

Żywność probiotyczna

Autor dr hab. Mariola Samsonowicz, prof. PB, Politechnika Białostocka, Katedra Chemii, Biologii i Biotechnologii

Jeszcze kilkanaście lat temu określenia „probiotyki”, „prebiotyki” czy „mikrobiota jelitowa” pojawiały się głównie w literaturze medycznej i mikrobiologicznej. Dziś stały się częścią języka konsumentów. Na półkach sklepowych znajdziemy jogurty z żywymi kulturami bakterii, fermentowane napoje roślinne, preparaty synbiotyczne, a coraz częściej także produkty reklamowane jako postbiotyczne. Nie wszystkie z nich są jednak tym samym i nie każdy fermentowany produkt można nazwać probiotycznym.

Warto zacząć od podstawowego rozróżnienia. **Żywność fermentowana** to żywność wytwarzana przy udziale mikroorganizmów i przemian enzymatycznych zachodzących podczas fermentacji. Klasycznymi przykładami są jogurt, kefir, kiszona kapusta, ogórki kiszone czy kombucha. Sam fakt obecności mikroorganizmów nie oznacza jednak, że produkt jest probiotyczny. W przypadku probiotyku musimy wiedzieć, z jakim mikroorganizmem mamy do czynienia, w jakiej ilości jest podawany i czy jego korzystne działanie zostało rzeczywiście wykazane. Konsensus ISAPP wyraźnie podkreśla, że pojęcia „fermentowany” i „probiotyczny” nie są synonimami [1].

FERMENTOWANY CZY PROBIOTYCZNY

ŻYWNOSĆ FERMENTOWANA	ŻYWNOSĆ PROBIOTYCZNA
 Powstaje w wyniku działania naturalnie występujących mikroorganizmów.	 Zawiera żywe mikroorganizmy, których tożsamość (szczep) jest dokładnie określona.
 Fermentacja zmienia skład produktu, nadaje smak, aromat i wydłuża trwałość.	 Bezpieczny szczep – potwierdzone bezpieczeństwo jego stosowania.
 Może zawierać żywe mikroorganizmy, ale ich skład i ilość nie są zawsze określone.	 Stosowana jest odpowiednia ilość mikroorganizmów w całym okresie trwałości produktu.
 Nie musi zawierać szczepu o udowodnionym działaniu prozdrowotnym.	 Działanie prozdrowotne szczepu zostało udokumentowane w badaniach naukowych.
 Wartościowa część zróżnicowanej diety, ale nie ma przypisanej konkretnej korzyści zdrowotnej.	 Odpowiednia technologia produkcji i przechowywania zapewnia przeżycie mikroorganizmów.
PRZYKŁADY: kiszona kapusta, ogórki kiszone, kwas buraczany, podlaski kwas chlebowy, buza.	PRZYKŁADY: jogurty i napoje probiotyczne, produkty mleczne z dodanymi kulturami probiotycznymi, wybrane fermentowane produkty roślinne.

