

Małgorzata Ziarno¹⁾, Dorota Zaręba¹⁾, Iwona Ścibisz²⁾

PRZEŻYWALNOŚĆ PROBIOTYCZNYCH BAKTERII FERMENTACJI MLEKOWEJ W MODELOWYCH JOGURTACH OWOCOWYCH*

¹⁾ Katedra Biotechnologii, Mikrobiologii i Oceny Żywności
Wydziału Nauk o Żywności Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Gniewosz*

²⁾ Katedra Technologii Żywności Wydziału Nauk o Żywności
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. *J. Mroczek*

*Celem badań było określenie przeżywalności komórek wybranych szczepów probiotycznych (*Lactobacillus acidophilus* La-5, *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* LCP i *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) oraz bakterii jogurtowych (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* i *Streptococcus thermophilus*) w jogurtach z 20% dodatkiem wsadu borówkowego przechowywanych w 6°C±0,5 przez 12 tygodni. Liczba żywych komórek bakterii probiotycznych i jogurtowych w jogurtach borówkowych utrzymuje się na wymaganym poziomie przez co najmniej 12 tygodni co gwarantuje spełnienie kryterium probiotyczności określonego przez FAO/WHO.*

Hasła kluczowe: jogurt owocowy, probiotyki, przeżywalność, borówki.
Key words: fruit yoghurt, probiotics, viability, blueberry.

FAO/WHO wymaga, by liczba żywych komórek bakterii fermentacji mlekowej w jogurtach była na poziomie 10⁷ jtk/g w przypadku mikroflory technicznej oraz 10⁶ jtk/g w przypadku mikroflory probiotycznej, aż do ostatniego dnia przydatności do spożycia. Komórki bakterii mlekowych są wrażliwe na niektóre czynniki środowiskowe i wykazują różną przeżywalność w mlecznych napojach fermentowanych. Zróżnicowana przeżywalność bakterii może wynikać z odmiennej wrażliwości stosowanych gatunków i/lub szczepów bakterii starterowych i probiotycznych, czasu fermentacji, warunków przechowywania, pH produktu, stężenia cukru, zawartości suchej substancji, dostępu do substancji odżywczych, obecności tlenu (1, 2).

Celem badań było określenie przeżywalności komórek szczepów probiotycznych, a także bakterii jogurtowych w jogurtach borówkowych.

