



Funded by the European Union's  
Seventh Framework Programme

**Anna Majkowska**  
**Laboratorium Mikrobiologiczne**



**trafooon**

*Traditional Food Network to improve the transfer of knowledge for innovation*

**Możliwości zastosowania dodatków  
funkcjonalnych w sokach owocowych –  
jak uzyskać nowe produkty  
funkcjonalne**



**trafooon**

*Traditional Food Network to improve the transfer of knowledge for innovation*

# Soki owocowe – produkty funkcjonalne?



# Żywność funkcjonalna

Definicja, stworzona przez Functional Food Science in Europe (FUFOSE) w 1999 roku mówi, iż:

*Żywność może być uznana za funkcjonalną, jeśli udowodniono jej korzystny wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu ponad efekt odżywczy.*

*Wpływ ten polega na poprawie stanu zdrowia oraz samopoczucia i/lub zmniejszania ryzyka chorób.*

*Żywność funkcjonalna musi przypominać swoją postacią żywność konwencjonalną i wykazywać korzystne działanie na organizm w ilościach, które oczekuje się, że będą normalnie spożywane z dietą - przy czym nie są to tabletki, kapsułki ani krople, ale część składowa prawidłowej diety.*

# Żywność funkcjonalna

Spośród produktów funkcjonalnych wyłoniły się trzy dominujące grupy, różniące się wpływem na organizm:

- produkty wspierające układ pokarmowy,
- produkty wspierające układ krążenia,
- produkty wspierające układ odpornościowy.

Na świecie największą popularnością cieszą się produkty z pierwszej grupy, na drugim miejscu jest żywność wspierająca układ krążenia, zaraz potem układ odpornościowy.

# Żywność funkcjonalna

## Żywność wzbogacona to nie to samo co funkcjonalna

Często mylimy żywność funkcjonalną z żywnością wzbogaconą (suplementowaną).

**ŻYWNOŚĆ WZBOGACONA** najczęściej powstaje przez dodanie składników biologicznie aktywnych, żeby wyrównać straty substancji odżywczych spowodowane podczas produkcji, soki np. uzupełnia się witaminami zniszczonymi w czasie pasteryzacji. Czasem stosuje się substancje odżywcze, które nie występują w naturalnych produktach, albo zwiększa się ilość naturalnego składnika, ale wszystko to służy zaspokojeniu zapotrzebowania organizmu na niezbędne składniki odżywcze.

**ŻYWNOŚĆ FUNKCJONALNA** jest bogatsza od żywności wzbogaconej o pewną wartość dodaną, która pełni w organizmie ściśle określoną funkcję – poprawia stan zdrowia albo chroni przed konkretną chorobą. Jej działanie lecznicze musi być poparte udokumentowanymi badaniami klinicznymi.

[http://www.poradnikzdrowie.pl/zywienie/zasady-zywienia/zywnosc-funkcjonalna-ktore-produkty-zasluguja-na-to-miano\\_36197.html](http://www.poradnikzdrowie.pl/zywienie/zasady-zywienia/zywnosc-funkcjonalna-ktore-produkty-zasluguja-na-to-miano_36197.html)

# Żywność funkcjonalna

Obecnie do grupy produktów spełniające kryteria żywności funkcjonalnej można zaliczyć:  
produkty wzbogacone w:

- **nienasycone kwasy tłuszczowe**
- **stanole**
- **błonnik pokarmowy**
- **witaminy i składniki mineralne**
- **probiotyki i prebiotyki**

# Probiotyki a prebiotyki

## Probiotyki

**Probiotyki to żywe drobnoustroje, które podane w odpowiedniej ilości wywierają korzystny wpływ na zdrowie gospodarza.**

*(World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Probiotics in food. Health and nutritional properties and guidelines for evaluation. FAO Food and Nutrition Paper 85; Rome 2006.)*

## Prebiotyki

**Prebiotyki to wybiórczo fermentowany składnik pokarmowy skutkujący swoistymi zmianami składu i/lub aktywności mikroflory przewodu pokarmowego, przynoszący korzyści zdrowotne gospodarzowi.**

*(Gibson et al. 2010. Food Science and Technology Bulletin: Functional Foods 7 (1) 1–19.)*