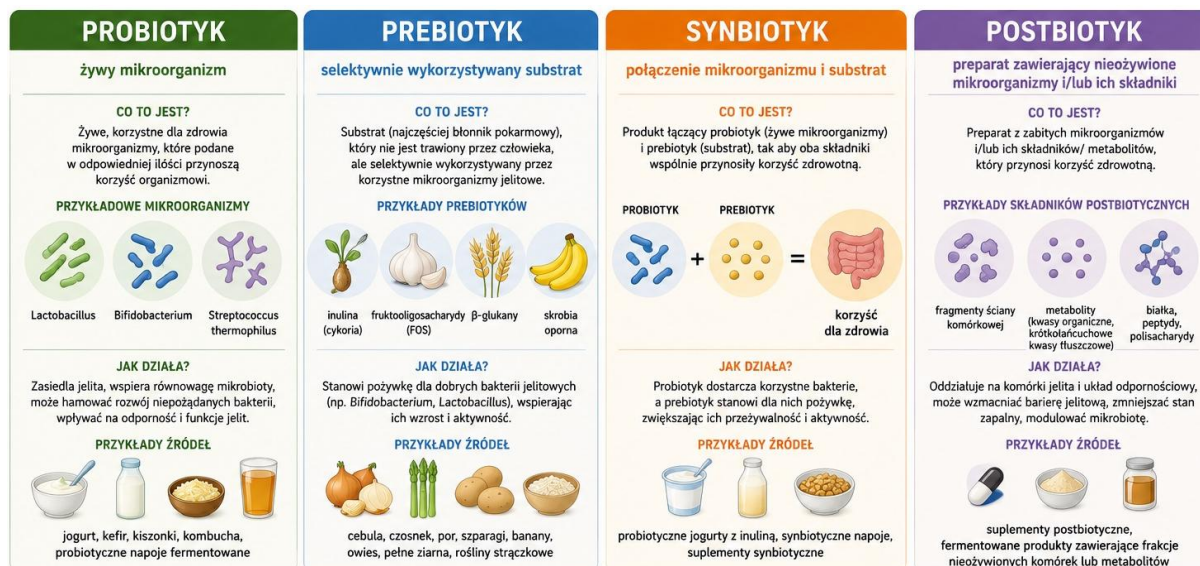
Probiotyki, prebiotyki, synbiotyki i postbiotyki – podobne nazwy, różne znaczenie [2 – 5]

Najprościej rzecz ujmując, **probiotyki** to żywy mikroorganizm, który podany w odpowiedniej ilości przynosi korzyść zdrowotną gospodarzowi. Ważna jest przy tym nie tylko przynależność do rodzaju czy gatunku. To, że produkt zawiera bakterie z rodzaju *Lactobacillus* albo *Bifidobacterium*, nie wystarczy jeszcze do uznania go za probiotyczny. W wielu przypadkach konieczne jest wskazanie konkretnego szczepu oraz dawki, dla której wykazano określony efekt.

Prebiotyki działają inaczej. Nie jest żywym mikroorganizmem, lecz substratem, który jest selektywnie wykorzystywany przez mikroorganizmy gospodarza i dzięki temu przynosi korzyść zdrowotną. Do najlepiej poznanych prebiotyków należą niektóre fruktany, takie jak inulina, fruktooligosacharydy czy galaktooligosacharydy.

Synbiotyki łączą oba podejścia. Według współczesnej definicji nie jest po prostu przypadkową mieszaniną probiotyku i błonnika, ale kombinacją żywych mikroorganizmów oraz odpowiednio dobranego substratu, która jako całość ma przynosić korzyść zdrowotną. Najnowsze przeglądy wskazują, że synbiotyki są jednym z bardziej intensywnie rozwijanych kierunków żywności funkcjonalnej, choć nadal wiele kombinacji wymaga lepszego potwierdzenia klinicznego.

Najmłodszym pojęciem z tej grupy jest **postbiotyki**. Chodzi o preparat zawierający nieożywione mikroorganizmy i/lub ich składniki, który przynosi korzyść zdrowotną gospodarzowi. To ważne rozróżnienie: postbiotyki nie jest po prostu „martwym probiotykiem”, podobnie jak pojedynczy oczyszczony metabolit bakterii nie jest automatycznie postbiotykiem. W praktyce postbiotyki mogą mieć przewagę technologiczną, ponieważ nie trzeba utrzymywać żywotności komórek przez cały okres przechowywania. Z drugiej strony ich działanie nadal musi być wykazane dla konkretnego preparatu.



Co na to prawo?

W Unii Europejskiej nie istnieje jedna odrębna kategoria prawna „żywności probiotycznej”. EFSA podkreśla wprost, że „probiotyki dla ludzi” nie są regulowane jako osobna grupa produktów. Mogą jednak podlegać różnym przepisom, np. dotyczącym nowej żywności, bezpieczeństwa mikroorganizmów czy oświadczeń zdrowotnych. Szczególnie ważne jest Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 dotyczące oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych. W praktyce unijnej samo użycie określenia „probiotyki” może być uznane za sugestię korzyści zdrowotnej, a więc za oświadczenie zdrowotne. Taką interpretację Komisja Europejska stosuje od lat; w 2024 r. Europejski Rzecznik Praw Obywatelskich nie stwierdził nieprawidłowości w tym podejściu [6,7]. To dlatego na rynku unijnym można znaleźć produkty zawierające żywe kultury bakterii, które nie są wprost opisane na etykiecie jako „probiotyczne”.

