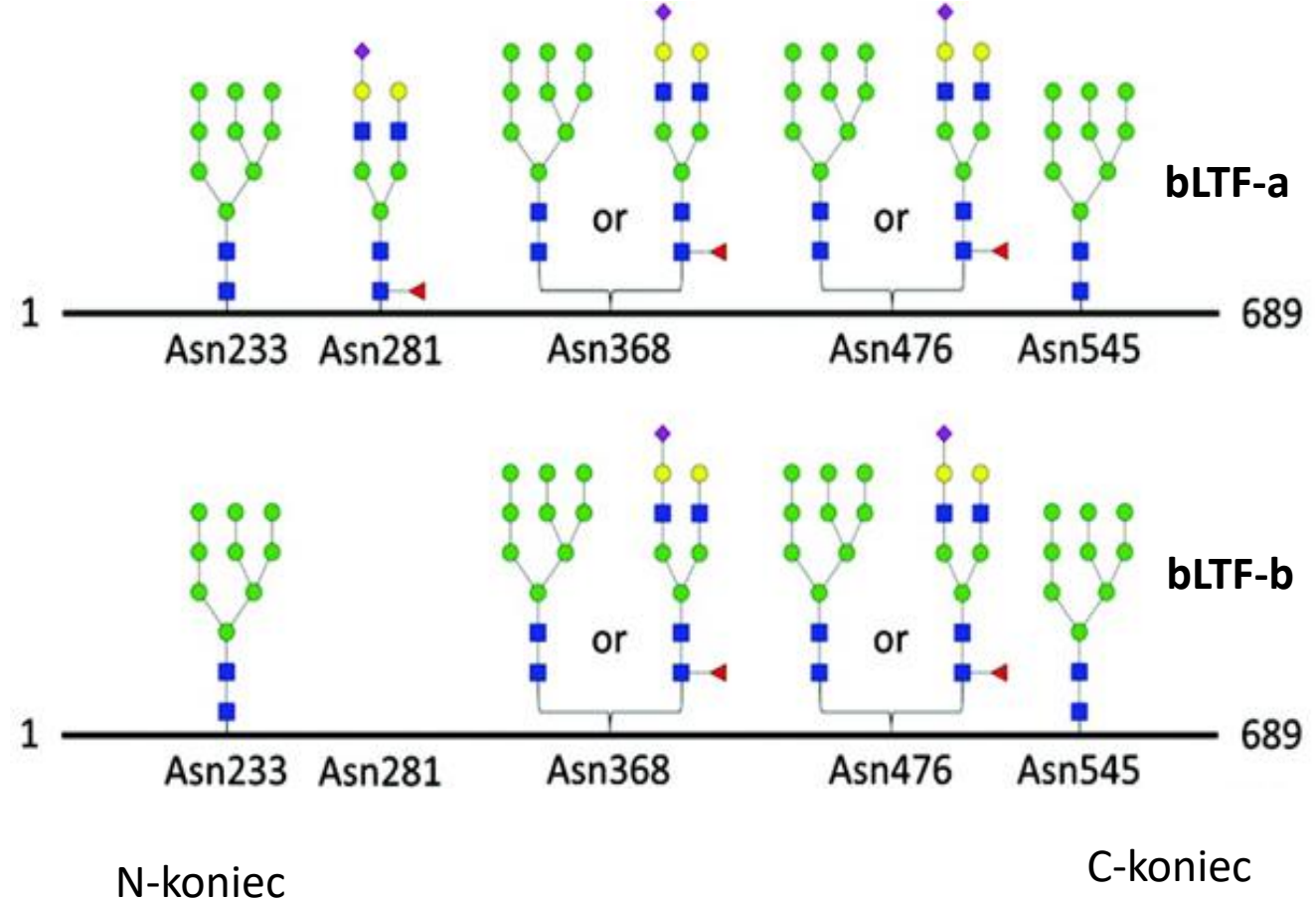
## Faktory determinujące glikozylację



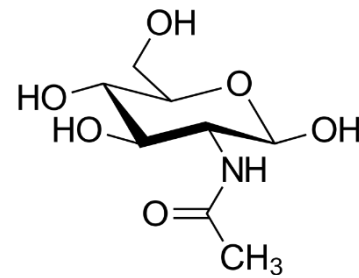
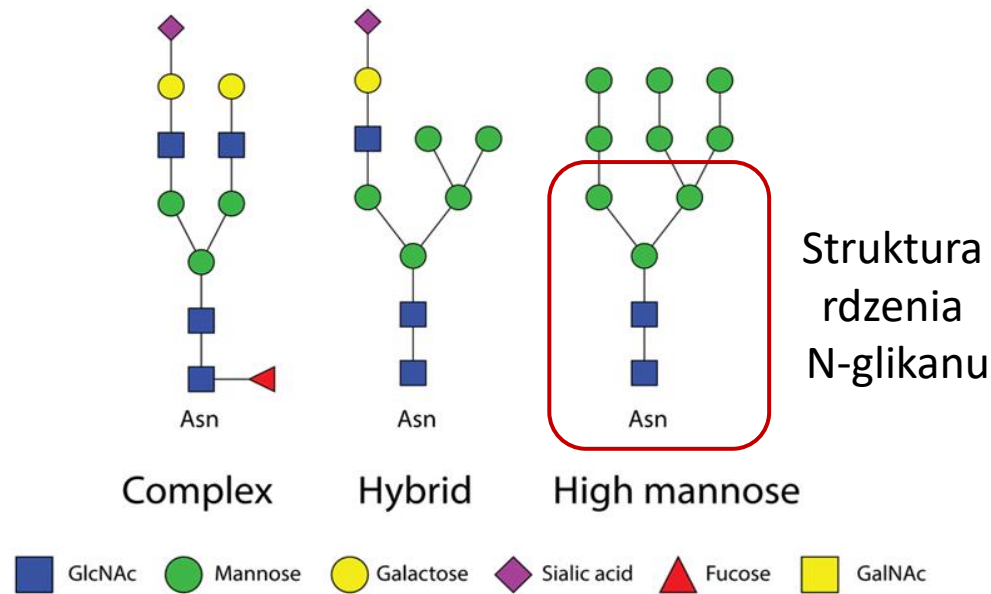
Struktura asparaginy



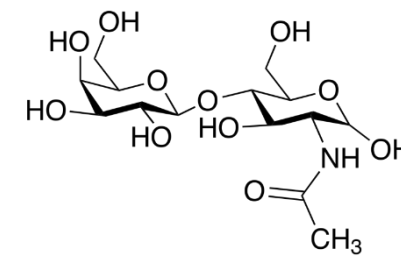
1. Zlatina K. et al., Biochemical and Cell Biology 99, 117-127, 2021



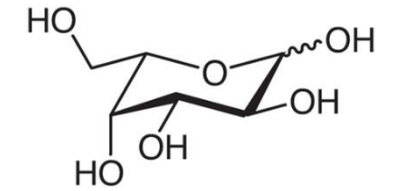
# Glikozylacja laktoferyny – więcej niż tylko słodka dekoracja



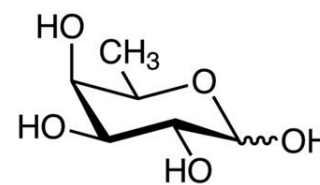
■ GlcNAc



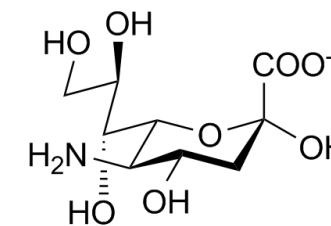
■ GalNAc



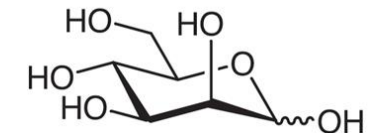
● Galactose



▲ Fucose



◆ Sialic acid



● Mannose

## Glikozylacja jako czynnik strukturalny:

- Zwiększa odporność na trawienie enzymatyczne;
- Zapobiega uwalnianiu żelaza w niskim pH;
- Jest faktorem poprawnego ufałdowania białka
- Obecność kwasu siałowego powoduje przesunięcie pI do niższych znaczeń

## Glikozylacja – wpływ na właściwości przeciwdrobnoustrojowe:

- Chelatowanie jonów wapnia przez kwas siałowy powoduje destabilizację membran bakterii
- Wiązanie się bakterii do struktur mannozowych bLTF zapobiega inwazji bakterii w organizmie

## Zmiana właściwości sygnałowych:

- Bezpośrednie – poprzez rozpoznanie glikanu receptorem
- Pośrednie – poprzez modulację struktury



Protein	bLF przed UF		bLF po UF	
	N	R	N	R
Suma sygnałów	101	100	104	100
Peptydy	45	45	46	38
Cukry	56	55	58	62





UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU  
Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii

	m/z	Position	Sequence	Sugar
<b>bLF before UF (N)</b>	707	300-303	NKSR	HexNAc (N)
	1122	534-541	CVPNSKEK	HexN (N)
	1123	534-541	CVPNSKEK	Hex (N)
	1135	640-647	NGKNCPDK	HexNAc (N)
	1210	293-301	AQEKFGKNK	HexN (N)
<b>Modifications: dHex (N), Hex (N), HexN (N), HexNAc (N)</b>	1370	582-589	NLNREDFR	dHex (N), HexN (N)
	1394	461-471	ANEGLTWNSLK	Hex (N)
	1500	194-205	GEGENQCACSSR	dHex (N)
	1515	194-205	GEGENQCACSSR	HexN (N)
	1516	424-435	CGLVPVLAENRK	HexN (N)
	1686	244-255	DQYELLCLNNSR	Hex (N)
	1712	657-669	NLLFNDNTECLAK	HexN (N)
	1725	460-471	KANEGLTWNSLK	Hex (N), HexNAc (N)