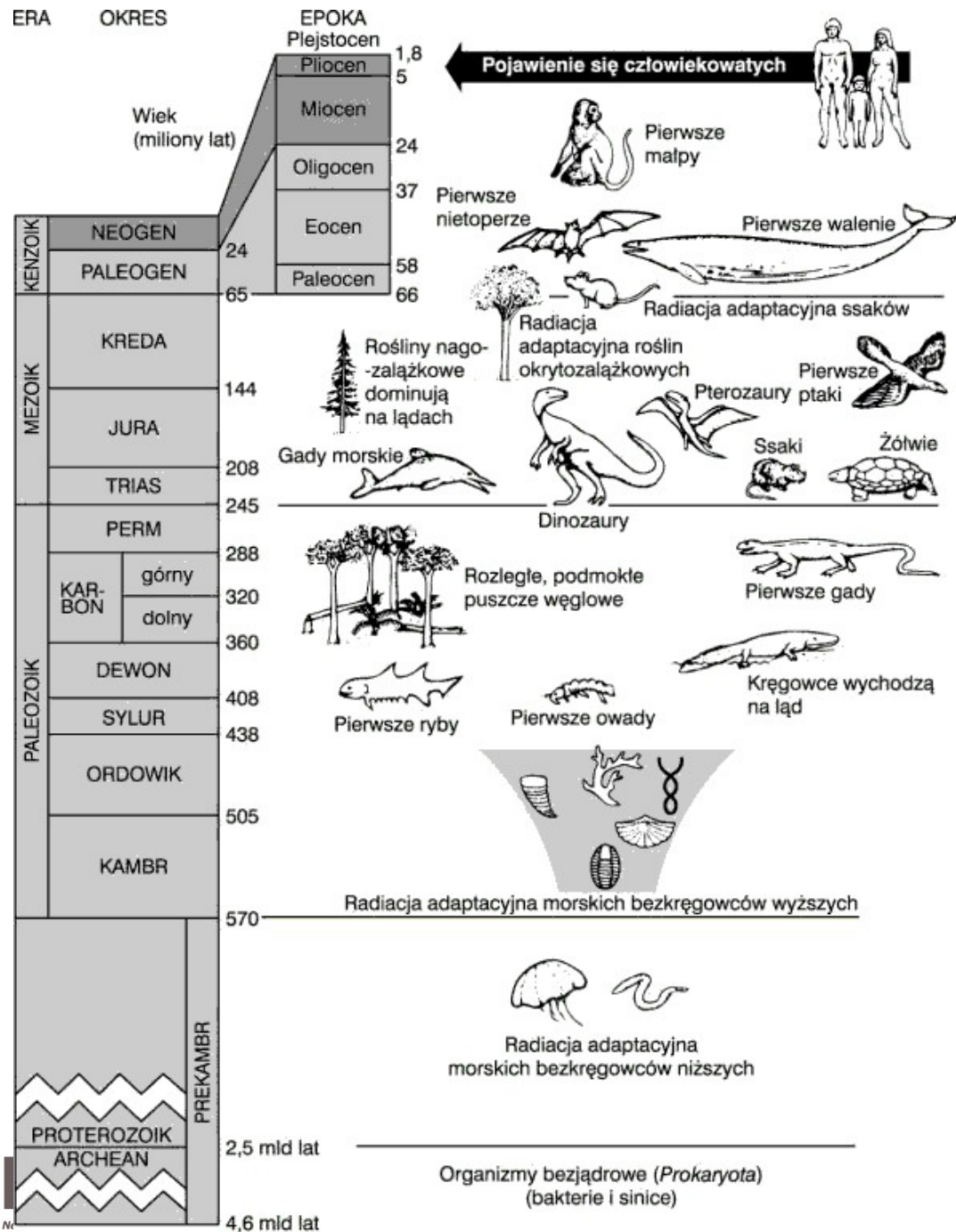
# **Drobnoustroje jako dodatek funkcjonalny w sokach owocowych**



Wasilewska, 1996, (badania własne)