Dobrym przykładem dobrze udokumentowanego i prawnie dopuszczonego oświadczenia są **żywe kultury jogurtowe**. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 pozwala informować, że żywe kultury obecne w jogurcie lub fermentowanym mleku poprawiają trawienie laktozy w produkcie u osób mających trudności z jej trawieniem. Warunkiem jest obecność co najmniej 10^8 jtk/g żywych mikroorganizmów starterowych *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*.

Ten przykład dobrze pokazuje, że nie wystarcza powiedzieć: „produkt zawiera dobre bakterie”. Potrzebne są dokładnie scharakteryzowane mikroorganizmy, odpowiednia ich liczba i określony, oceniony efekt.

Jak produkuje się żywność probiotyczną?

Wytworzenie dobrego produktu probiotycznego jest trudniejsze niż zwykła fermentacja.

Najpierw wybiera się odpowiedni mikroorganizm. Ocenia się jego bezpieczeństwo, właściwości technologiczne, odporność na warunki produkcji oraz dowody dotyczące działania biologicznego. Kolejny etap to namnażanie kultury w kontrolowanych warunkach. Znaczenie mają temperatura, pH, skład pożywki, dostęp tlenu i czas hodowli.

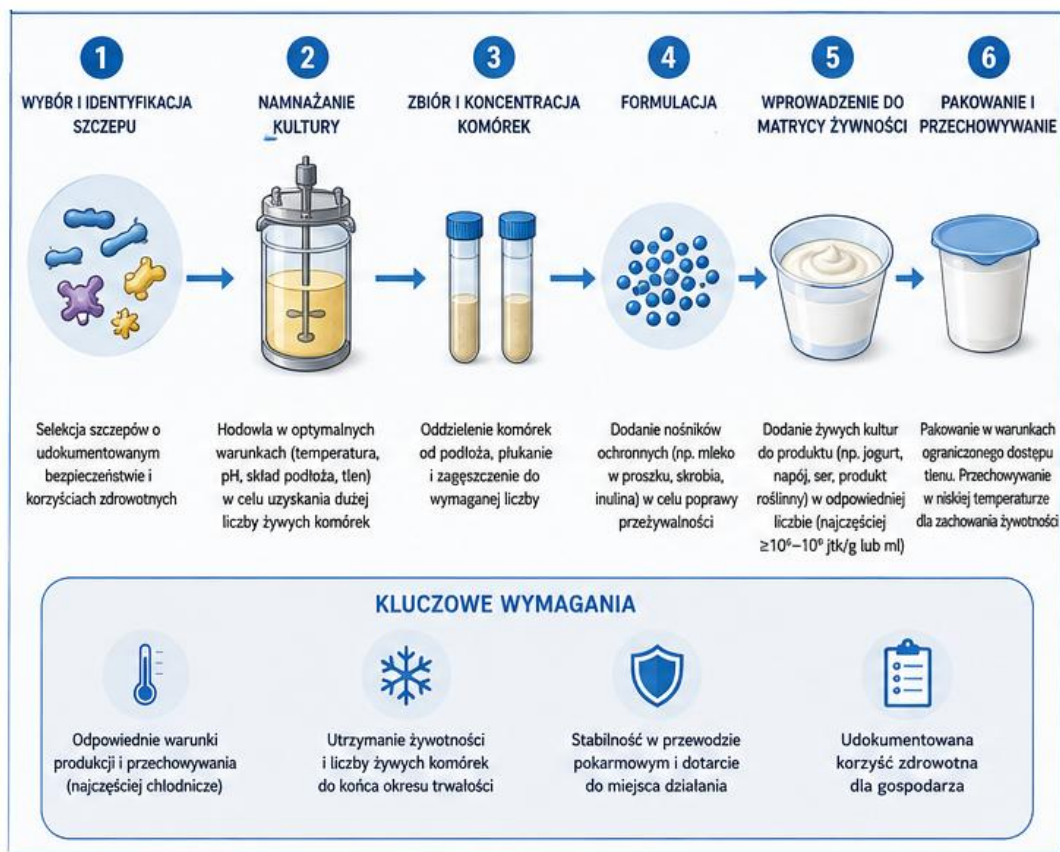
Następnie mikroorganizmy wprowadza się do odpowiedniej matrycy żywności. Tradycyjnie najczęściej jest nią mleko, ale dziś coraz częściej wykorzystuje się także produkty roślinne.