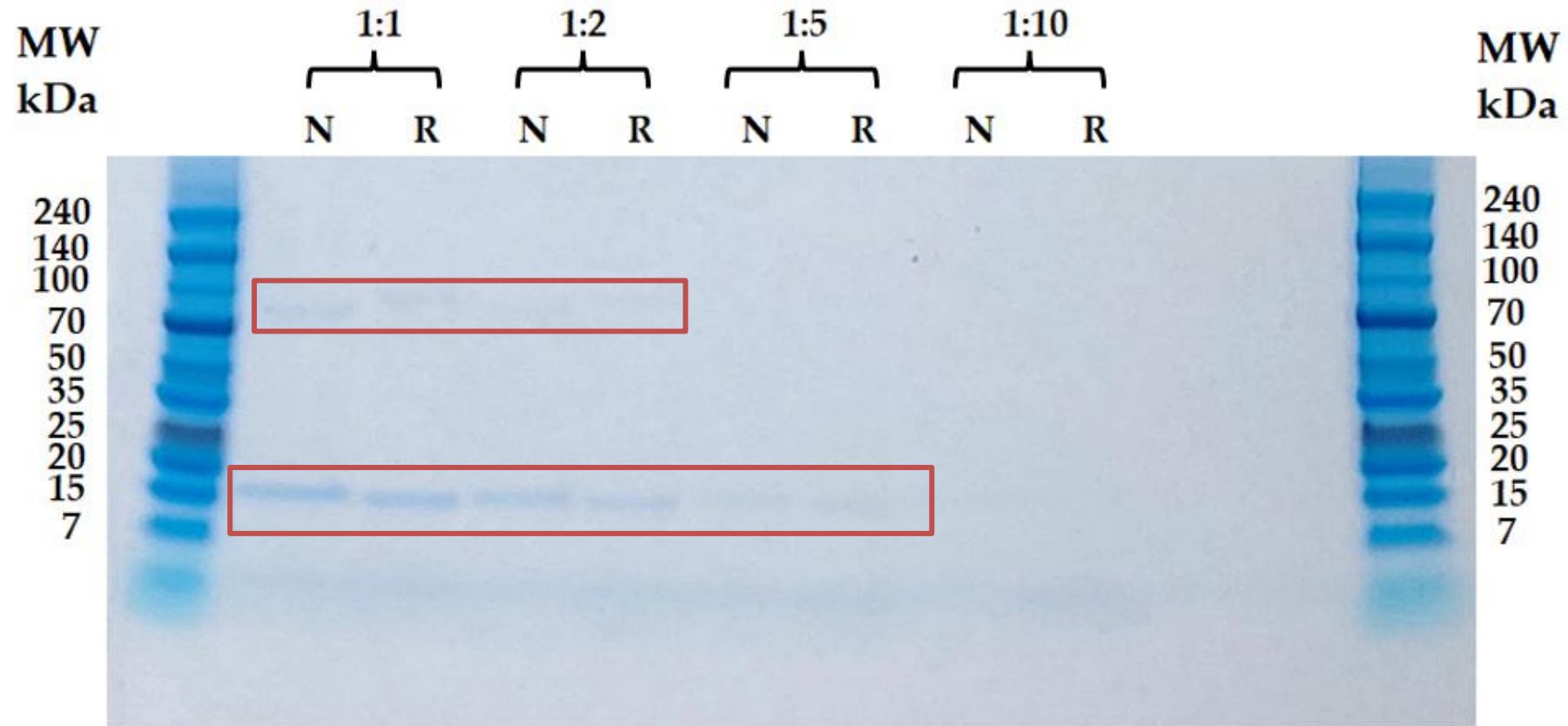
	m/z	Position	Sequence	Sugar
<b>bLF before UF (N)</b>	707	300-303	NKSR	HexNAc (N)
	1122	534-541	CVPNSKEK	HexN (N)
	1123	534-541	CVPNSKEK	Hex (N)
	1135	640-647	NGKNCPDK	HexNAc (N)
	1210	293-301	AQEKFGKNK	HexN (N)
<b>Modifications: HexNAc (N), HexN (N), Hex (N)</b>	1394	461-471	ANEGLTWNSLK	Hex (N)
	1515	194-205	GEGENQCACSSR	HexN (N)
	1516	424-435	CGLVPVLAENRK	HexN (N)
	1686	244-255	DQYELLCLNNSR	Hex (N)
	1712	657-669	NLLFNDNTECLAK	HexN (N)
	1725	460-471	KANEGLTWNSLK	Hex (N), HexNAc (N)

Overall N-glycans types observed at various sites in colostrum bLF.<sup>a</sup>

Type	Sites				
	$N_{252}NS$	$N_{300}KS$	$N_{387}VT$	$N_{495}QT$	$N_{584}DT$
	(95–96%)	(nd)	(full)	(full)	(full)
High mannose	+	–	+	+	+
Neutral/sialylated complex	–	+	+	+	–
Fucosylated complex	–	+	–	+	–
Neutral/sialylated hybrid	–	–	+	+	–
Fucosylated hybrid	–	–	–	+	–

<sup>a</sup> Site occupancy is provided in parentheses; nd, not determined.

	m/z	Position	Sequence	Sugar
	666	300-303	NKSR	Hex (N)
	707	300-303	NKSR	HexNAc (N)
<b>bLF before UF (R)</b>	1122	534-541	CVPNSKEK	HexN (N)
	1123	534-541	CVPNSKEK	Hex (N)
	1135	640-647	NGKNCPDK	HexNAc (N)
<b>Modifications: Hex (N), HexNAc (N), HexN (N)</b>	1210	293-301	AQEKFGKNK	HexN (N)
	1394	461-471	ANEGLTWNSLK	Hex (N)
<b>Score: 143</b>	1500	194-205	GEGENQCACSSR	dHex (N)
	1515	194-205	GEGENQCACSSR	HexN (N)
	1516	424-435	CGLVPVLAENRK	HexN (N)
	1685	244-255	DQYELLCLNNSR	HexN (N)
	1725	460-471	KANEGLTWNSLK	Hex (N), HexNAc (N)

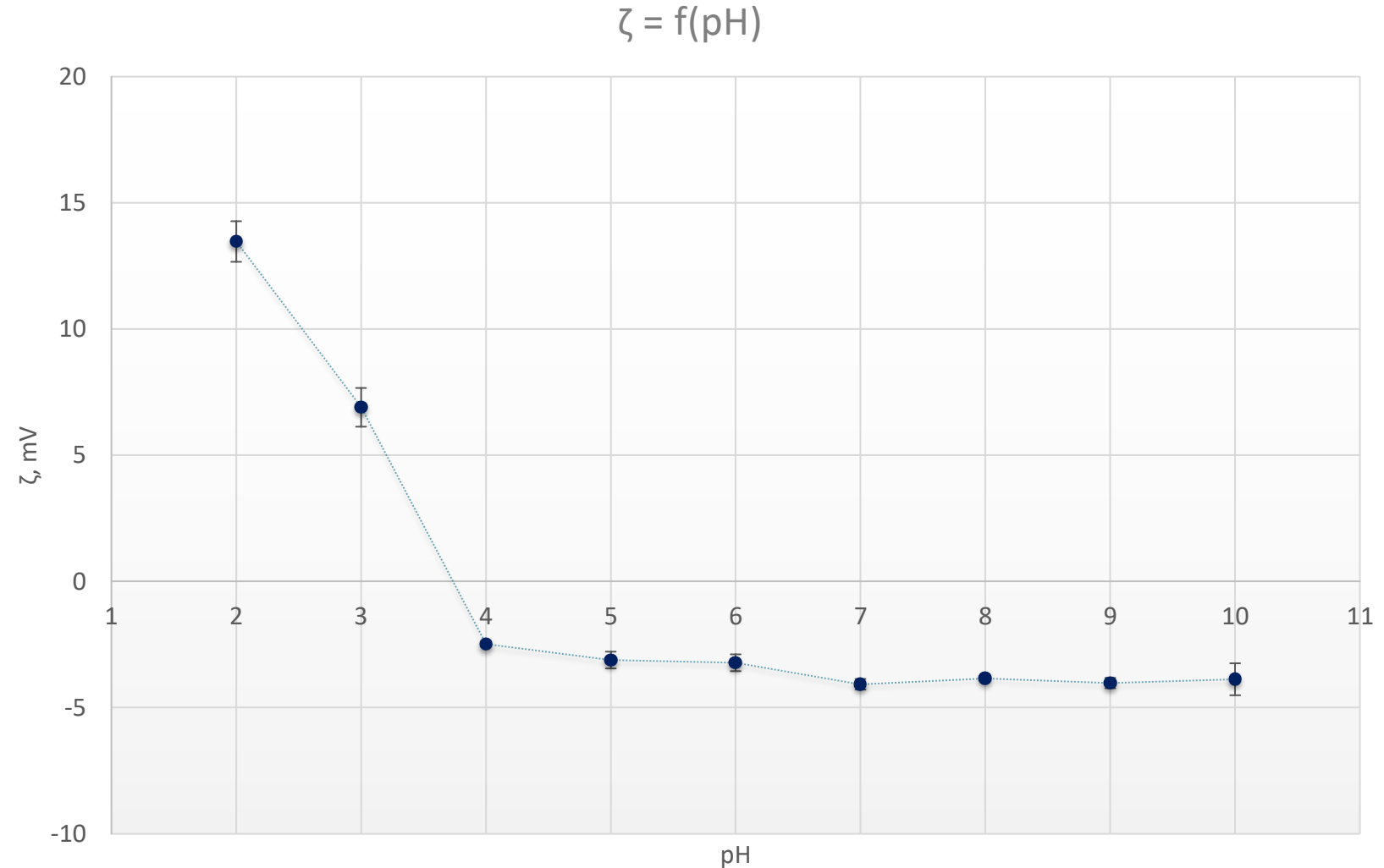


**SDS-PAGE electropherogram of bLF filtrate (cut-off 50 kDa) at different dilutions (1:1, 1:2, 1:5, 1:10) performed in non-reduced (N) and reduced (R) modes**



