

*Joanna Chłopiczka, Katarzyna Foltyn, Michał Miąsik, Henryk Bartoń*

## PORÓWNANIE WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNYCH I ZAWARTOŚCI KWASÓW ORGANICZNYCH W NAPOJACH FERMENTOWANYCH OTRZYMANÝCH PRZY POMOCY GRZYBKA TYBETAŃSKIEGO I HERBACIANEGO

Zakład Bromatologii  
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum, Kraków  
Kierownik: dr hab. *P. Zagrodzki*

*Przedmiotem badań było oznaczenie aktywności antyoksydacyjnej oraz zawartości kwasów organicznych w kefirach i napoju z fermentowanej herbaty. Badaniom poddano różne rodzaje mleka po różnym czasie fermentacji. Napój otrzymany przy użyciu grzybka herbacianego charakteryzował się dużo wyższą aktywnością antyoksydacyjną i zawartością kwasu octowego w porównaniu do kefirów. Napój po fermentacji herbaty zawierał głównie kwas octowy a kefir kwas mlekowy. Zarówno czas fermentacji jak i rodzaj mleka nie wpływały istotnie na właściwości antyoksydacyjne kefiru, natomiast powodowały zwiększenie stężenia kwasu mlekowego i octowego.*

Słowa kluczowe: kefir, kombucha, aktywność antyoksydacyjna, izotachoforeza  
Key words: kephir, combucha, antioxidant activity, isotachoporesis

Kefir jest jednym z pierwszych na świecie fermentowanych napojów, może mieć barwę od białej do lekko żółtej oraz drożdżowy zapach, lekko kwaśny smak i kremową konsystencję, powstaje podczas procesu fermentacji grzybka tybetańskiego, który zawiera bakterie kwasu mlekowego, bakterie kwasu octowego i drożdże (1-2). Słowo kefir wywodzi się od tureckiego słowa „keif”, które określa „dobre uczucie” (3). Grzybek tybetański to ziarna o średnicy 0,3 do 2 cm, nieregularnym kształcie, barwie od białej do lekko żółtej oraz charakterystycznym zapachu. Grzybek jest stabilny i zachowuje swoje właściwości przez bardzo długi czas jeśli znajduje się w odpowiednich dla siebie warunkach (1). W kefirze wykazano obecność peptydów aktywnych biologicznie. Istnieją dowody na to, że spożywanie kefiru ma pozytywny wpływ na trawienie, metabolizm a także na pracę układu odpornościowego (4).

Kombucza jest to fermentowany napój, pochodzący z Azji. Powstaje pod wpływem symbiotycznego działania bakterii i szczepów drożdży w naparze z herbaty (5, 6).

Obecność kwasów organicznych, których stężenie wzrasta podczas fermentacji różnych produktów, zmniejsza pH w układzie pokarmowym i przyczynia się do lepszego wykorzystania niektórych składników odżywczych z diety. Niskie pH w żołądku zwiększa wydzielanie pepsynogenu, co sprzyja lepszemu trawieniu białka i innych składników odżywczych (7).

Celem pracy było zbadanie aktywności antyoksydacyjnej i stężenia wybranych kwasów organicznych w napojach otrzymanych przy użyciu grzybka herbacianego i tybetańskiego oraz wpływu czasu fermentacji i rodzaju mleka użytego do fermentacji na te parametry.

## MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły kefirzy otrzymane w wyniku fermentacji różnego rodzaju mleka przy udziale grzybka tybetańskiego oraz napój otrzymany po fermentacji zielonej herbaty przy pomocy grzybka herbacianego (kombuczy). Napój z kombuczy został przygotowany przy użyciu: jednej zdrowej kultury kombuczy, 100 mL zaczynu z poprzedniej fermentacji, 100 g białego cukru, 5 g zielonej, liściastej herbaty. Po zaparzeniu 900 mL herbaty, dodano 100 g cukru. Do schłodzonego do temperatury pokojowej (25°C) napoju dodano 100 mL zaczynu z poprzedniej fermentacji, jedną kulturę kombuczy i pozostawiono do fermentacji przez 7 dni. Do przygotowania kefiru zostało użyte: 30 g ziaren grzybka tybetańskiego i 200 g mleka. Ziarna po przepłukaniu pod bieżącą chłodną wodą umieszczono w szklanym naczyniu. Do naczynia zostało wlane 200 g nieprzetworzonego mleka (2%, nie poddawane procesowi UHT). Fermentacja zachodziła w temperaturze 25°C. Fermentację prowadzono przez 1, 2, 3 i 7 dni, używając mleka: spożywczego mikrofiltrowanego o zawartości tłuszczu 2% oraz 3,2%; spożywczego UHT o zawartości tłuszczu 0% i 3,2%; surowego; koziego pasteryzowanego o zawartości tłuszczu 3,8% (tabela I).