Największym wyzwaniem jest przeżywalność. Probiotyk musi przetrwać nie tylko fermentację, ale także dalsze etapy produkcji, pakowanie, przechowywanie i transport. Dodatkowo musi zachować odpowiednią żywotność do końca deklarowanego okresu trwałości.

W praktyce wykorzystuje się między innymi:

- ✓ chłodnicze przechowywanie,
- ✓ ograniczenie dostępu tlenu,
- ✓ odpowiednie materiały opakowaniowe,
- ✓ liofilizację,
- ✓ suszenie rozpyłowe,
- ✓ mikroenkapsulację.

Szczególnie duże zainteresowanie budzi dziś **mikroenkapsulacja**. Komórki zamyka się w mikroskopijnych strukturach zbudowanych np. z alginianów, białek, skrobi, pektyn lub innych biopolimerów. Warstwa ochronna może ograniczać działanie kwaśnego środowiska, tlenu czy zmian temperatury. W ostatnich latach rozwijane są zarówno proste mikrokapsułki, jak i bardziej złożone systemy wielowarstwowe oraz rozwiązania umożliwiające kontrolowane uwalnianie komórek [8-11]. Schemat procesu otrzymywania probiotyków pokazany jest na poniższym rysunku.

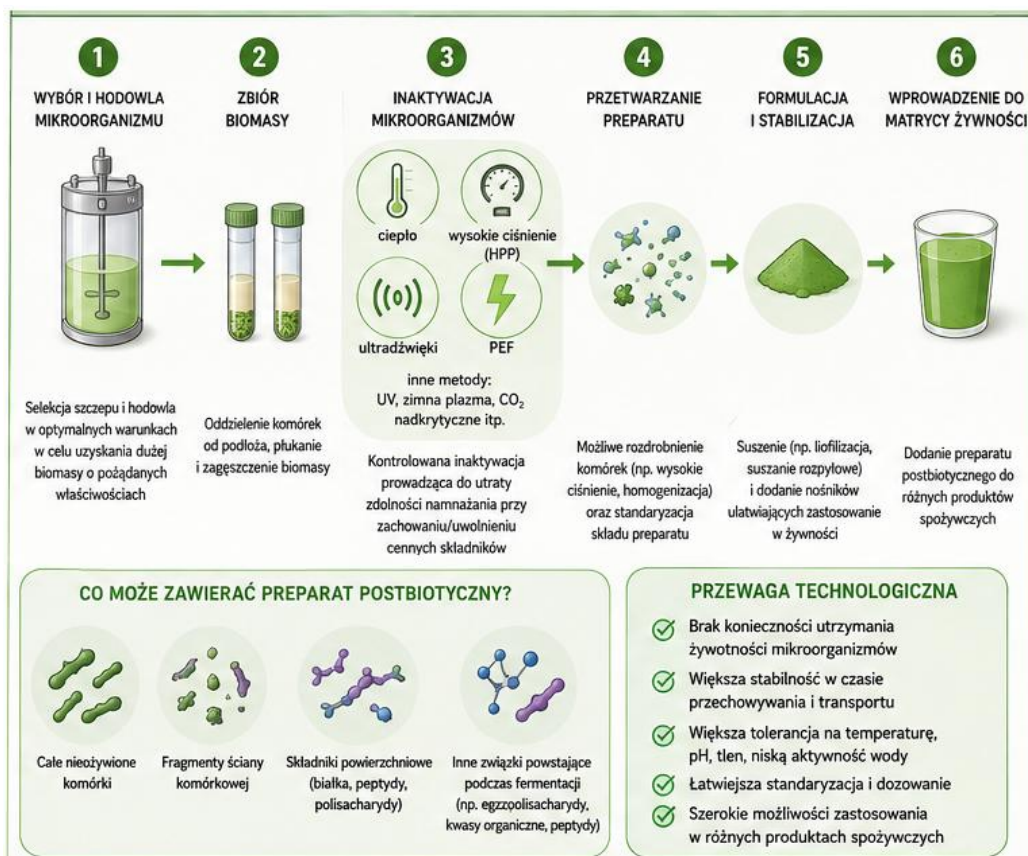


Nie istnieje przy tym jedna uniwersalna liczba jtk, która automatycznie sprawia, że produkt jest probiotyczny. Liczba żywych komórek powinna być związana z dawką zastosowaną w badaniach dla konkretnego mikroorganizmu i konkretnego efektu.

Jak otrzymuje się postbiotyki?

Proces rozpoczyna się podobnie jak produkcja probiotyków. Wybrany mikroorganizm – najczęściej bakterie fermentacji mlekowej, bifidobakterie, a w niektórych zastosowaniach również drożdże – namnaża się w odpowiednio dobranym podłożu i kontrolowanych warunkach fermentacji. Różnica pojawia się w kolejnym etapie. Zamiast dążyć do utrzymania komórek przy życiu, poddaje się je **kontrolowanej inaktywacji**. Najprostszym i nadal najczęściej wykorzystywanym sposobem jest **inaktywacja cieplna**. Ogrzewanie jest technologicznie proste, skuteczne i stosunkowo łatwe do przeniesienia do skali przemysłowej. Jednak zbyt intensywne ogrzewanie może powodować denaturację białek, zmianę