# Historia „udomowienia” mikroorganizmów



↑

→ **23<sup>59,56</sup>**

→ ***Homo sapiens***

→ **21<sup>28</sup> rośliny**

→ **10<sup>17</sup> bakterie**

→ **5<sup>30</sup> komórka**



**Pierwszy mikroskop skonstruowali ok. 1590 r  
Holendrzy – Zachariasz i Hans Janssenowie**

**Powiększenie -10 razy**

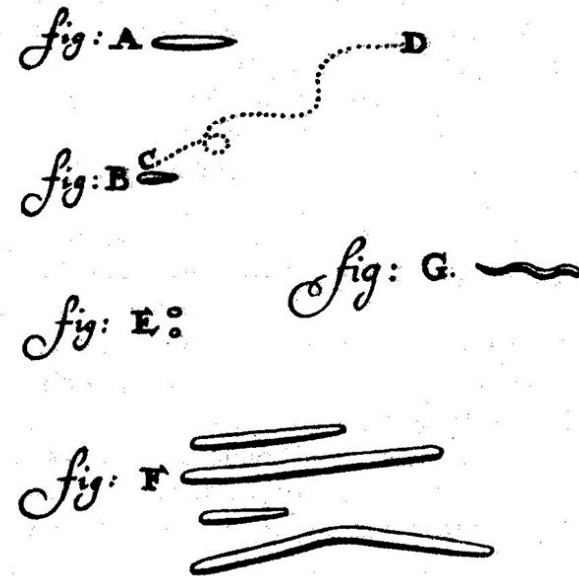


# Antoni van Leeuwenhoe (1632-1723)

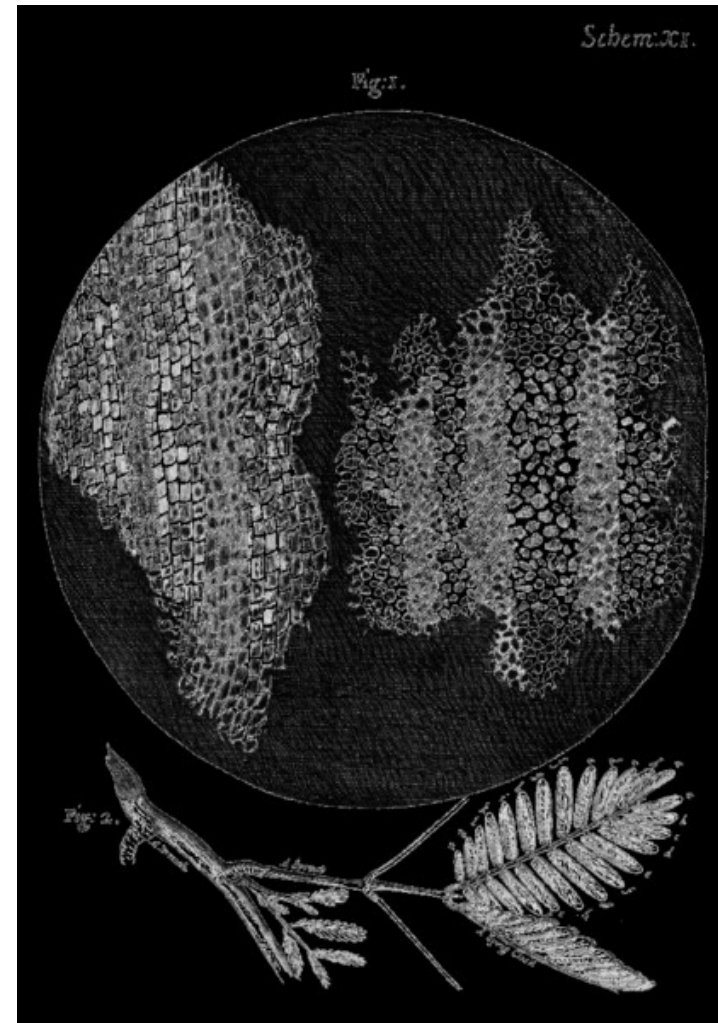
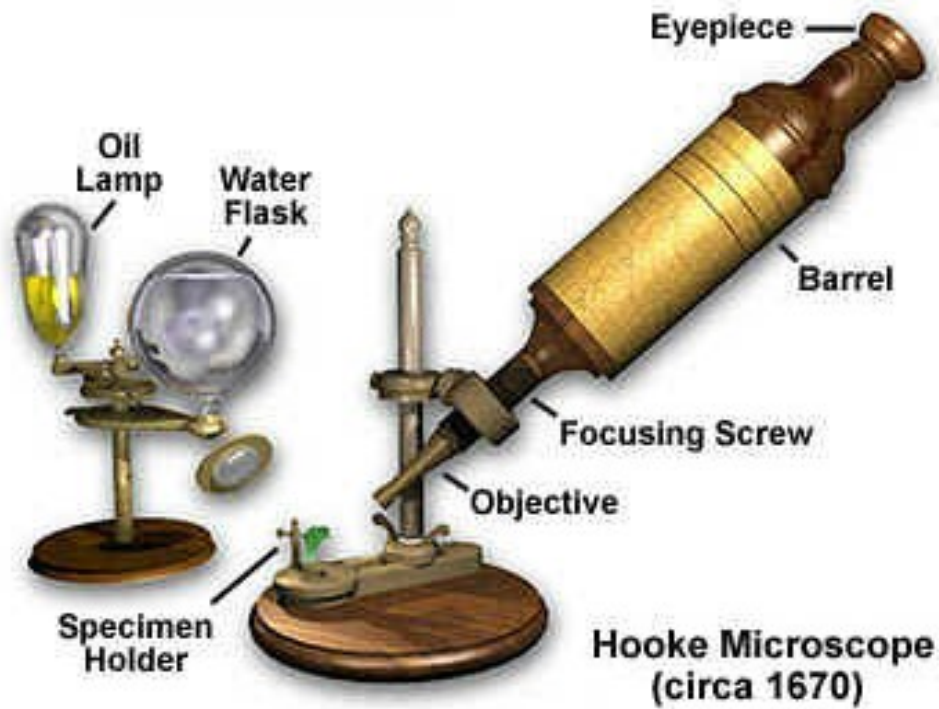
ok. 1670



PLATE XXIV



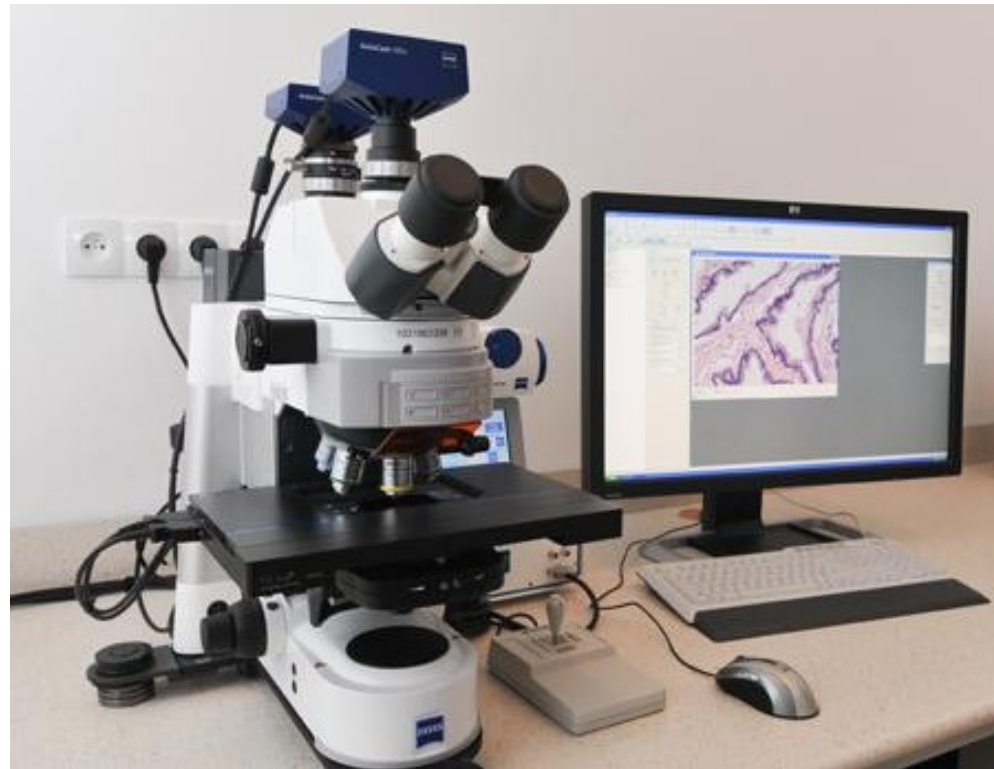
# Robert Hook 1635-1703



ok. 1900 r



Mikroskop współczesny



# Robert Koch (1843-1919)



Odkrywca bakterii wywołujących węglik, cholere i gruźlicę

# Louis Pasteur (1822-1895)



**1857 – ogłosił wyniki badań nad fermentacją i rozpadem gnilnym**  
**1881-1885 – szczepionki przeciwko wąglikowi, cholercze, wściekliznie**