Aktywność antyoksydacyjna badanych próbek została oznaczona metodą FRAP (8). Rozdzielenie i oznaczenie kwasów organicznych w poszczególnych próbkach przeprowadzono z wykorzystaniem izotachoforezy kapilarnej z detekcją konduktometryczną. Wszystkie obliczenia zostały przeprowadzone z wykorzystaniem programu Statistica 10.0 firmy StatSoft. Wykorzystano test analizy wariancji ANOVA oraz test t-Studenta.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I podano aktywność antyoksydacyjną oraz stężenie kwasu mlekowego i octowego w badanych napojach otrzymanych po fermentacji z odpowiednim grzybkim, w zależności od rodzaju użytego mleka.

Herbata przewyższała znacznie aktywnością antyoksydacyjną mleko i kefirzy, ale wartości tych parametrów w napoju otrzymanym przy użyciu grzybka herbacianego nie zmieniły się w stosunku do wartości początkowych dla herbaty.

Mleko surowe charakteryzowało się najwyższą aktywnością antyoksydacyjną ze wszystkich przebadanych rodzajów mleka. Badanie wykazało, że fermentacja nie wpływała lub w niewielkim stopniu podwyższała aktywność antyoksydacyjną. Czas fermentacji, jak i rodzaj użytego mleka nie miał statystycznie istotnego wpływu na właściwości antyoksydacyjne otrzymanych napojów. Zaobserwowano, że już po 1 dobie fermentacji aktywność antyoksydacyjna wzrosła, po czym zmiany były

nieznaczne i nieznamienne statystycznie, a po 7 dniach wartości tych wskaźników zmniejszyły się. Stężenie kwasu mlekowego oraz kwasu octowego wzrosło podczas fermentacji mleka i herbaty z udziałem obu rodzajów grzybka. Wraz ze wzrostem czasu fermentacji w kefirach wzrastała zawartość kwasu octowego oraz kwasu mlekowego. W szczególności, tygodniowa fermentacja mleka mikrofiltrowanego 2% tłuszczu (B) spowodowała zwiększenie stężenia kwasu mlekowego do ok. 24 g/L, tj. 80 razy, a kwasu octowego do ponad 1 g/L. Uzyskana w tych badaniach zawartość kwasu mlekowego w kefirach była dwukrotnie wyższa od otrzymanego kefiru z użyciem handlowej kultury bakteryjnej do kefiru przez innych badaczy, 11,2 g kwasu mlekowego/kg (10). Wskazuje to na wysoką efektywność badanego grzybka.

Tabela I. Aktywność antyoksydacyjna i stężenie kwasów organicznych w herbatce i mleku przed i po fermentacji

Table I. Antioxidant activity and organic acids in tea and milk before and after fermentation

Rodzaj próbki	Czas fermentacji [dni]	FRAP (4') [ $\mu\text{m Fe/L}$ ]	FRAP (15') [ $\mu\text{m Fe/L}$ ]	Kwas octowy [mg/L]	Kwas mlekowy [mg/L]
A) Zielona herbata	0	1 280±9	1 545±8	nd	nd
	7	1 309±5	1 556±1	3 755±67	nd
B) Mleko 2% mikrofiltrowane	0	29,5±1	40,6±2	nd	299±23 <sup>^*</sup>
	1	32,8±2	51,3±2	646±35 <sup>^</sup>	7692±89 <sup>*</sup>
	2	33,4±3	55,2±2	732±78	12 327±96 <sup>^</sup>
	3	33,4±3	60,2±2	835±24	17 832±99 <sup>^</sup>
	7	29,5±2	57,4±2	1 108±88 <sup>^</sup>	23 988±89 <sup>^</sup>
C) Mleko 3,2% UHT	0	39,5±1	61,8±1	nd	410±9
	1	47,3±1	67,4±1	1 032±21	9 114±24
D) Mleko 0% UHT	0	31,7±3 <sup>#</sup>	48,0±2	nd	935±25 <sup>^</sup>
	1	41,7±4 <sup>#</sup>	67,4±2	1 130±34	9 533±88 <sup>^</sup>
E) Mleko surowe	0	47,8±4	79,1±2	nd	935±11 <sup>^</sup>
	1	48,4±1	78,5±2	1 130±13	9 533±97 <sup>^</sup>
F) Mleko kozie 3,8%	0	29,0±4	48,5±1 <sup>#</sup>	nd	477±66 <sup>^</sup>
	1	34,0±4	63,0±2 <sup>#</sup>	1 099±23	9 674±89 <sup>^</sup>