struktury składników powierzchni komórek oraz utratę części termolabilnych związków biologicznie czynnych. Dlatego coraz intensywniej badane są **nietermiczne metody inaktywacji**. Należą do nich przede wszystkim: wysokie ciśnienie hydrostatyczne (HPP), ultradźwięki o dużej intensywności – zjawisko kawitacji prowadzi do mechanicznego uszkodzenia błon i struktur komórkowych, pulsacyjne pole elektryczne (PEF) – powoduje m.in. elektroporację błon komórkowych, zimna plazma oraz CO_2 w stanie nadkrytycznym.

Technologie te są interesujące przede wszystkim dlatego, że mogą pozwolić na inaktywację mikroorganizmów przy mniejszym uszkodzeniu składników wrażliwych na temperaturę. Schemat procesu produkcji postbiotyków znajduje się na poniższym rysunku.



Nowoczesna żywność probiotyczna

Fermentowane produkty mleczne wciąż są najważniejszą grupą żywności zawierającej żywe mikroorganizmy. Jogurt, mleko fermentowane czy niektóre napoje mleczne mają technologicznie korzystną matrycę, a przemysł dysponuje wieloletnim doświadczeniem w ich produkcji. Nowoczesna żywność probiotyczna coraz częściej wychodzi jednak poza nabiał.

Jednym z najszybciej rozwijających się kierunków są **probiotyczne produkty roślinne**. Wykorzystuje się owies, soję, migdały, kokos, zboża, owoce i warzywa. Takie produkty są szczególnie interesujące dla osób unikających mleka, ale również z punktu widzenia zrównoważonej produkcji żywności. W przeglądzie z 2024 r. opisano szeroką gamę roślinnych matryc probiotycznych, od napojów fermentowanych po produkty zbożowe i warzywne [1].

Kolejnym kierunkiem są **soki owocowe i warzywne wzbogacane w probiotyki**. Badane są m.in. soki jabłkowe, marchwiowe, pomidorowe i cytrusowe. Technologicznie jest to trudniejsze niż w przypadku mleka, ponieważ niskie pH, obecność tlenu i niektórych naturalnych związków roślinnych mogą ograniczać przeżywalność bakterii. Z tego powodu stosuje się dobór odporniejszych szczepów, mikroenkapsulację oraz odpowiednie opakowania [8].