# Probiotyki

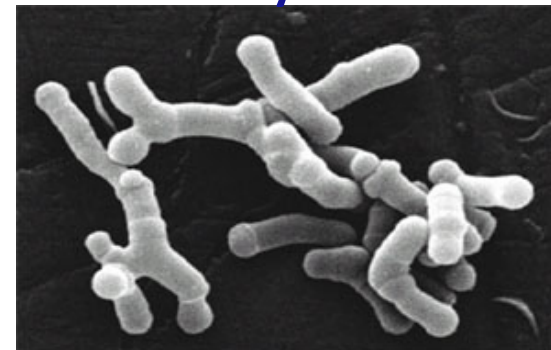
Określenie probiotyk oznacza „dla życia” i jest stosowane do nazwania bakterii korzystnie wpływających na ludzi i zwierzęta

Pierwszymi uczonymi, którzy na pocz. XX w. przedstawili naukowe sugestie użycia bakterii w celach probiotycznych byli:

Ilia Miecznikow



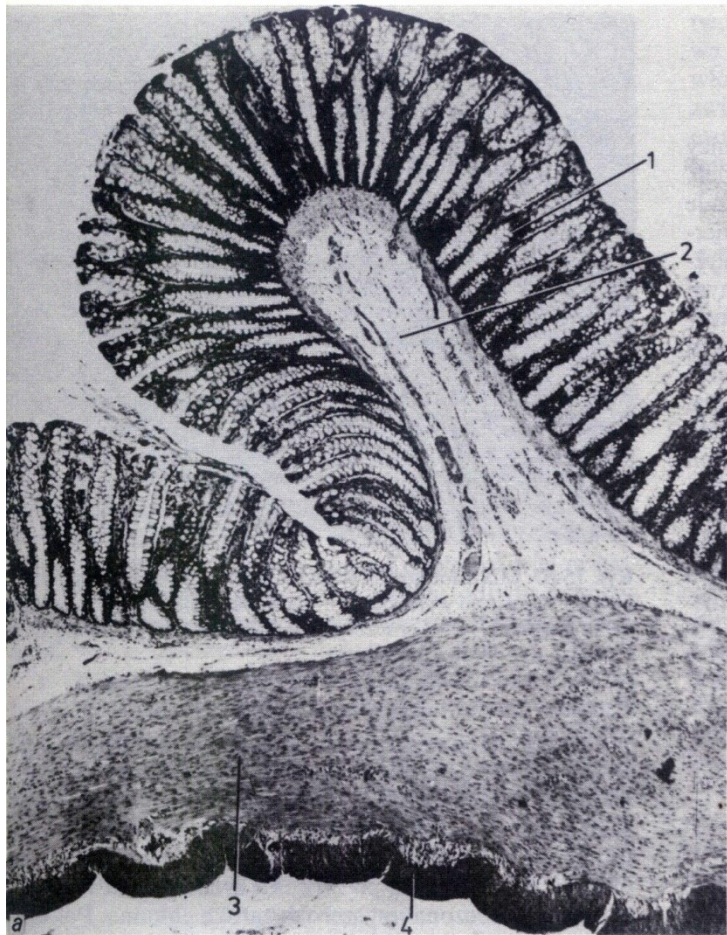
Okrywca bifidobakterii  
Henry Tissier



## Przewód pokarmowy człowieka jako naturalne środowisko bytowania mikroorganizmów przyjaznych

- ❖ liczba mikroorganizmów: 10-100 bilionów (~10-krotnie więcej od wszystkich komórek ciała zwierzęcego)
- ❖ 40-50 rodzajów obejmujących > 400-500 gatunków
- ❖ probiotyczne, oportunistyczne, szkodliwe

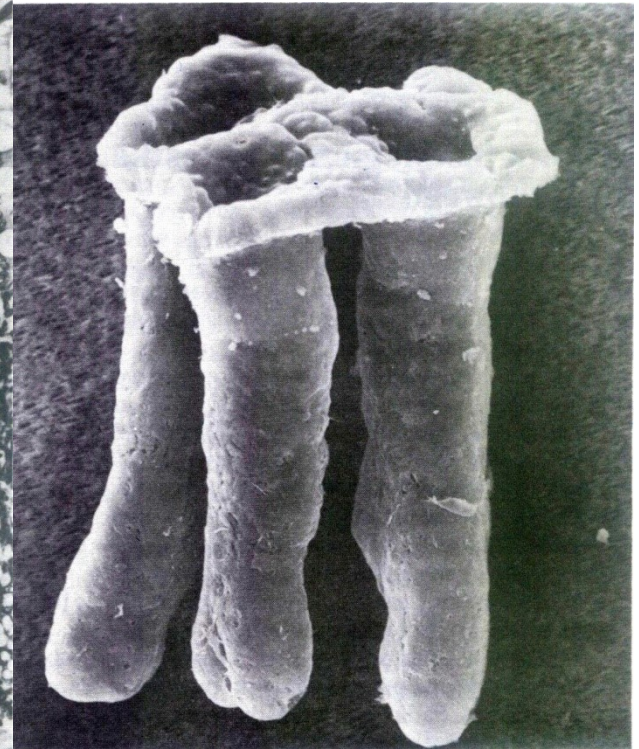
# Przekrój poprzeczny przez ścianę okrężnicy



Fałd błony śluzowej (pow. 80 x)



Mikrofotografia błony śluzowej  
(pow. 250 x)



Krypy jelita grubego szczura  
(pow. 250 x)