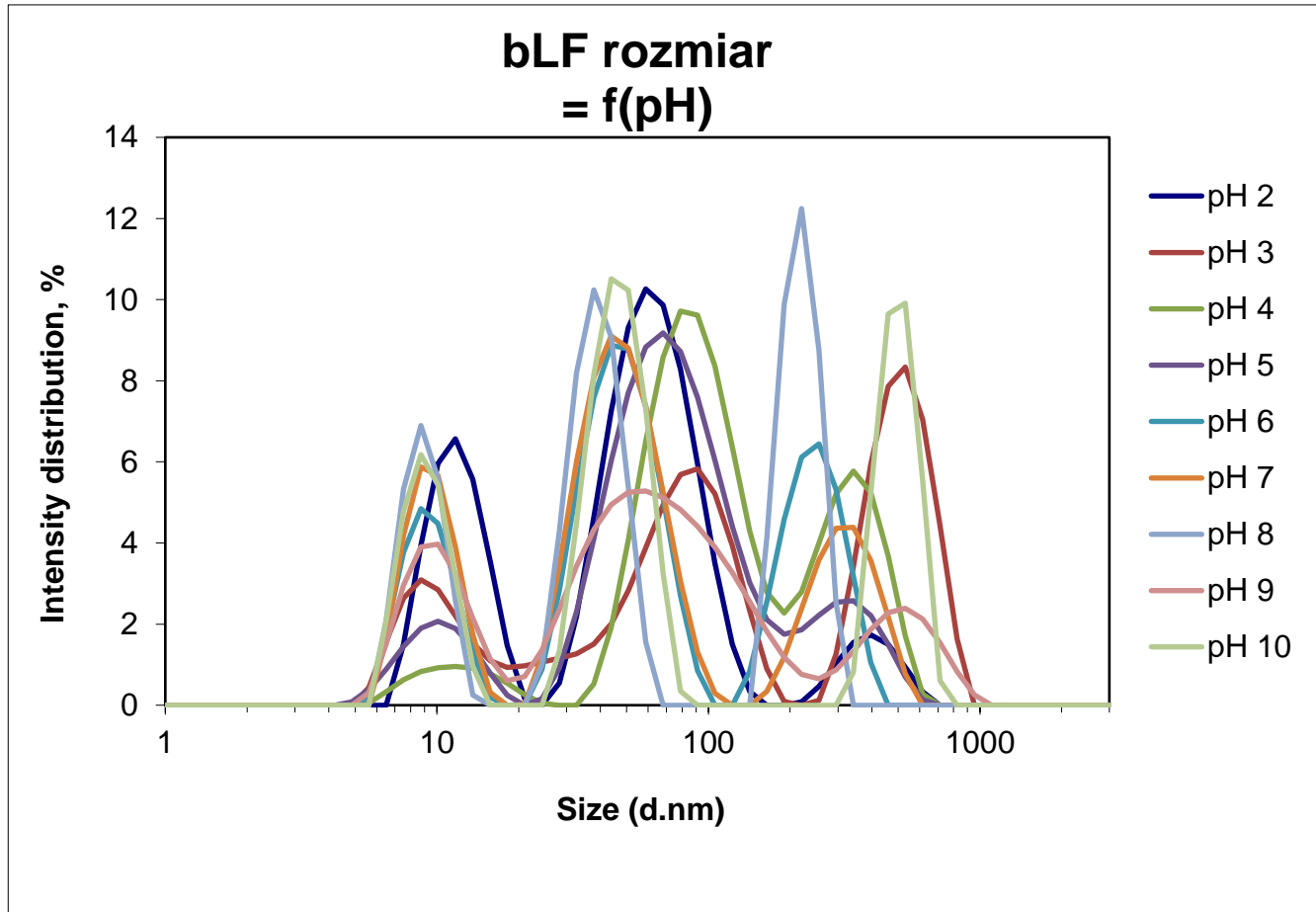


# Potencjał zeta LTF – 0,9% NaCl





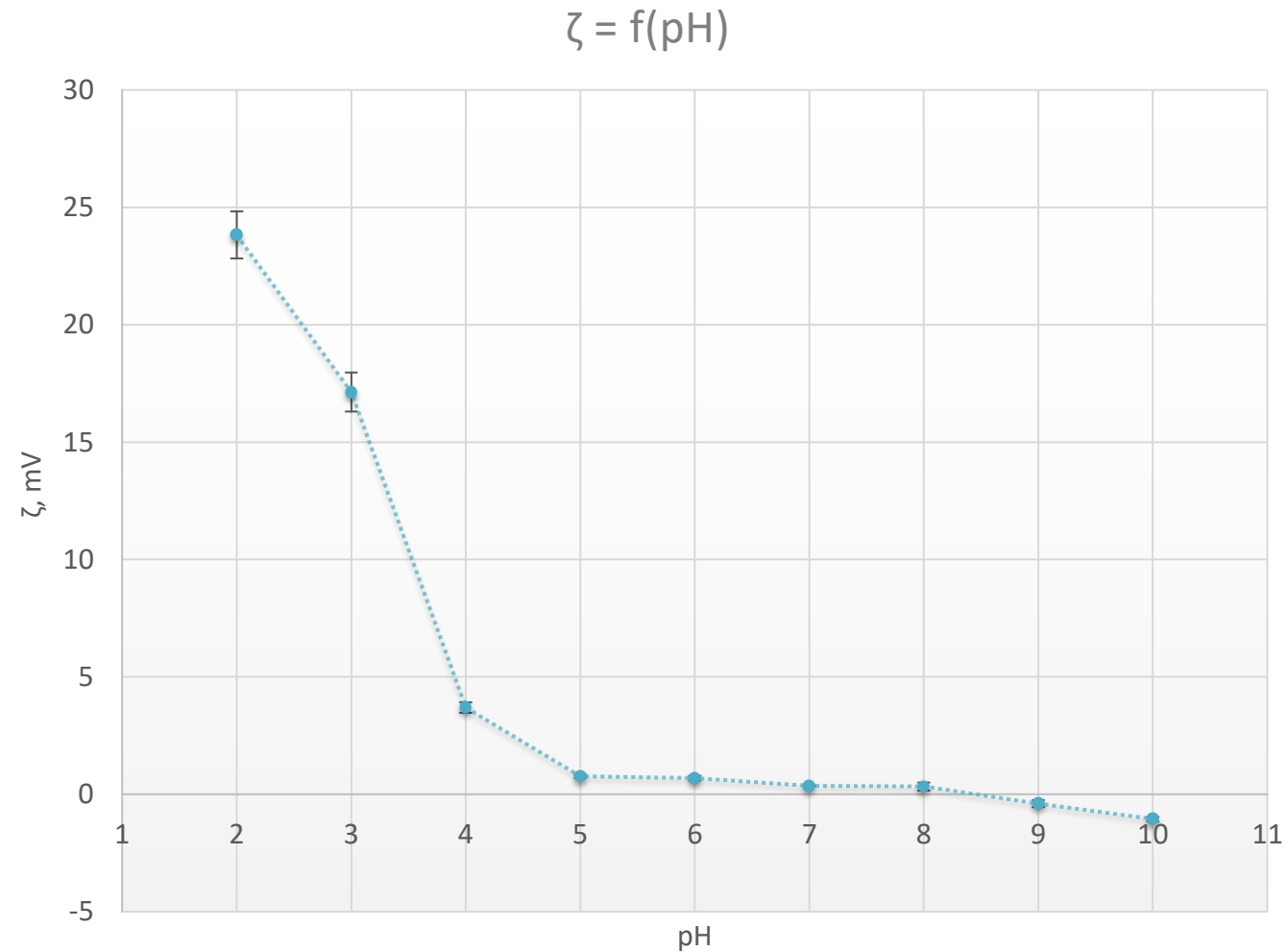
# Rozmiar bLF w 0.9% NaCl



pH	Rozmiar LTF (nm)		
	Peak 1	Peak 2	Peak 3
2	396	59	12
3	531	91	9
4	342	79	12
5	342	68	10
6	255	44	9
7	342	44	9
8	220	38	9
9	531	59	10
10	531	44	9