MATERIAŁ I METODY

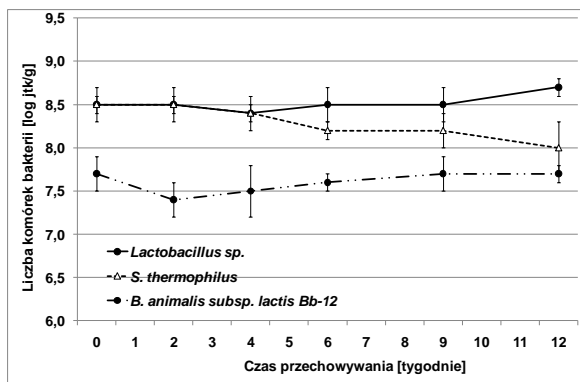
Jogurty wyprodukowano w warunkach laboratoryjnych na bazie mleka UHT (3,2%tł.) z dodatkiem 2% odłuszczonego proszku mlecznego. Otrzymano 4 rodzaje jogurtów z dodatkiem 20%wag. wsadu borówkowego: (a) jogurt probiotyczny A - z kulturami X-16 i *Lb. acidophilus* La-5 (Chr. Hansen), (b) jogurt probiotyczny B - z kulturami X-16 i *Bif. animalis* subsp. *lactis* Bb-12 (Chr. Hansen), (c) jogurt probiotyczny C - z kulturami X-16 i *Lb. casei* subsp. *paracasei* LCP (Mediterranea Biotechnologie), (d) jogurt tradycyjny - z kulturą X-16 (Chr. Hansen). Fermentację prowadzono w 37°C/4 godz. Wsad, wyprodukowany w warunkach laboratoryjnych, dodawano po zakończeniu fermentacji. Następnie jogurty schładzano do 6°C ±0,5 i przechowywano przez 12 tygodni. Liczbę komórek: *Str. thermophilus* (M17, 37°C/72 godz., tlenowo), *Lactobacillus* sp. (MRS, 37°C/72 godz., beztlenuowo), *Lb. casei* subsp. *paracasei* (MRS, 25°C/5 dni, tlenowo), *Lb. acidophilus* (MRS z klindamycyną i ciprofloksacyną, 37°C/72 godz., beztlenuowo) oraz *Bif. animalis* subsp. *lactis* (BL z kloksacyliną i chlorkiem litu, 37°C/72 godz., beztlenuowo) wykonywano co 2 tygodnie. Uzyskane wyniki przeanalizowano przy użyciu programu do statystycznej analizy danych Statgraphics 4.1 (posłużono się jednoczynnikową analizą wariancji, przy poziomie istotności $\alpha=0,05$, test *Tukeya*).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Stwierdzono dobrą przeżywalność mikroflory technicznej (bakterii jogurtowych) i mikroflory dodatkowej (szczepów probiotycznych) w jogurtach borówkowych, uzyskując produkty spełniające kryterium minimum terapeutycznego (populacja probiotyków ponad 6 log jtk/g) przez cały czas trwania badań (9). W jogurcie probiotycznym A, przeżywalność szczepu *Lb. acidophilus* La-5 zależała od czasu przechowywania (p-value=0,0001). W 9. tygodniu stwierdzono istotnie mniejszą liczbę komórek tego probiotyku w porównaniu do populacji bezpośrednio po zakończeniu fermentacji (ryc. 1). Otrzymane wyniki są potwierdzeniem wcześniejszych obserwacji Autorów (3) prowadzonych w jogurtach naturalnych, a także innych badaczy (4, 5). Populacja *Bif. animalis* subsp. *lactis* Bb-12 w jogurcie B (ryc. 2) nie zmieniła się istotnie statystycznie w trakcie 12-tygodniowego przechowywania (p-value=0,3451). W przypadku *Lb. casei* subsp. *paracasei* LCP (jogurt C, ryc. 3) istotna redukcja liczby komórek nastąpiła w 12. tygodniu wykonywania analiz (p-value=0,0151). Warto zaznaczyć, że bakterie gatunku *Lb. casei* subsp. *paracasei* są mikroorganizmami mezofilnymi. Należało się zatem spodziewać, że będą dobrze tolerować warunki chłodnicze, chociaż piśmiennictwo podaje wyniki zmiennej przeżywalności szczepów bifidobakterii i *Lb. casei* w mlecznych napojach fermentowanych (3, 4, 6, 7).

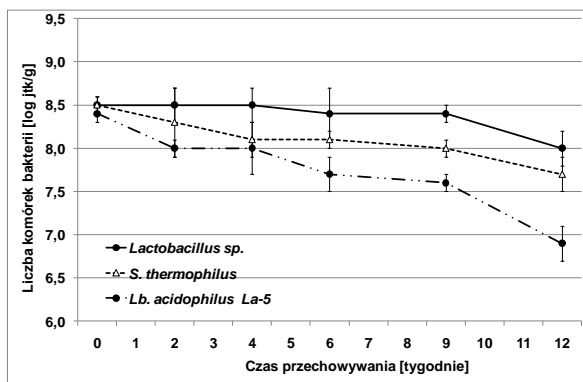
W otrzymanych jogurtach, liczba komórek pałeczek mlekowych nie zmieniła się istotnie w czasie chłodniczego przechowywania (ryc. 1-4). Bardziej wrażliwe na te warunki okazały się bakterie z gatunku *Str. thermophilus*. Otrzymane wyniki

przeżywalności *Str. thermophilus* są zgodne z wynikami innych Autorów (7, 8) uzyskanymi na innych szczepach z tego gatunku, natomiast w przypadku pałeczek mlekowych stwierdzono lepszą przeżywalność w porównaniu do wyników badań cytowanych.



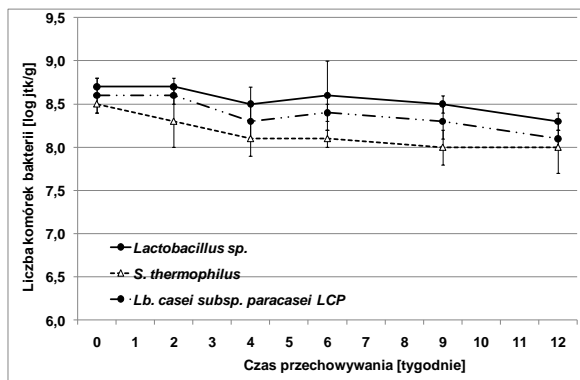
Ryc. 1. Zmiana liczby komórek mikroflory technicznej i szczepu La-5 w jogurcie A.

Fig. 1. The changes of technical microflora and probiotic La-5 strain cell number in yoghurt A.