# Mikroflora przewodu pokarmowego człowieka

## Przelyk

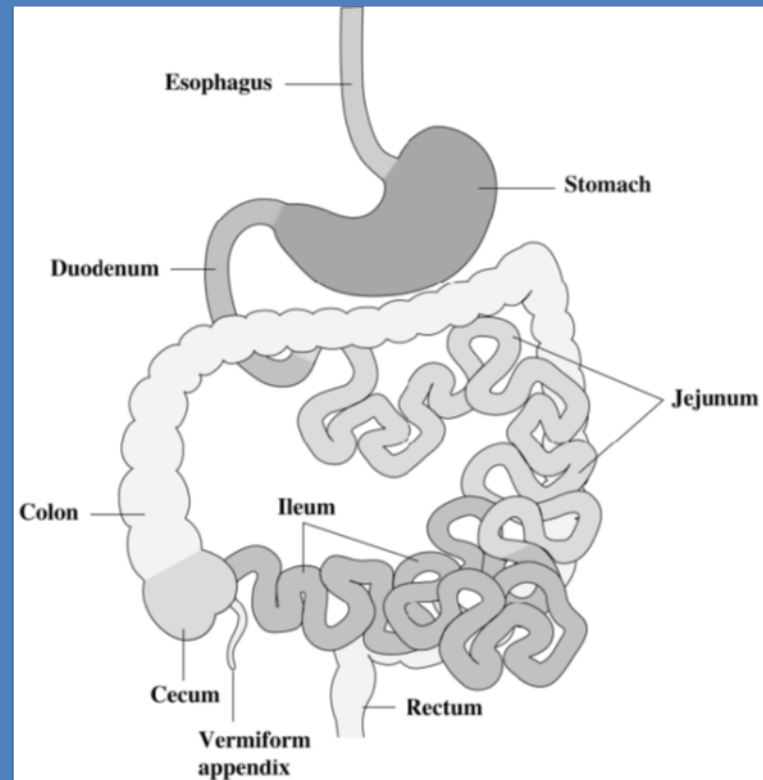
Brak własnych mikroorganizmów.  
Jedynie bakterie pochodzące  
z żywności i jamy ustnej

Dwunastnica:  $10^3$ - $10^4$  jtk/g

*Lactobacillus*  
*Streptococcus*  
*Bacteroides*  
*Candida albicans*

Okrężnica:  $10^{10}$ - $10^{11}$  jtk/g

*Bacteroides*  
*Bifidobacterium*  
*Clostridium*  
*Enterococcus*  
*Eubacterium*  
*Fusobacterium*  
*Peptostreptococcus*  
*Ruminococcus*  
*Streptococcus*