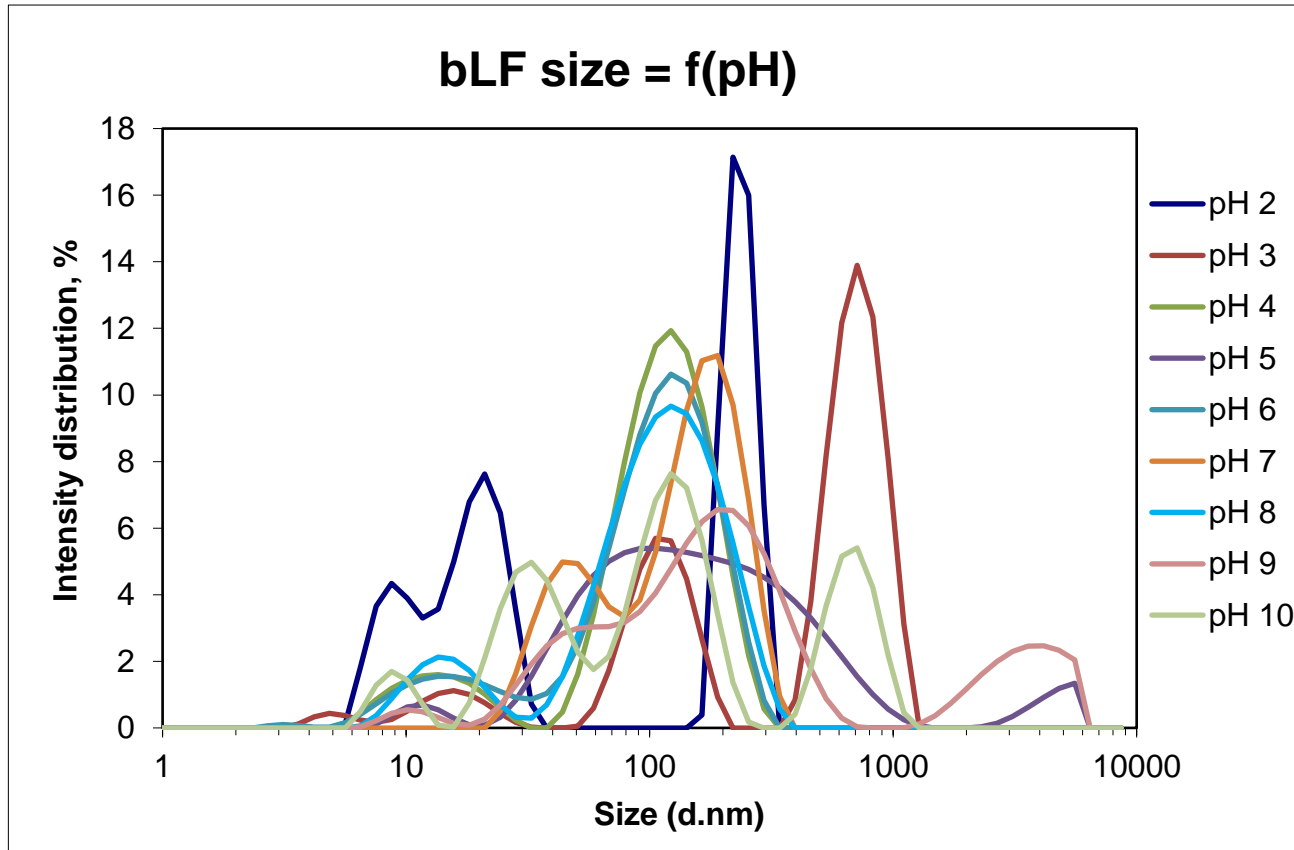


# Potencjał zeta LTF – 0,09% NaCl





# Rozmiar bLF w 0.09% NaCl

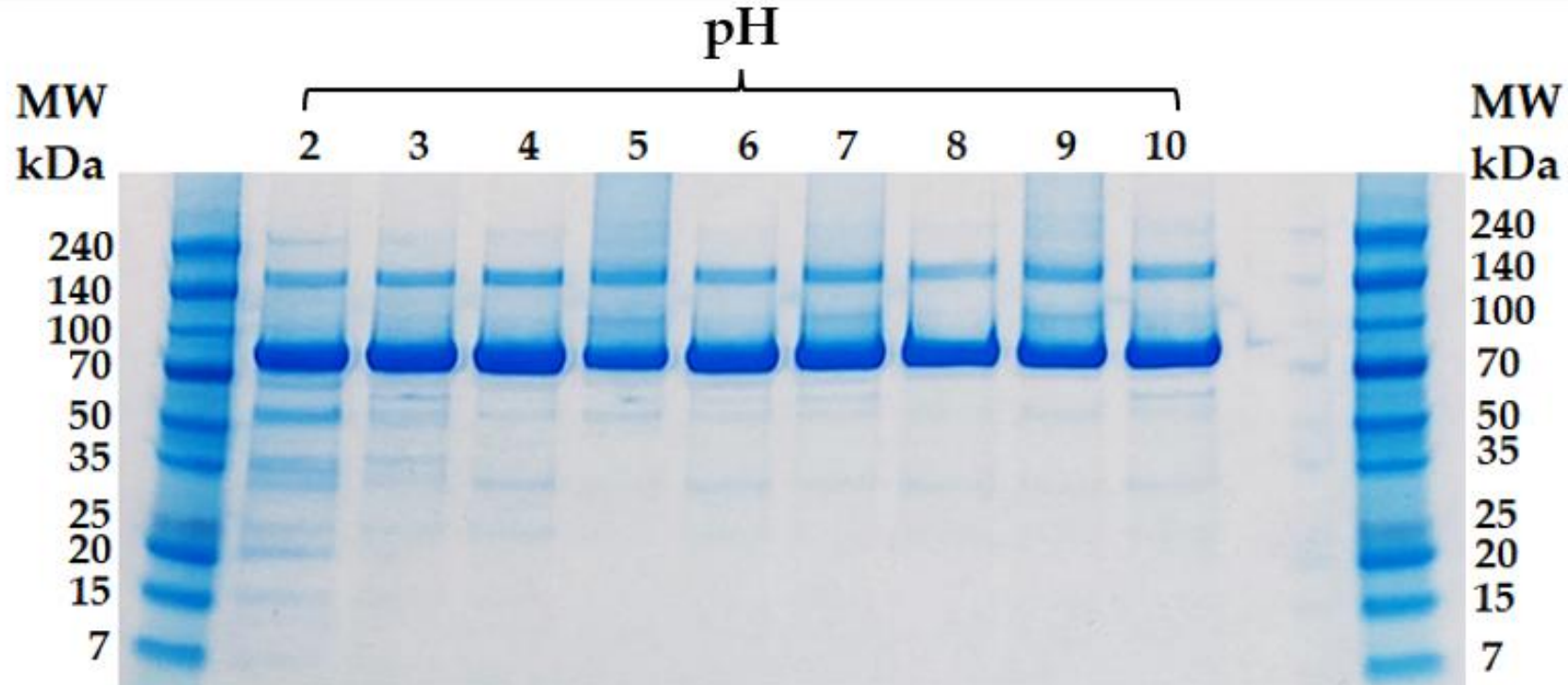


pH	Protein size (nm)		
	Peak 1	Peak 2	Peak 3
2	236	20	9
3	724	114	16
4	127	14	-
5	210	12	-
6	126	16	3
7	174	51	-
8	131	15	-
9	3526	176	11
10	688	125	35





# Efekt pH



**SDS-PAGE electropherogram of bLF (0.5 mg/mL) performed in non-reduced (N) mode at the pH range of 2-10**



UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii

# Czy aby na pewno LTF ?

**NARODOWE  
CENTRUM  
NAUKI**

Tytuł projektu: „Karnoprawne i kryminologiczne aspekty fałszowania towarów i produktów leczniczych”  
Kierownik grantu: dr hab. Andrzej Adamski, prof UMK

The screenshot displays a search for 'lactoferrin' on Amazon, showing a grid of product listings. Each listing includes a product image, the brand name, and the price. The products are arranged in several rows. The first row shows products from brands like 'Alm...', 'Hea...', 'mL...', 'W magazynie Hepatica Lacto...', 'AL...', 'OstroVit', 'W magazynie Health Labs Car...', 'SPO...', 'W magazynie LACTOFERRIN online...', 'W magazynie Lactoferrin kap...', 'S...', 'W magazynie 7Nutrition Lactofe...', 'Ziel...', 'W magazynie Aliness - Lactoferrin...', 'AL...', 'W magazynie Forest Vitamin Lakt...', and 'Na...', 'W magazynie Kup Lactoferrin plu...'. The second row includes 'Aviva Natural He...', 'Amazon.com', 'Amazon.in', 'mcePharma s.r.o.', 'W magazynie Lactoferrin Experie...', 'Doctor's For...', 'Biotime Nutrition', 'YouTube', 'Bodyhook', 'W magazynie Laktoferyna 60...', and 'Tisso de'. A 'Popularne wyszukiwania' section shows 'lactoferrin powder', 'lactoferrin', and 'lactoferrin supplement'. The 'Sponsorowane' section lists products like 'Laktoferrin Nucléo...', 'Health Labs Lactoferrin...', 'NORSA PHARMA...', 'Suplement diety...', 'Immuneral laktoferyna +...', 'Wsparcie Odporności...', 'JARROW FORMULAS...', 'Aliness lactoferrin...', 'Jarrow Formulas...', 'Hepatica Lactoferrin...', 'Doctor Life Laktoferyna...', and 'ALINESS Lactoferrin LF...'. The bottom rows show more products from various brands like 'AOR Distribution', 'Brak w magazyn', 'CerteSt Biotec', '2nutri', 'Maypro', 'W magazynie', 'Walmart', 'SiccaDania', 'Bega Bionutrients', 'Brak w magazyn', 'Dulac Farmace...', 'Product Detail - HealthUp', 'Hefny Pharma Gr...', 'W magazynie', 'W magazynie', 'R-Biopharm', 'Sign in - Fullscript', 'Better Value Phar...', 'Cure Nutraceutical', 'Tisso de', 'Humanx', 'Ceneo Health Labs Ca...', and 'AFSTORE'.



UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii

# „Słodka” laktoferyna w walce z bakteriami



PRELUDIUM 19

Tytuł projektu: **“Wykorzystanie spektrometrii mass z laserową desorpcją/ionizacją próbki wspomaganą matrycą i technik separacyjnych w badaniach wpływu mikrobiomu gruczołów mlekowych na ilość i potranslacyjne modyfikacje laktoferyny w mleku krowim”**

Kierownik grantu: ~~mgr~~ **dr Aleksandra Pryshchepa**

Przyznane środki: **139 995 zł**

Konkurs: **NCN, Preludium 20, 2021/41/N/ST4/01666**

Okres realizacji: **02.02.2022 – 01.02.2024**



# Zwiększenie stężenia LTF w mleku jako odpowiedź na zakażenia bakteryjne

	Próbka	C (LTF), mg/mL	Bakterie
Próbki, dla których zgodnie z wynikami milk-test wykazano stan zapalny	93_3	0,534	—
	93_1	0,971	<i>S. epidermidis</i> , <i>B. licheniformis</i>
	95_4	0,786	<i>E. coli</i> , <i>S. hominis</i> , <i>R. terrae</i>
	95_3	0,785	<i>S. salivarius</i>
	95_2	0,782	<i>C. xerosis</i>
	109_4	0,709	<i>S. hominis</i> , <i>C. amycolatum</i> , <i>S. borealis</i> , <i>C. confusum</i>
	109_3	0,775	<i>S. salivarius</i> , <i>S. equorum</i> , <i>N. subflava</i>
	109_2	0,843	<i>S. borealis</i> , <i>S. chromogenes</i> , <i>C. amycolatum</i>
	109_1	0,841	<i>S. chromogenes</i> , <i>S. uberis</i> , <i>S. equorum</i>
	111_4	0,495	—
	111_3	0,393	<i>A. viridans</i>
	111_2	0,375	<i>A. urinaeequi</i>
	112_4	0,881	<i>S. canis</i>
	112_3	0,644	<i>S. chromogenes</i> , <i>S. epidermidis</i>
112_2	0,663	<i>B. pumilus</i> , <i>S. borealis</i>	

	Próbka	C (LTF), mg/mL	Bakterie
Próbki, dla których zgodnie z wynikami milk-test nie wykazano stanu zapalnego	691c	0,092	—
	692c	0,097	—
	693c	0,078	<i>S. warneri</i> , <i>A. urinaeequi</i>
	694c	0,063	—
	781c	0,039	—
	782c	0,020	<i>C. phoceense</i> , <i>M. luteus</i> , <i>S. pluranimalum</i>
	783c	0,016	<i>S. pluranimalum</i> , <i>S. muscae</i>
	784c	0,007	—
	811c	0,148	<i>A. urinaeequi</i> , <i>K. rhizophila</i>
	812c	0,190	<i>A. urinaeequi</i> , <i>S. hominis</i>
	813c	0,284	<i>E. coli</i> , <i>S. hominis</i>
	814c	0,128	<i>B. pumilus</i>
	934c	0,275	<i>A. viridans</i>
	932c	0,291	—
	951c	0,187	—
	1111c	0,366	<i>B. pumilus</i>
	1121c	0,297	<i>M. luteus</i> , <i>C. amycolatum</i>

# Zwiększenie stężenia LTF w mleku jako odpowiedź na zakażenia bakteryjne

Zanalizowano 176 próbek mleka:

1. Wszystkie próbki, w których zgodnie z milk-testem wykazano proces zapalny zawierają znacznie większe ilości laktoferyny, mianowicie 3-5 razy wyżej niż średnio w próbkach bez stanu zapalnego, dla niektórych indywidualnych próbek różnica ta może sięgać nawet 140 razy.