UHT-Ultra-high temperature processing – pasteryzacja w wysokiej temperaturze; mleko o zawartości tłuszczu 0%, 2%, 3,2%, 3,8%; FRAP wyznaczony po 4 i 15 minutach inkubacji, nd – nie oznaczono, różnice statystycznie istotne: # ( $p<0.05$ ), \* ( $p<0.01$ ), ^ ( $p<0.001$ ) w badanej grupie

## WNIOSKI

1. Herbata charakteryzowała się wysoką aktywnością antyoksydacyjną. Fermentacja przy pomocy kombuczy nie wpływała na ten parametr, natomiast znacznie podwyższała zawartość kwasu octowego.

2. Czas fermentacji mleka przy użyciu grzybka tybetańskiego nie miał znaczącego wpływu na aktywność antyoksydacyjną kefirów.

3. Czas fermentacji mleka znacząco wpływał na wzrost zawartości kwasu mlekowego i octowego w kefirze.

4. Już 1-dniowa fermentacja statystycznie znamienne wzbogacała napoje o kwasy organiczne.

J. Chłopicka, K. Foltyn, M. Miąsik, H. Bartoń

THE ANTIOXIDANT PROPERTIES AND ORGANIC ACIDS OF DIFFERENT MILKS  
PRODUCED USING KEPHIR GRAINS AND COMBUCHA

Summary

The aim of these study was to determine the antioxidant activity and organic acids in beverages obtained from several types of milk and during different fermentation time. Antioxidant activity was measured by FRAP method, the organic acid content was determined by isotachopheresis. The beverage obtained using a tea was characterized by a much higher antioxidant activity and the content of acetic acid in comparison to kefir. Neither kind of fermentation nor the type of milk had no effect on the antioxidant properties of kefir. The fermentation time affected the concentration of the acids lactic acid and acetic acid.

PIŚMIENNICTWO

1. *Tamine A.Y.*: Fermented milks. Blackwell, 2006. – 2. *Chifriuc M.C, Cioaca A.B, Lazar V.*: In vitro assay of the antimicrobial activity of kephir against bacterial and fungal strains. *Anaerobe*, 2011; 17(6): 433-435. – 3. *Adriana P, Socaciu C.*: Probiotic activity of mixed cultures of kefir's lactobacilli and non-lactose fermenting yeasts. *Bull. UASVM Agric.*, 2008; 65(2):329-334. – 4. *Farnworth ER.*: Kefir – a complex probiotic. *Food Sci. Tech.*, 2006; 2: 1-18. – 5. *Watawana M.I, Jayawardena N, Choo C, Waisundara VY.*: Application of the Kombucha 'tea fungus' for the enhancement of antioxidant and starch hydrolase inhibitory properties of ten herbal teas. *Food Chem.*, 2015; 194: 304-311. – 6. *Dufresne C.E, Farnworth.*: Tea, Kombucha, and health: a review. *Food Res. Inter.*, 2000; 33(6): 409-421. – 7. *Kim J.W.*: Dietary organic acids for broiler chickens: a review. *Col. J. A. Sci.Vet. Med.*, 2015; 2: 2-9. – 8. *Bartoń H., Folta M., Zachwieja Z.*: Application of FRAP, ABTS and DPPH methods to estimation of antioxidant activity of food products. *Now. Lek.*, 2005; 4: 510-513. – 9. *Benzie I.F., Szeto Y.T.*: Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/antioxidant power assay. *J. Agric. Food Chem.*, 1999; 47(2): 633-636. – 10. *Fontán, M. C. G., Martínez, S., Franco, I., Carballo, J.*: Microbiological and chemical changes during the manufacture of Kefir made from cows' milk, using a commercial starter culture. *Intern. Dairy J.*, 2006; 16(7): 762-767.

Adres: 30-688 Kraków, ul. Medyczna 9.