Żołądek:  $10^1$ -  $10^3$  jtk/g

*Candida albicans*  
*Helicobacter pylori*  
*Lactobacillus*  
*Streptococcus*

Jelito czcze:  $10^5$ - $10^7$  jtk/g

*Bacteroides*  
*Lactobacillus*  
*Streptococcus*  
*Candida albicans*

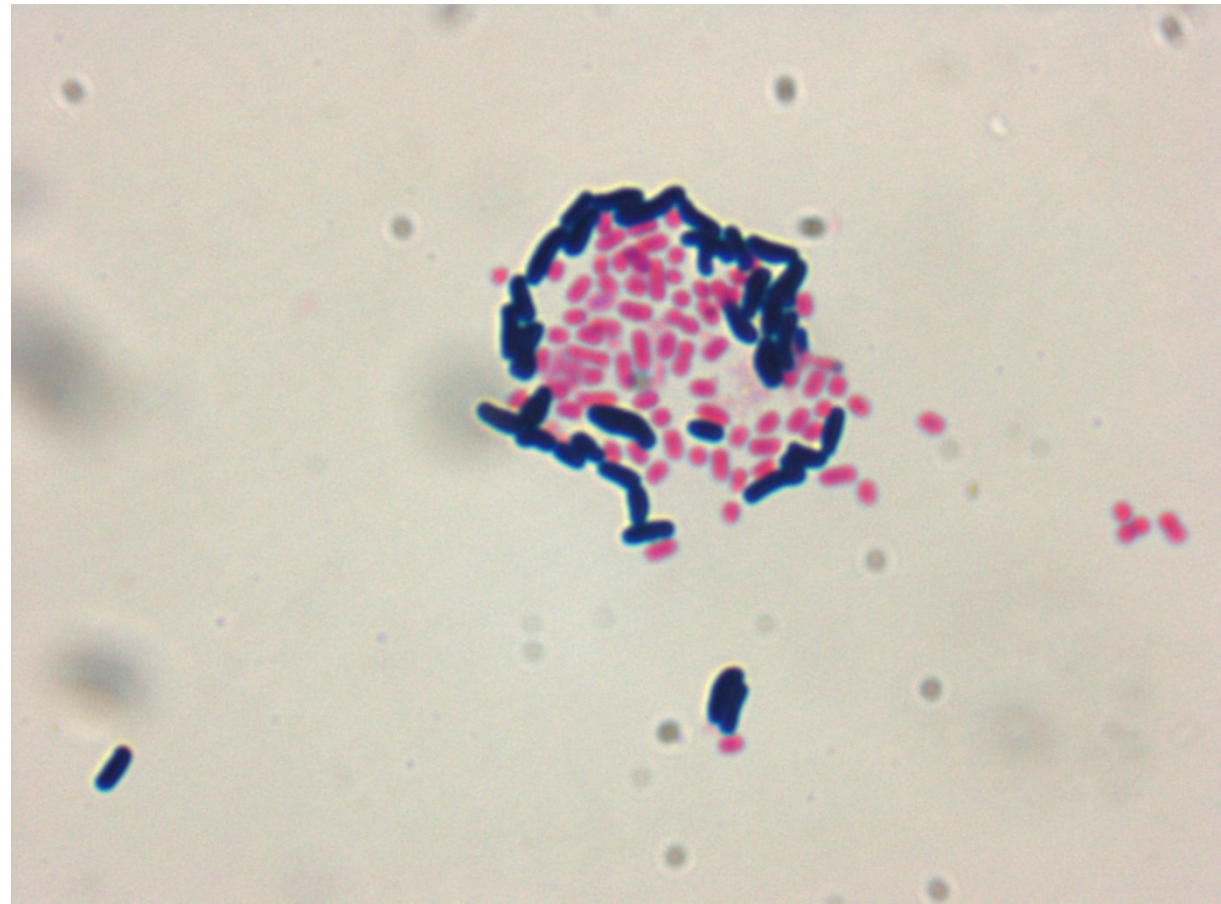
Jelito kręte:  $10^7$ - $10^8$  jtk/g

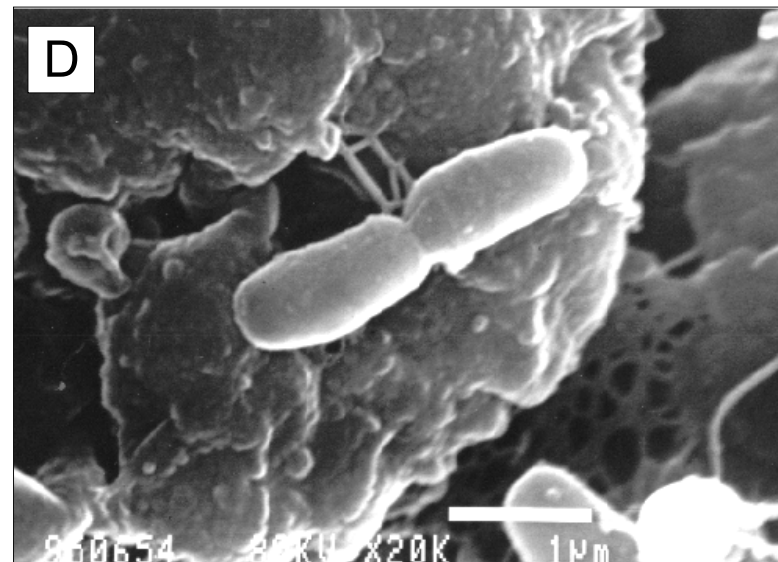
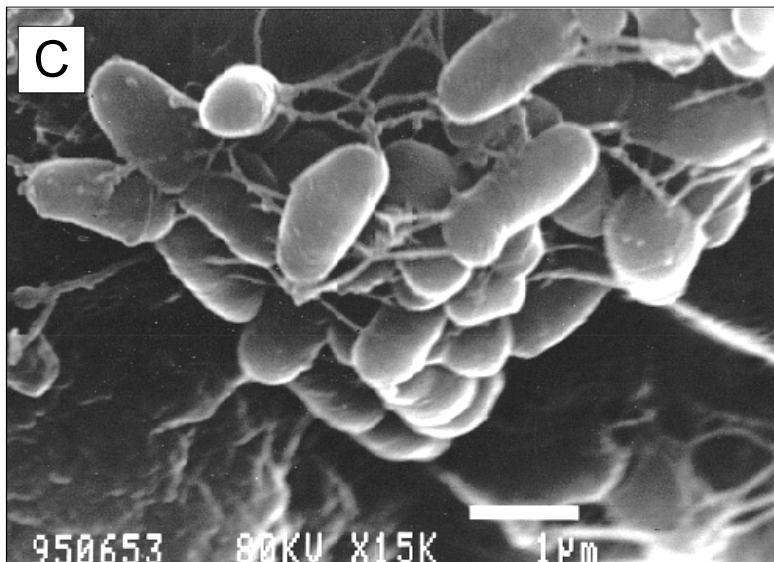
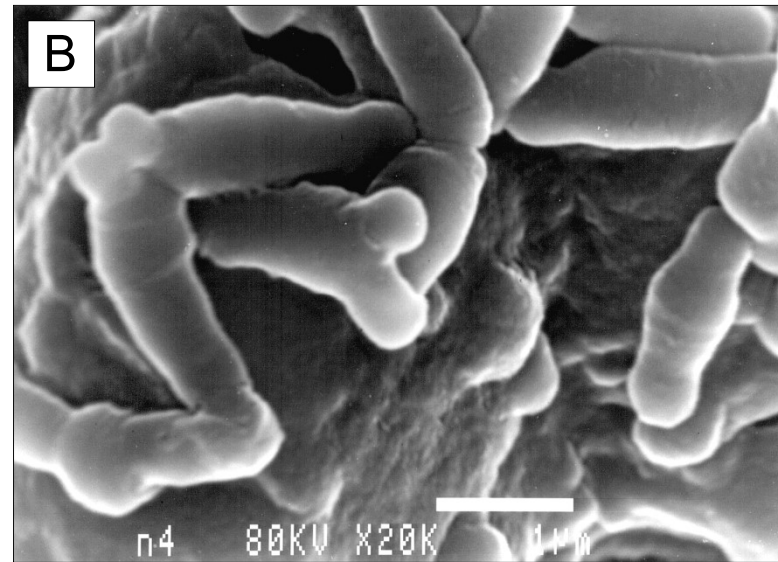
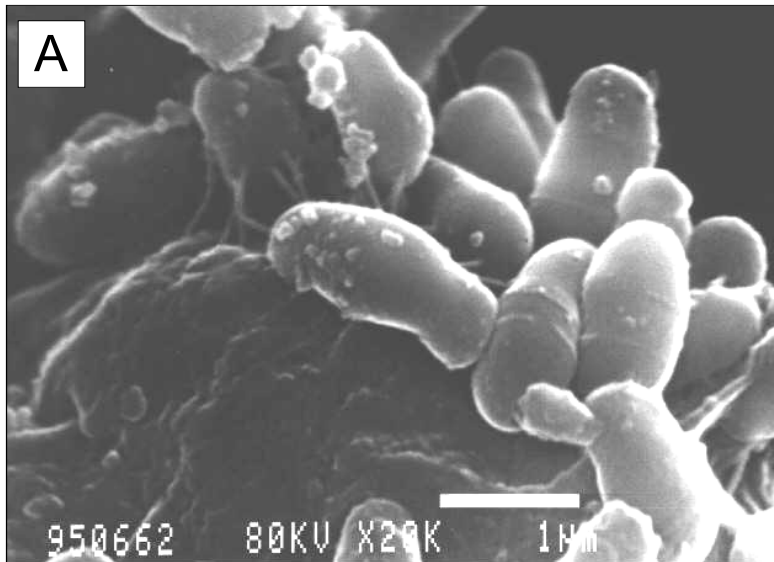
*Bacteroides*  
*Lactobacillus*  
*Enterobacteriaceae*  
*Clostridium*  
*Enterococcus*  
*Veillonella*