**Średnia zawartość LTF w próbkach „chorych” (35 próbek) – 0,67 mg/ml**

**Średnia zawartość LTF w próbkach „zdrowych” (141 próbka) – 0,18 mg/ml**

2. Obecność stanu zapalnego w jednej ćwiartce ma wpływ na inne ćwiartki, m.in. stan zapalny często dotyka kilka ćwiartek oraz powoduje zwiększenie stężenia laktoferyny i w ćwiartkach, w których nie można stwierdzić zapalenia zgodnie z wynikami milk-testu

3. Dla krów, u których w żadnej z ćwiartek nie wykazano stan zapalny poziom laktoferyny zwykle jest na bardzo niskim poziomie — poniżej 0,1 mg/mL

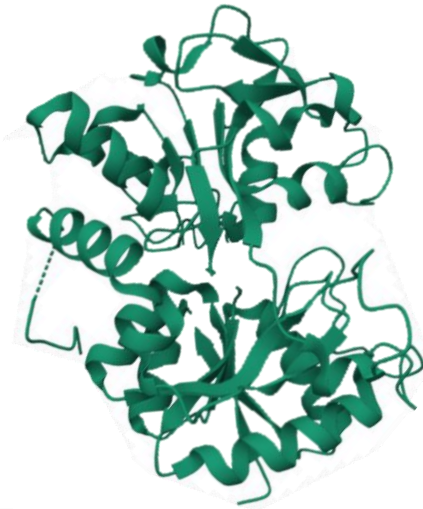




# Utrata aktywności biologicznej białek: degradacja



Laktoferyna



C-płat



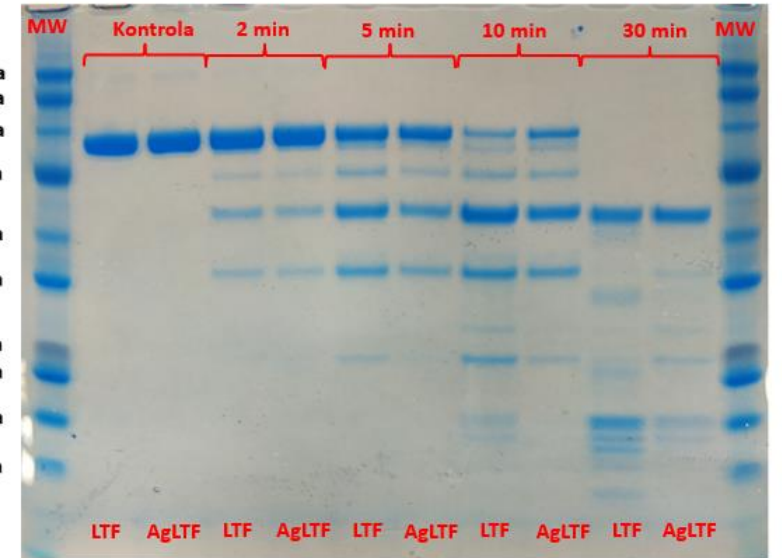
LF(1-11)



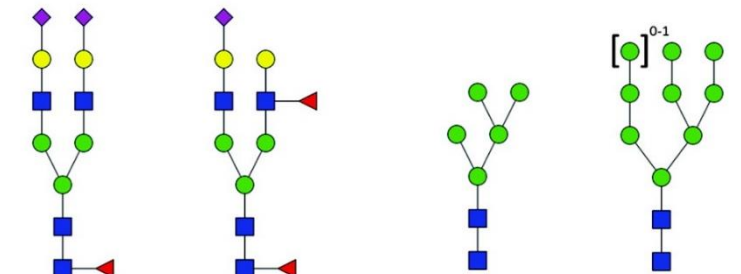
LFampin



LFcfin



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12



Glikany

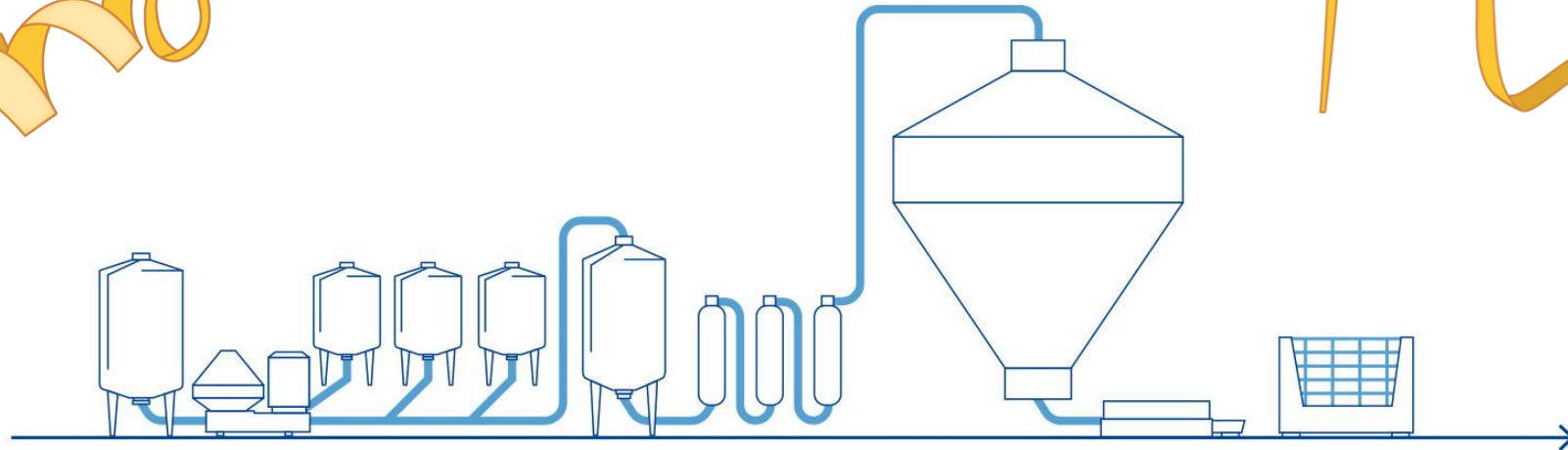
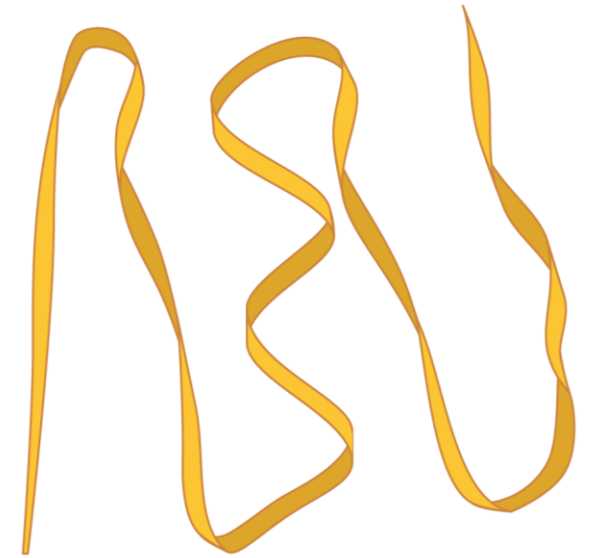
1. O. Pryshchepa, P. Pomastowski et al., *IJMS*, 23(13), 2022: 7112
2. N. Bruni, M. T. Capucchio et al., *Molecules*, 21(6), 2016: 752





# Utrata aktywności biologicznej białek: denaturacja

1. Obróbka termiczna
2. Procesy ciśnieniowe
3. Fermentacja
4. Suszenie i liofilizacja
5. Sterylizacja UV
6. Działanie impulsowym polem elektrycznym





# Funkcjonalizacja laktoferyny – wzmocnienie właściwości prozdrowotnych

## LTF-Se

- Wspomaga utrzymaniu równowagi w redoks układów komórkowych i tkankowych;
- Wzmocnienie układu odpornościowego;
- Potencjalny środek chemoprewencyjny w terapii przeciwrakowej

## LTF-Zn

- Modulacja odpowiedzi immunologicznej na zakażenia wirusowe;
- Poprawa odporności komórkowej poprzez zwiększenie aktywności fagocytarnej oraz promocję produkcji cytokin

## LTF-Mn

- Modulacja homeostazy jelitowej poprzez wspomaga bakterii z rodzin *Lactobacillus* oraz *Bifidobacterium*;
- Inhibicja wzrostu patogennych bakterii, takich jak *E. Coli* oraz *Legionella*

## LTF-Ag

- Wysoce skuteczny środek przeciwdrobnoustrojowy, który wykazał bakteriobójcze właściwości wobec bakterii *E. faecalic*, *E. Coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*

Perspektywy  
zastosowania  
kompleksów  
bLTF w  
przemśle  
mleczarskim



UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii

# Funkcjonalizacja białek mleka - wzmocnienie właściwości prozdrowotnych



European Union  
European Regional  
Development Fund



Tytuł projektu: **Zaawansowane biokompozyty dla gospodarki jutra BIOG-NET**  
Kierownik grantu: **prof. dr hab. Bogusław Buszewski (01.10.2019-30.11.2022), dr hab. Paweł Pomastowski, prof. UMK (od 24.03.2023)**  
Przyznane środki: **20 898 921,93 zł (dla UMK: 3 489 895,56 zł)**  
Konkurs: FNP 4.4 PO IR 2014-2020, program TEAM-NET konkurs 1/4.4/2018  
Okres realizacji: **1.10.2019-30.09.2023**



# OFERTA

[Home](#) > [Oferta](#)