Powstają również **probiotyczne desery, produkty zbożowe i piekarnicze**, choć ich opracowanie jest trudniejsze, szczególnie jeśli produkt poddaje się wysokiej temperaturze. W takich przypadkach mikroenkapsulacja może pomóc w ochronie komórek albo probiotyk dodaje się na etapie, na którym nie jest już narażony na intensywną obróbkę cieplną. Przeglądy z ostatnich lat pokazują, że właśnie technologie enkapsulacji umożliwiają wprowadzanie probiotyków do matryc, które wcześniej nie były brane pod uwagę jako ich nośniki [10-12].

Interesujące są także **produkty synbiotyczne** – na przykład napój lub fermentowany deser zawierający zarówno określony mikroorganizm, jak i odpowiednio dobrany substrat prebiotyczny. W przyszłości mogą one być projektowane coraz bardziej precyzyjnie, tak aby składnik prebiotyczny rzeczywiście wspierał działanie zastosowanego mikroorganizmu [5,14].

Osobną grupę tworzą **produkty postbiotyczne**. Tutaj komórki nie muszą pozostać żywe. Z technologicznego punktu widzenia postbiotyki są interesujące właśnie dlatego, że **nie wymagają utrzymywania żywych komórek**. Może to ułatwiać ich zastosowanie w produktach, w których zachowanie odpowiedniej liczby żywych probiotyków jest trudne. Trzeba jednak uważać z marketingowym entuzjazmem – postbiotyki wymagają tak samo rzetelnej charakterystyki i dowodów działania jak probiotyki [15].

Czy probiotyki naprawdę „poprawiają zdrowie”?

To pytanie nie ma jednej odpowiedzi. Nie można mówić o działaniu „probiotyków w ogóle”, tak jak nie mówi się o działaniu „wszystkich leków” jako jednej grupy.

Efekt zależy od:

- ✓ konkretnego mikroorganizmu,
- ✓ dawki,
- ✓ czasu stosowania,
- ✓ rodzaju produktu,
- ✓ wieku i stanu zdrowia osoby spożywającej produkt,
- ✓ rodzaju badanego efektu.

Probiotyki mogą działać na różne sposoby. Mogą wpływać na środowisko przewodu pokarmowego, wytwarzać metabolity, oddziaływać na inne mikroorganizmy, uczestniczyć w utrzymaniu bariery jelitowej oraz wchodzić w interakcje z układem odpornościowym. Nie oznacza to jednak, że każdy produkt zawierający żywe bakterie „wzmacnia odporność”, „odbudowuje mikrobiom” czy „zapobiega chorobom”.

Nawet w unijnym rejestrze oświadczeń zdrowotnych można znaleźć przykłady odrzuconych twierdzeń dotyczących probiotyków, między innymi dlatego, że produkt był niewystarczająco scharakteryzowany albo dowody nie pozwalały potwierdzić deklarowanego efektu [16].

Dlatego bardziej sensowne pytanie brzmi:

jaki mikroorganizm, w jakiej dawce i w jakim produkcie został przebadany dla konkretnego efektu?

To podejście jest mniej efektowne marketingowo, ale dużo bliższe nauce.

W którą stronę rozwija się ta żywność?

Najciekawsze zmiany zachodzą dziś na styku mikrobiologii, technologii żywności i nauki o mikrobiocie.

Klasyczny model „jogurt + żywe bakterie” jest stopniowo rozszerzany o:

- ✓ probiotyczne produkty roślinne,
- ✓ soki funkcjonalne,
- ✓ żywność synbiotyczną,
- ✓ mikroenkapsulowane kultury,
- ✓ preparaty postbiotyczne,
- ✓ coraz dokładniej projektowane systemy dostarczania mikroorganizmów.