## Kryteria selekcji probiotycznych bakterii

- ❖ pochodzenie od człowieka
- ❖ niepatogenność
- ❖ przeżywalność w procesie technologicznym
- ❖ przeżywalność w niskim pH soku żołądkowego oraz w obecności żółci
- ❖ adhezja do nabłonka jelita
- ❖ aktywność antybakteryjna
- ❖ modulacja odpowiedzi immunologicznej
- ❖ aktywność metaboliczna

## Koagregacja komórek *B. longum* KN4 i *E. coli* O157:H7





**Adhezja bifidobakterii do nabłonka okrężnicy (mikrofotografie wykonane w elektronowym mikroskopie skaningowym). A - adhezja *B. animalis* PS11 do nabłonka okrężnicy szczura - widoczne struktury łączące komórki bakterii z nabłonkiem; B - adhezja *B. animalis* PS11 do nabłonka okrężnicy człowieka; C - adhezja *B. bifidum* KD7 do nabłonka okrężnicy człowieka; D - adhezja *B. animalis* PS46 do nabłonka okrężnicy człowieka.**

(Wasilewska, 2006, badania własne)

# Status prawny probiotyków



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations



World Health Organization

---

## Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria

Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation on  
Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food Including  
Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria

Amerian Córdoba Park Hotel,  
Córdoba, Argentina  
1-4 October 2001



# Ocena probiotyków stosowanych w żywności (FAO/WHO, 2002)

Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food  
London, Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2002



Food and Agriculture Organization  
of the United Nations



World Health Organization

---

## Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food

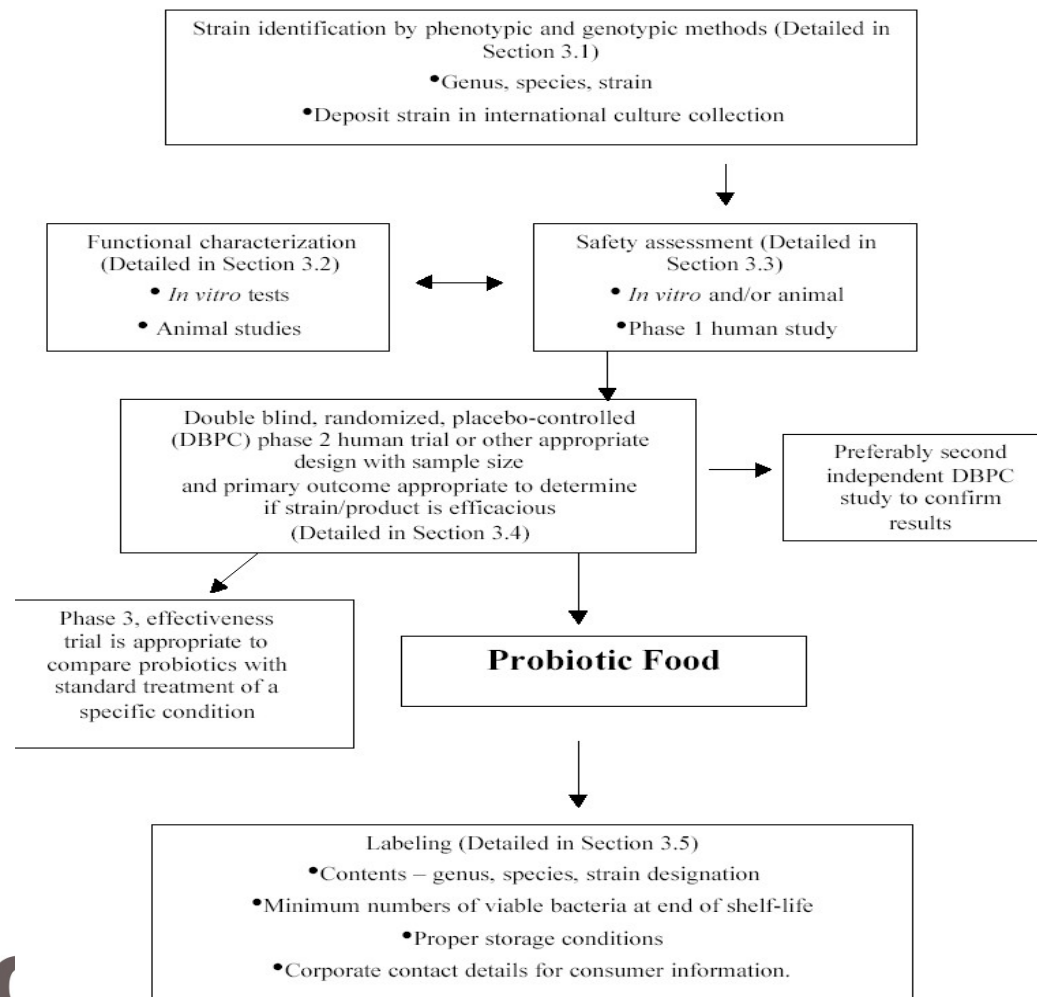
Report of a Joint FAO/WHO Working Group on  
Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food

London Ontario, Canada  
April 30 and May 1, 2002

# Ocena probiotyków stosowanych w żywności (FAO/WHO, 2002)

Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food  
London, Ontario, Canada, April 30 and May 1, 2002

Figure 1. Guidelines for the Evaluation of Probiotics for Food Use



# Ocena probiotyków stosowanych w żywności (FAO/WHO, 2002)

Identyfikacja szczepu met. fenotypowymi i genotypowymi

- rodzaj, gatunek, szczep

Szczep zdeponowany w międzynarodowej kolekcji szczepów

Charakterystyka funkcjonalna

- testy in vitro
- badania na zwierzętach

Badanie bezpieczeństwa

- in vitro i/lub na zwierzętach
- na organizmie człowieka - I faza

Badanie efektywności szczepu/produktu u człowieka - II faza - RDBPC z uwzględnieniem wielkości próbki/dawki