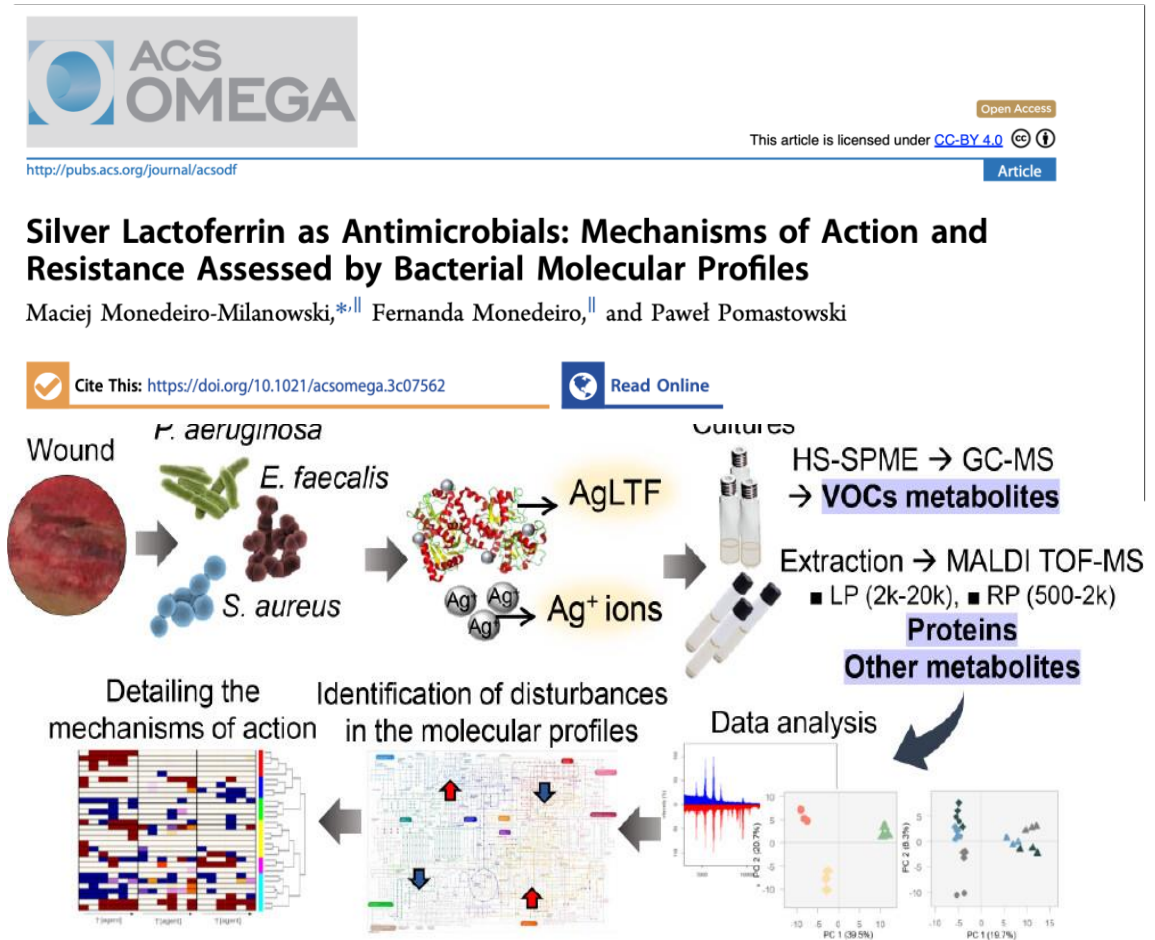
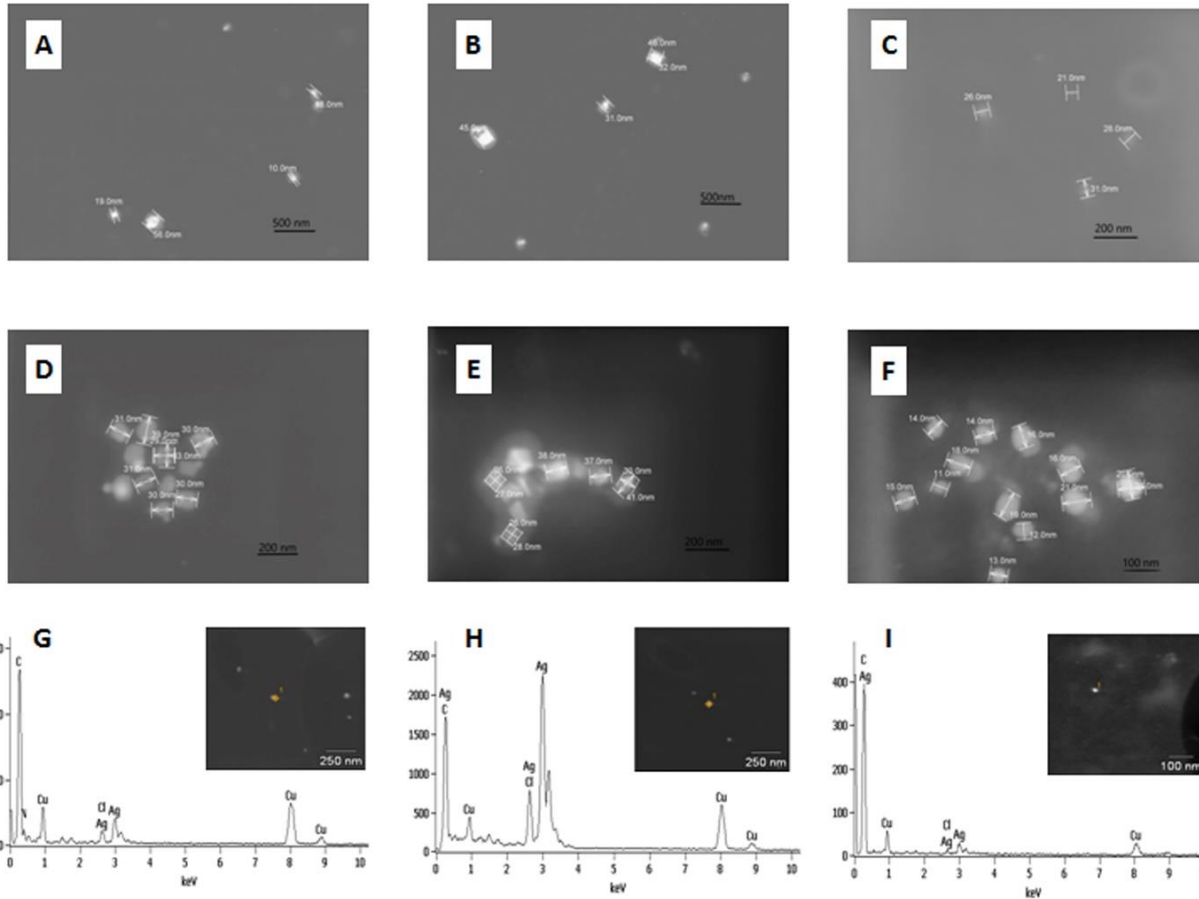
*Usługi badawczej w ramach projektu „Zaawansowane biokompozyty dla gospodarki jutra BIOG-NET” finansowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020 (POIR), Oś IV: Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego, Działanie 4.4: Zwiększenie potencjału kadrowego sektora B+R, konkurs TEAM-NET na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu*

**Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu**

*Usługa badawcza obejmująca produkcję i dostarczanie specyficznych układów nanocząstek i metalokompleksów*

	Jurija Gagarina 11 87-100 Toruń
	<a href="mailto:kontakt@biognet.umk.pl">kontakt@biognet.umk.pl</a>
	+48 56 665 60 39

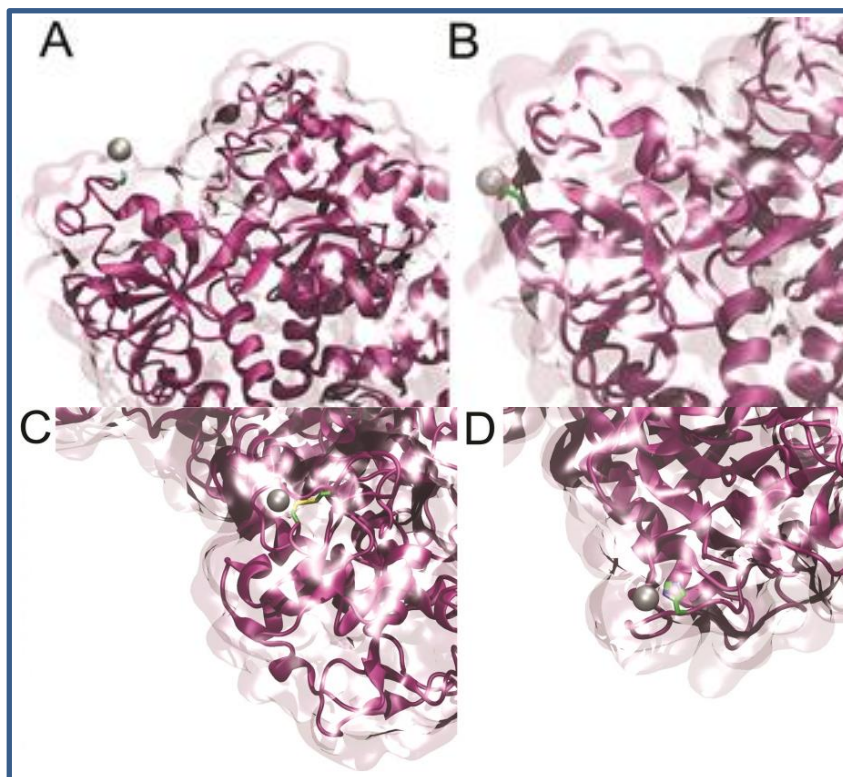
# Nanokompozyty srebra z laktoferyną – nowa generacja substancji przeciwdrobnoustrojowych







# Mechanizm wiązania Ag - LTF



**Struktura kompleksów Ag-LF. Wiązanie kationów srebra do Glu (A), Asp (B), Cys (C) oraz His (D)**

- Średnio 5 kationów srebra / LTF
- Wiązanie srebra przez:
  - **Asp** (33,84%) – wiązanie koordynacyjne pośrednie: Asp – HOH – Ag<sup>+</sup>,
  - **Glu** (44,31%) – wysoki potencjał elektryczny!
  - **Cys** (10,23%) – zerwanie mostków disiarczkowych (S-S) oraz wiązanie trwałe (kwalencyjne) do grup tiolowych
  - **His** (11,23%) – oddziaływanie kanapkowe (ang. *sandwich*)

*Wiązanie jonów srebra do LF*

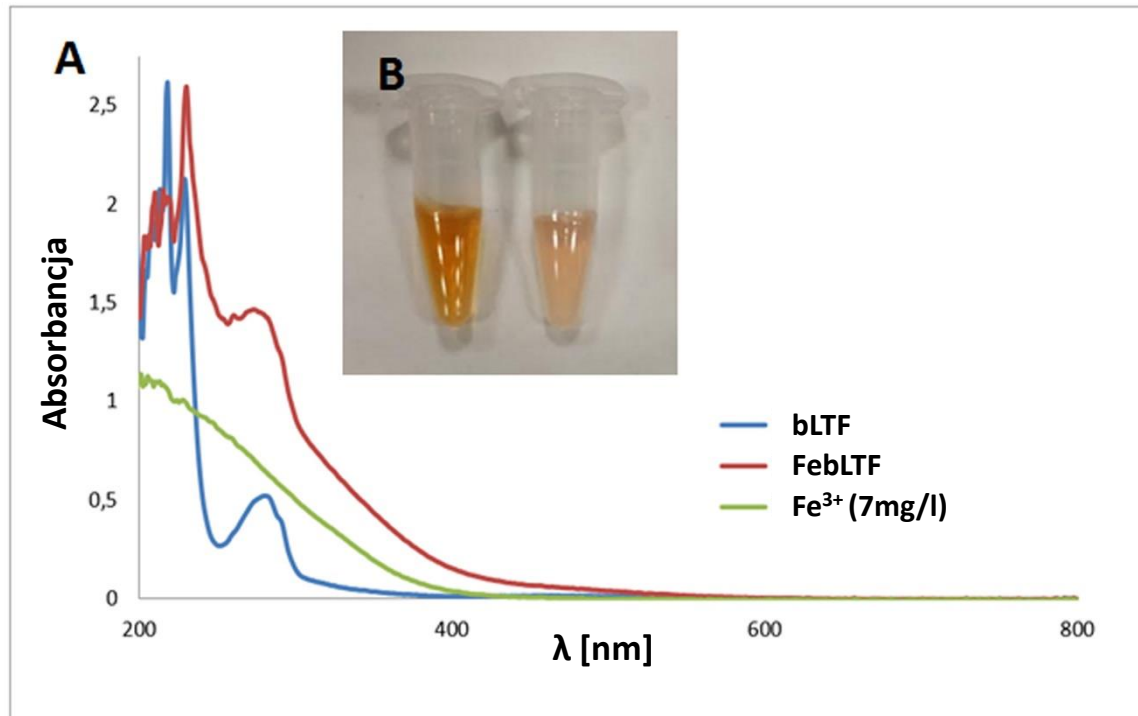




# Kompleksy laktoferyny z żelazem w walce z niedokrwistością

## Kompleks laktoferyny bydlęcej z żelazem(III) FebLTF600

Kompleks zawiera 50 jonów żelaza (III) na 1 molekułę białka



## scientific reports

[Explore content](#) [About the journal](#) [Publish with us](#)