Nowoczesna żywność probiotyczna powinna łączyć trzy elementy:

- 1. dobrze scharakteryzowany mikroorganizm,**
- 2. odpowiednio zaprojektowaną technologię**
- 3. wiarygodnie udokumentowany efekt.**

Literatura

W części dotyczącej aktualnych kierunków badań i technologii wykorzystano przede wszystkim źródła z lat 2022–2026:

1. D’Almeida A.P., Infante Neta A.A., de Andrade-Lima M., de Albuquerque T.L. (2024). **Plant-based probiotic foods: current state and future trends.** *Food Science and Biotechnology*, 33, 3401–3422. DOI: 10.1007/s10068-024-01674-1.
2. Salminen S., Collado M.C., Endo A. *et al.* **The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics.** *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 18, 649–667 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00440-6>
3. Nambiar R.B., Perumal A.B., Shittu T., Sadiku E.R., Sellamuthu P.S. (2023). **Probiotics, prebiotics, synbiotics, postbiotics, & paraprobiotics – New perspective for functional foods and nutraceuticals.** *Frontiers in Nutrition*, 10, 1164676. DOI: 10.3389/fnut.2023.1164676.
4. Hill C., Guarner F., Reid G., Gibson G.R., Merenstein D.J., Pot B., Morelli L., Berni Canani R., Flint H.J., Salminen S., Calder P.C., Sanders M.E. (2014). **The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics**

- consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic.** *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11(8), 506–514. DOI: 10.1038/nrgastro.2014.66.
5. Yadav M., Sehrawat N., Sharma A.K., Kumar S., Singh R., Kumar A., Kumar A. (2024). **Synbiotics as potent functional food: recent updates on therapeutic potential and mechanistic insight.** *Journal of food science and technology*, 61(1), 1–15. DOI: 10.1007/s13197-022-05621-y
 6. [Qualified presumption of safety \(QPS\) | EFSA](#) – dostęp 03.09.26.
 7. [How the European Commission deals with 'health claims' concerning probiotics included in foodstuffs | Case opened | European Ombudsman](#) – dostęp 03.09.26
 8. Rahman M.S., Emon D.D., Toma M.A. i wsp. (2023). **Recent advances in probiotication of fruit and vegetable juices.** *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, 10(3), 522–537. DOI: 10.5455/javar.2023.j706.
 9. de Deus C., Duque-Soto C., Rueda-Robles A. i wsp. (2024). **Stability of probiotics through encapsulation: Comparative analysis of current methods and solutions.** *Food Research International*, 197, 115183. DOI: 10.1016/j.foodres.2024.115183.
 10. Agriopoulou S., Smaoui S., Chaari M. i wsp. (2024). **Encapsulation of Probiotics within Double/Multiple Layer Beads/Carriers: A Concise Review.** *Molecules*, 29, 2431. DOI: 10.3390/molecules29112431.
 11. Yuan Y., Yin M., Zhai Q., Chen M. (2024). **The encapsulation strategy to improve the survival of probiotics for food application: From rough multicellular to single-cell surface engineering and microbial mediation.** *Critical reviews in food science and nutrition*, 64(10), 2794–2810. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2126818>
 12. Sbehat, M., Mauriello, G., & Altamimi, M. (2022). **Microencapsulation of Probiotics for Food Functionalization: An Update on Literature Reviews.** *Microorganisms*, 10(10), 1948. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10101948>
 13. Mohamadzadeh M., Fazeli A., Shojaosadati S.A. (2024). **Polysaccharides and proteins-based bionanocomposites for microencapsulation of probiotics to improve stability and viability in the gastrointestinal tract: A review.** *International Journal of Biological Macromolecules*, 259, 129287. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2024.129287.
 14. Chauhan, J., & Sharma, R. K. (2023). Synbiotic formulations with microbial biofilm, animal derived (casein, collagen, chitosan) and plant derived (starch, cellulose, alginate) prebiotic polymers: A review. *International journal of biological macromolecules*, 248, 125873. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2023.125873>
 15. Pham Q.-H. et al. (2024), “Yogurts fortified with postbiotic powders derived from *Lactobacillus acidophilus* LA5: Physicochemical, rheological, antioxidant, and sensory properties”, *LWT*, 213, 117043, DOI: 10.1016/j.lwt.2024.117043.
 16. [euregister.pdf](#) – dostęp 03.09.26