Preferow. potwierdzenie wyników RDBPC przez niezależną grupę

**PROBIOTYK - LEK**

III faza - RDBPC - porównanie efektywności probiotyku z leczeniem standardowym w specyficznych warunkach

**ŻYWNOŚĆ PROBIOTYCZNA**

Oznakowanie

- probiotyki: rodzaj, gatunek, szczep
- min. liczba żywych kom. pod koniec o. trwałości
- zalecane warunki przechowywania
- informacja producenta - dane kontaktowe

rodzaj

gatunek

Symbol szczepu

*Lactobacillus rhamnosus* GG (ATCC 53013)

*Bifidobacterium animalis* DN 173 010

*Saccharomyces boulardii*

# WSPÓLNOTOWY REJESTR OŚWIADCZEŃ ŻYWIENIOWYCH I ZDROWOTNYCH DOTYCZĄCYCH ŻYWNOSCI – ODRZUCONE OŚWIADCZENIA ZDROWOTNE

Artykuł 14 ust. 1 lit. a) - oświadczenia zdrowotne odnoszące się do zmniejszania ryzyka choroby

Składnik odżywczy, substancja, żywność, kategoria żywności	Oświadczenie	Powody odrzucenia	Odniesienie do opinii EFSA	Rozporządzenie Komisji
<p style="text-align: center;"><b>ACTIMEL®</b> Lactobacillus casei DN-114 001 z dodatkiem bakterii jogurtowych</p>	<p style="text-align: center;">Fermentowane mleko zawierające probiotyczne Lactobacillus casei DN-114 001 i bakterie jogurtowe zmniejsza obecność toksyn bakterii Clostridium difficile w jelitach (u podatnych na to osób starszych). Obecność toksyn bakterii Clostridium difficile związana jest z występowaniem ostrej biegunki.</p>	<p style="text-align: center;">Niezgoda z Rozporządzeniem, na podstawie dowodów przedstawionych w dokumentacji nie wykazano związku przyczynowo-skutkowego pomiędzy spożyciem żywności, której dotyczy oświadczenie, a deklarowanym efektem zdrowotnym.</p>	<p style="text-align: center;"><a href="#">Q-2009-00776</a></p>	<p style="text-align: center;"><a href="#">Rozporządzenie (UE) nr 1160/2011 z 14 listopada 2011 r.</a></p>



Polscy eksperci, w ramach Narodowego Programu Zapobiegania Nadwadze i Otyłości oraz Przewlekłym Chorobom Niezakaźnym, ustalili zalecenia dla dzieci i młodzieży dot. spożycia warzyw i owoców:

- ❖ **Spożywanie 3-5 porcji warzyw i 2-4 porcji owoców dziennie, rozdzielonych na co najmniej 5 porcji**
- ❖ **Za jedną porcję uważa się średniej wielkości owoc/warzywo lub kilka mniejszych sztuk lub 1 szklankę surówki lub 1 szklankę soku.**

## Wartość odżywcza części jadalnych owoców i produkowanych z nich soków [100 g]

Owoc		Energia [kcal]	Węglowod. [g]	Błonnik pokarmowy [g]	B-karoten [µg]	Witamina C [mg]	Witamina E [mg]	Witamina B <sub>6</sub> [mg]
Ananas	owoc	54	13,6	1,2	42	15	0,10	0,09
	sok	48	11,4	0,1	6	6	0,03	0,10
Czarna porzeczka	owoc	63	15,4	2,0	69	181	1,00	0,07
	sok	53	12,7	0,1	27	23,4	0,25	0,01
Cytryna	owoc	36	9,5	2,0	3	50	0,19	0,08
	sok	30	6,4	0,1	12	50	0,03	0,04
Grejprut	owoc	36	9,8	1,9	3	40	0,29	0,03
	sok	40	9,2	0,1	6	38	0,19	0,02
Jabłko	owoc	46	12,1	2,0	24	9,3	0,49	0,03
	sok	42	10,0	0,0	12	2,3	0,01	0,03
Pomarańcza	owoc	44	11,3	1,9	114	49	0,19	0,10
	sok	43	9,9	0,1	78	43,1	0,10	0,09

Kuchanowicz i in., 2005

# Probiotyki w sokach

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom konsumentów preferujących soki owocowe, coraz częściej na rynku są dostępne niefermentowane soki z dodatkiem żywych komórek bakterii probiotycznych.

Do takich produktów należy **Gefilus**, napóje owocowe firmy Valio (Finlandia) zawierający dwa szczepy probiotyczne *Lb. rhamnosus* GG i *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii* JS.





# Probiotyki w sokach

Innym przykładem może być sok probiotyczny **Biola** produkowany w Norwegii przez firmę Tine BA, również zawierający szczep *Lb. rhamnosus* GG

lub szwedzki napój firmy **BioGaia**, w 95% składający się z soku z owoców, bez dodatku cukru i zawierający szczep *Lb. reuteri* MM53.



# Probiotyki w sokach

Soki owocowe fermentowane – z dodatkiem bakterii probiotycznych o końcowej zawartości około  $10^6$  -  $10^7$  bakterii/100 ml.

CocoBiotic – fermentowany napój kokosowy z *Lactobacillus acidophilus* oraz *Lactobacillus delbreuckii*;



## Mikrokapsułkowanie

Bakterie probiotyczne w kapslach do butelek typu PET (bakterie uwalniają się do napoju podczas otwierania butelki).



Słomki do picia napojów (LifeTop Straw)



Claude Monet



[microby.blox.pl](http://microby.blox.pl)

Dziękuję za uwagę