[nature](#) > [scientific reports](#) > [articles](#) > [article](#)

Article | [Open access](#) | [Published: 26 July 2022](#)

## Synthesis and physicochemical characterization of bovine lactoferrin supersaturated complex with iron (III) ions

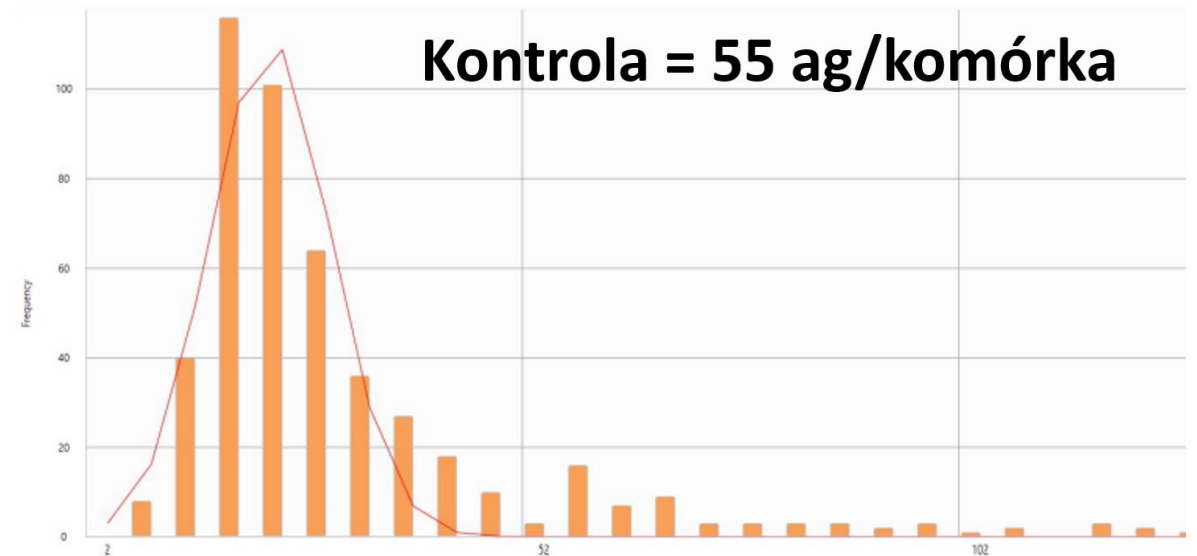
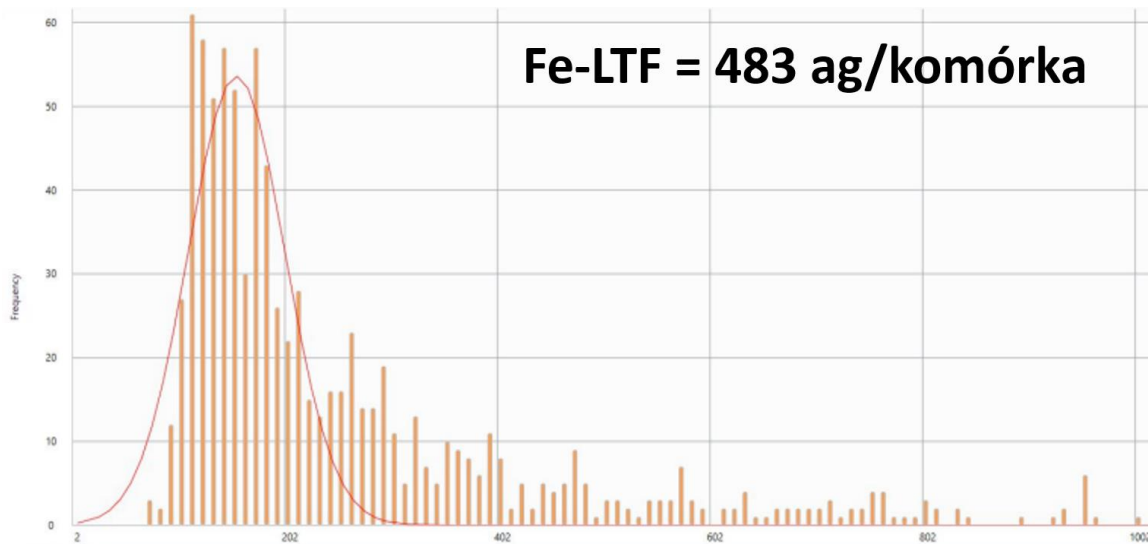
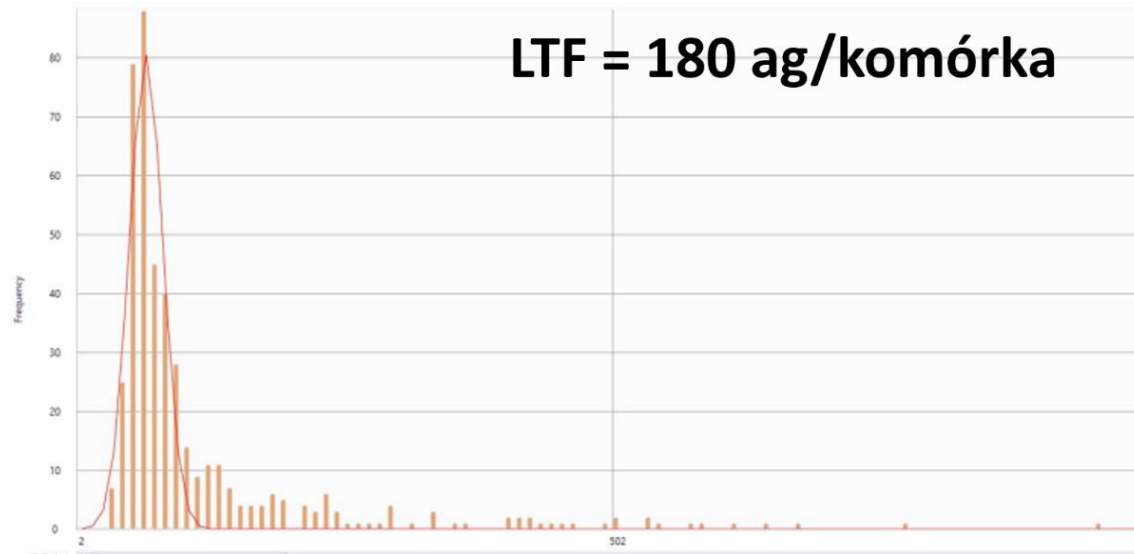
[Oleksandra Pryshchepa](#) [✉](#), [Katarzyna Rafińska](#), [Adrian Gołębiowski](#), [Mateusz Sugajski](#), [Gulyaim Sagandykova](#), [Piotr Madajski](#), [Bogusław Buszewski](#) & [Paweł Pomastowski](#)

[Scientific Reports](#) **12**, Article number: 12695 (2022) | [Cite this article](#)



# Kompleksy laktoferyny z żelazem w walce z niedokrwistością

Badanie pobierania  
żelaza komórkami  
Caco-2  
ag = attogram =  $10^{-18}$  g





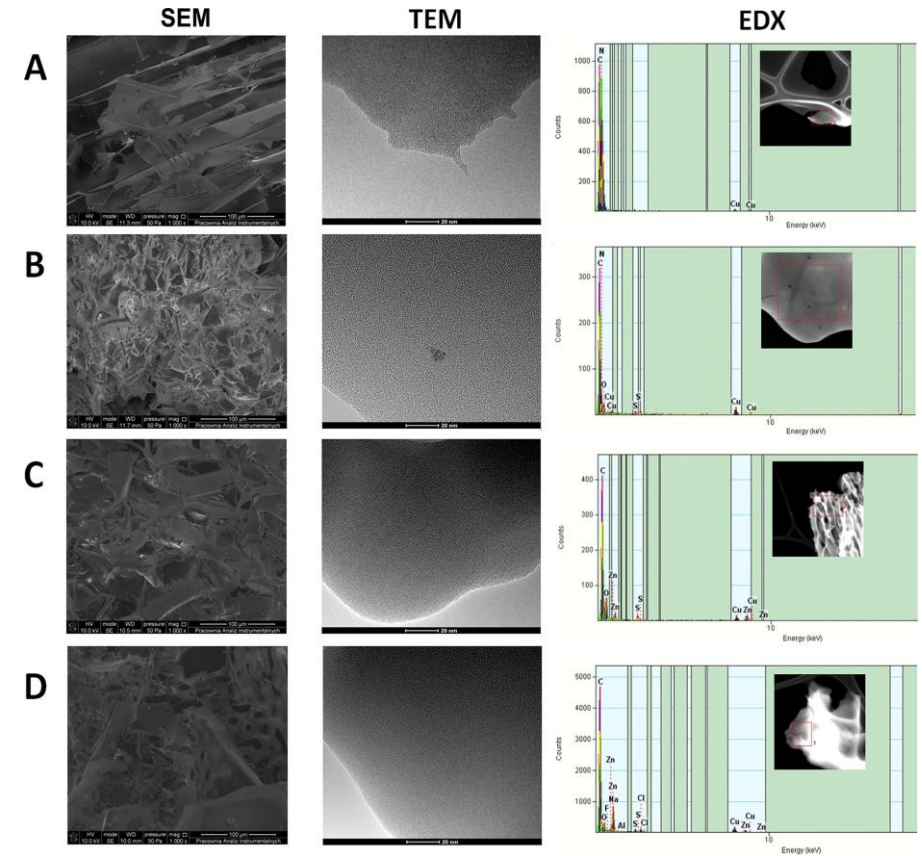
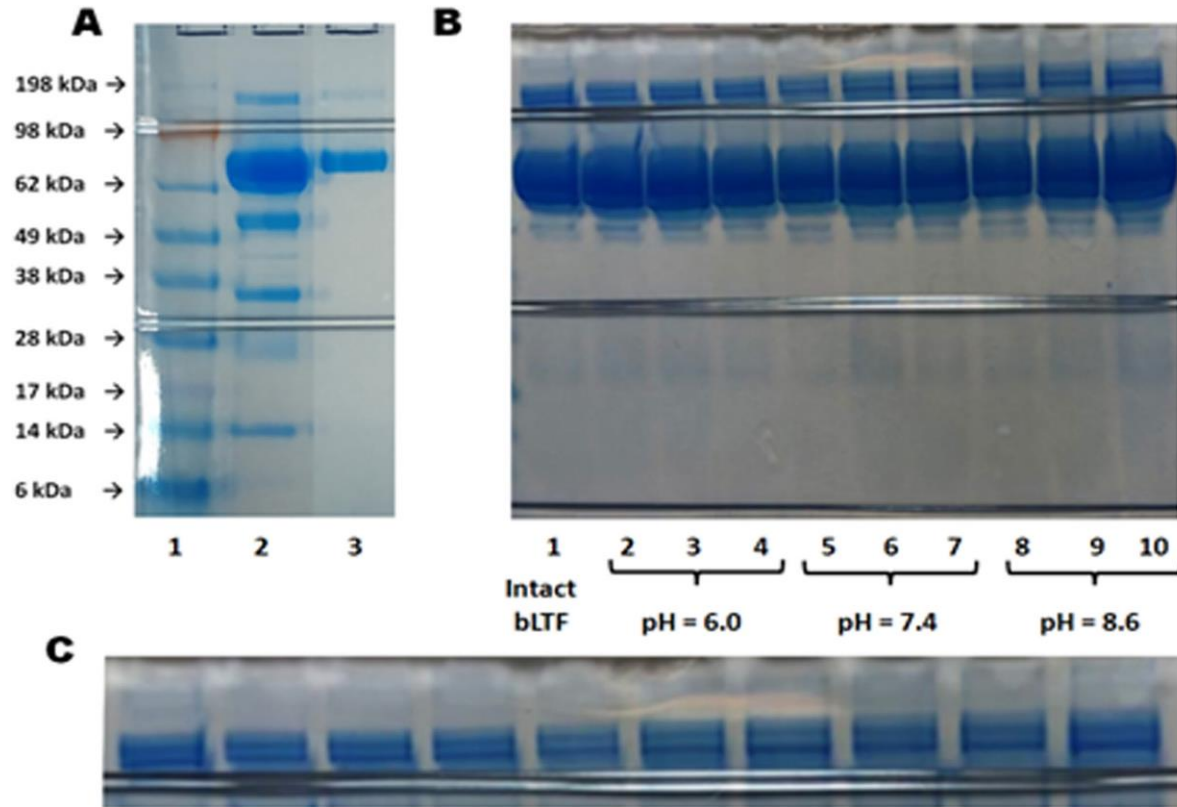
UNIWERSYTET  
MIKOŁAJA KOPERNIKA  
W TORUNIU