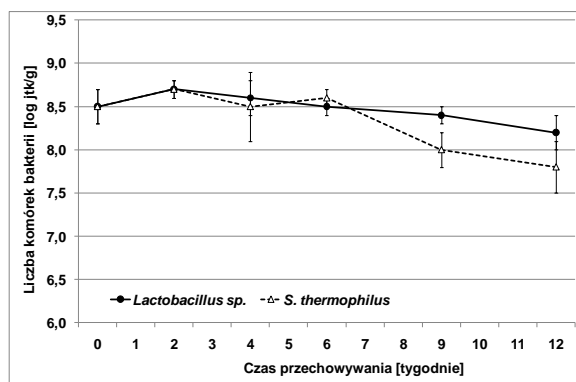
Ryc. 2. Zmiana liczby komórek mikroflory technicznej i szczepu Bb-12 w jogurcie B.

Fig. 2. The changes of technical microflora and probiotic Bb-12 strain cell number in yoghurt B.



Ryc. 3. Zmiana liczby komórek mikroflory technicznej i szczepu LCP w jogurcie C.

Fig. 3. The changes of technical microflora and LCP strain cell number in yoghurt C.



Ryc. 4. Zmiany liczby komórek bakterii jogurtowych w jogurcie tradycyjnym.

Fig. 4. The changes of yoghurt bacteria cell number in traditional yoghurt.

WNIOSKI

1. Przeżywalność probiotycznych szczepów bakterii fermentacji mlekowej w modelowych jogurtach borówkowych jest na poziomie gwarantującym spełnienie kryterium probiotyczności określonego przez FAO/WHO przez co najmniej 12 tygodni.

2. Podczas 12-tygodniowego chłodniczego przechowywania jogurtów borówkowych przeżywalność komórek mikroflory technicznej utrzymuje się na poziomie wymaganym przez FAO/WHO, czyli 10^7 jtk/g.

M. Ziarno, D. Zaręba, I. Ścibisz

VIABILITY OF PROBIOTIC LACTIC ACID BACTERIA IN MODEL FRUIT YOGHURTS

Summary

The aim of this research was to determine the viability of chosen probiotic strains (*Lactobacillus acidophilus* La-5, *Lactobacillus casei* subsp. *paracasei* LCP, and *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Bb-12) as well as yoghurt bacteria (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus*) in yoghurts produced with 20% addition of blueberry pulp and stored at $6^{\circ}\text{C} \pm 0.5$ for 12 weeks. The viability of probiotics and yoghurt bacteria in blueberry yoghurts for at least 12 weeks guaranties meeting the requirements of probiotic criteria set by FAO/WHO.

PIŚMIENNICTWO

1. Moneta J.: Fermentowane produkty mleczne suplementowane bakteriami probiotycznymi. Przegl. Mlecz., 2006; 1: 4-8.- 2. Kailasapathy K., Harmstorf I., Philips M.: Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* ssp *lactis* in stirred fruit yoghurts. LWT Food Sci. Technol., 2008; 41 (7): 1317-1322.- 3. Zaręba D., Ziarno M., Obiedziński M.: Przeżywalność bakterii jogurtowych i probiotycznych w układach modelowych mleka niefermentowanego i fermentowanego. Med. Wet., 2008; 64 (8): 1007-1011.- 4. Vinderola C.G., Bailo N., Reinheimer J.A.: Survival of probiotic microflora in Argentinean yoghurts during refrigerated storage. Food Res. Int., 2000; 33 (2): 97-102.- 5. Nighswonger B.D., Brashears M.M., Gilliland S.E.: Viability of *Lactobacillus acidophilus*

and *Lactobacillus casei* in fermented milk products during refrigerated storage. J. Dairy Sci., 1996; 79: 212-219.- 6. Gueimonde M., Delgado S., Mayo B., Ruas-Madiedo P., Margolles A., de los Reyes-Gaviln C.G.: Viability and diversity of probiotic *Lactobacillus* and *Bifidobacterium* population included in commercial fermented milks. Food Res. Int., 2004; 37 (9): 839-850.- 7. Shah N.P., Lankaputhra W.E.V., Britz M.L., Kyle W.S.A.: Survival of *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* in commercial yoghurt during refrigerated storage. Int. Dairy J., 1995; 5 (5): 515-521.- 8. Birollo G.A., Reinheimer J.A., Vinderola C.G.: Viability of lactic acid microflora in different types of yoghurt. Food Res. Int., 2000; 33 (9): 799-805.- 9. Codex Standard for fermented milks 243-2003. Adopted in 2003. Revision 2008, 2010.

Adres: 02-787 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c.