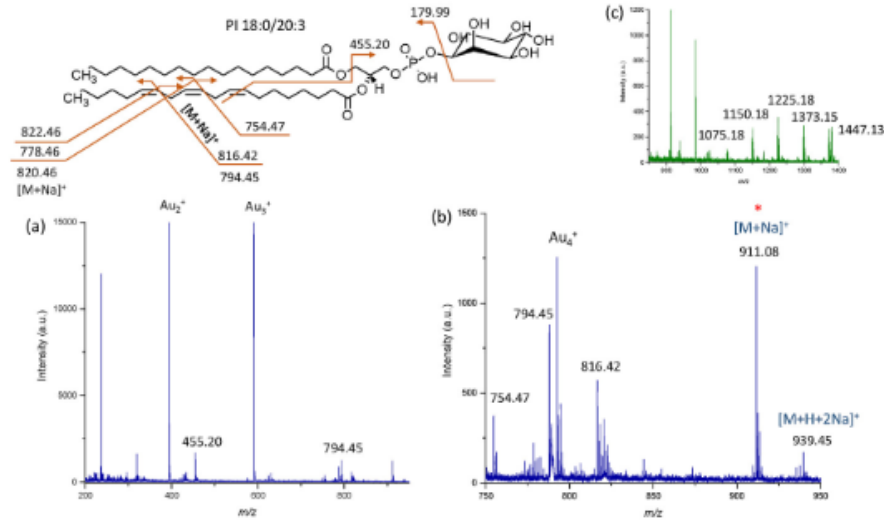
Interdyscyplinarne Centrum  
Nowoczesnych Technologii



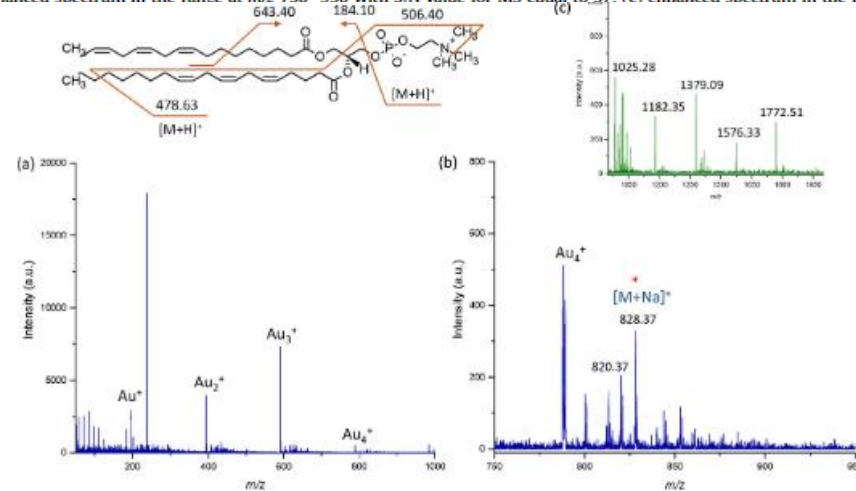
# Synthesis and physicochemical characterization of zinc-lactoferrin complexes

Oleksandra Pryshchepa • Gulyaim Sagandykova • Joanna Rudnicka • Paweł Pomastowski •





**Fig. 4.** LDI-TOF-MS spectra of phosphatidylinositol at concentration of 1 nmol/ $\mu$ L and proposed fragmentation pathway; (a) full spectrum with signals from gold used for mass calibration; (b) enhanced spectrum in the range at  $m/z$  750–950 with S/N value for MS equal to 57; (c) enhanced spectrum in the range at  $m/z$  900–1400.



**Fig. 6.** LDI-TOF-MS spectra of phosphatidylcholine at concentration of 0.02 nmol/ $\mu$ L and proposed fragmentation pathway; (a) full spectrum with signals from gold used for mass calibration; (b) enhanced spectrum in the range at  $m/z$  750–950, S/N value for MI is equal to 16; (c) enhanced spectrum in the range at  $m/z$  1000–2000.







## Oferta

### LABORATORIUM MIKROBIOLOGICZNE

- Badanie czystości mikrobiologicznej produktów
- Identyfikacja i hodowla kultur bakterii z próbek klinicznych i środowiskowych
- Analizy biokolooidów (m. in. fizykochemiczne, elektrochemiczne, mikroskopowe, metaboliczne)
- Oznaczanie lekooporności i żywotności szczepów bakteryjnych
- Wykorzystanie bakterii izolowanych ze środowisk ekstremalnych w syntezie nanocząstek srebra
- Mikrobiologiczna sterylizacja

### LABORATORIUM BIOTECHNOLOGICZNE

- Przygotowanie próbek do sekwencjonowania z wykorzystaniem reakcji łańcuchowej polimerazy (PCR)
- Identyfikacja i detekcja antybiotykoporności mikroorganizmów w opaciach o analizie poszczególnych genów
- Identyfikacja modyfikacji potranslacyjnych białek
- Hodowla linii komórkowych
- Badanie cytotoksyczności oraz testy przeciwnowotworowe

### LABORATORIUM TECHNIK SEPARACYJNYCH

- Izolacja białek, lipidów, DNA i biologicznie aktywnych metabolitów z matrycy biologicznych i komórek mikroorganizmów
- Analiza elektroforetyczna biokolooidów w układzie jedno- i dwuwymiarowym
- Jakościowe i ilościowe oznaczanie składnikowe próbek biologicznych oraz metabolitów bakteryjnych (np. witamin)
- Frakcjonowanie i zągęzanie komórek mikroorganizmów za pomocą elektroforezy kapilarnej do rutynowych analiz diagnostycznych

**Szybkie i dokładne wykrywanie mikroorganizmów** jest jednym z najskuteczniejszych sposobów zmniejszania szkód powodowanych przez infekcje, oceny bezpieczeństwa mikrobiologicznego żywności i linii produkcyjnych oraz poszukiwania nowych szczepów do zastosowań komercyjnych.

**Techniki wykrywania drobnoustrojów** obecnie stosowane w rutynowej praktyce laboratoryjnej, mają liczne wady, takie jak pracochłonność i czasochłonność, wysokie koszty oraz niska specyficzność.

Pojawianie się **nowych, wcześniej nieznanych gatunków mikroorganizmów**, powoduje konieczność ciągłego wprowadzania zmian w istniejących protokołach laboratoryjnych.

W ostatnich latach coraz większy nacisk kładziony jest na poszukiwanie **nowoczesnych, wiarygodnych i zarazem szybkich metod wykrywania mikroorganizmów**, które jednocześnie mogą być łatwo i szybko modyfikowane pod kątem rodzaju badanej próbki oraz celu prowadzonych analiz (m. in. szybka detekcja w materiale, pogłębiona identyfikacja, ocena lekooporności, pogłębiona charakterystyka właściwości enzymatycznych).

### WYPOSAŻENIE APARATUROWE

Dysponujemy podstawową aparaturą (tj. wірówki, wagi, zamrażarki) oraz aparaturą specjalistyczną m.in.:

- spektrometr Ultraflex MALDI-TOF/MS
- spektrometr Microflex MALDI-TOF MS
- spektrometr EXS2600 MALDI-TOF MS
- nLC-Proteinier FC
- GC-GC TOF MS, LC+LC MS/MS
- UHPLC-qTOF/MS, UHPLC-UV/ELSD, UHPLC-UV
- $\mu$ -HPLC wyposażony w detektory UV-Vis, FLD i LIF
- termocykler Real-Time PCR, termocykler Mastercycler
- Spektrofotometr UV-Vis NanoDrop 2000
- FFFF wyposażony w autosampler oraz detektory: UV-VIS, RI, MALS, DLS
- ICP-OES
- elektroforeza kapilarna
- zestaw do elektroforezy żelowej oraz Transiluminator UV
- varioskop
- mikroskop optyczny i fluorescencyjny
- cytometr przepływowy
- zetazajzer



# Dziękujemy za uwagę!

