

MARIA BARANOWSKA
ALICJA ŻBIKOWSKA
ZDZISŁAW ŻBIKOWSKI

Wydział Nauki o Żywności, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, Olsztyn

Porównanie cech jakościowych bio-jogurtu produkowanego metodą przyspieszoną i tradycyjną

Wstęp

Fermentacja mlekowa jest jedną z najstarszych i najbardziej rozpowszechnionych w świecie metod utrwalania żywności. Umożliwia ona nie tylko przedłużenie trwałości mleka ale i poprawę cech smakowo-zapachowych, terapeutycznych i leczniczych [1–3]. W ostatnich latach tradycyjne sposoby produkcji mlecznych napojów fermentowanych, zostały wyparte przez nowoczesne metody (najczęściej ciągłe) pozwalające uzyskać nowej generacji bio-produkty o standardowych parametrach konsystencji, wyglądu, smaku, wartości odżywczej i terapeutycznej. Sprawilo to że stały się one obecnie podstawowym składnikiem diety ludzkiej. W nowoczesnych metodach produkcji mlecznych napojów fermentowanych, oprócz zapewnienia właściwych cech reologicznych, istotne znaczenie ma również konieczność namnożenia odpowiedniej liczby mikroflory (np. w jogurcie 10^7 /ml, w tym mikroflory probiotycznej 10^6 /ml) oraz utrzymanie jej w stanie aktywnym. W skład mikroflory probiotycznej wchodzi najczęściej bakterie *Bifidobacterium* i *Lbc. acidophilus*. W nawiązaniu do powyższego celem niniejszych badań było porównanie cech jakościowych bio-jogurtu produkowanego metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji z metodą termostatową.

Organizacja doświadczenia

Surowcem do produkcji bio-jogurtu było mleko surowe, aglomerowany odłuszczonej proszek mleczny i śmietanka – 30% tł. Zawartość suchej masy w mleku normalizowano do 14 i 16%, w tym 2% tł.

Mleko po obróbce wstępnej (podgrzewanie, wirowanie, normalizacja) poddawano pasteryzacji $95^\circ\text{C}/5$ min., i homogenizacji dwustopniowej (20/5 MPa/65°C). Po schłodzeniu mleka do właściwej temperatury, dodawano 0,05 g/l standardowego koncentratu

czystych kultur ABY-2 firmy *Chr. Hansen*. Zaszczepione mleko rozlewano do kubków o pojemności 250 ml.

Wyroby doświadczalne bio-jogurtu produkowano:

- metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji – inkubacja mleka:
 - I etap – w tanku prefermentacyjnym w temp. 32°C do pH 5,7 (około 1,5 do 2 godz.)
 - II etap – prowadzenie procesu inkubacji mieszaniny mleka (80%) z mlekiem wstępnie ukwaszonym (20%), w temp. 32°C (przez około 8–9 godz.), do uzyskania właściwej kwasowości [3].
- metodą tradycyjną – inkubacja mleka w temp. 38°C przez około 7–8 godz. (do uzyskania właściwej kwasowości). Po ukwaszeniu próby schładzano do temp. 5°C i poddano dojrzewaniu przez 24 godz.

W badanych próbach bio-jogurtu – świeżych i przechowywanych, w temp. 5°C przez 7 i 14 dni przeprowadzono nastę-

Tablica 1

Charakterystyka cech organoleptycznych bio-jogurtu otrzymanego metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji i tradycyjną

Metoda produkcji	Cecha	Czas przechowywania		
		Próba świeża	Po 7 dniach	Po 14 dniach
Przyspieszona, 14% sm	Wygląd	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity
	Smak i zapach	Czysty, orzeźwiający	Czysty, lekko kwaśny	Czysty, lekko kwaśny
	Konsystencja	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta
	PH	4,52	4,45	4,23
	Reszt. N formolowy, mg/100 ml	2,63	2,77	2,94
Przyspieszona, 16% sm	Wygląd	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity
	Smak i zapach	Czysty, orzeźwiający	Czysty, orzeźwiający	Czysty, lekko kwaśny
	Konsystencja	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta
	PH	4,60	4,55	4,45
	Reszt. N formolowy, mg/100 ml	2,84	3,12	3,40
Tradycyjna, 14% sm	Wygląd	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity
	Smak i zapach	Czysty, orzeźwiający	Czysty, orzeźwiający	Czysty, lekko kwaśny
	Konsystencja	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta
	PH	4,46	4,35	4,13
	Reszt. N formolowy, mg/100 ml	2,59	2,70	2,90
Tradycyjna, 16% sm	Wygląd	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity	Skrzep jednolity
	Smak i zapach	Czysty, orzeźwiający	Czysty, lekko kwaśny	Czysty, lekko kwaśny
	Konsystencja	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta	Jednolita, zwarta
	PH	4,45	4,38	4,20
	Reszt. N formolowy, mg/100 ml	2,73	2,91	3,19

Tablica 2
Porównanie lepkości (mPa·s) bio-jogurtu otrzymanego metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji i tradycyjną

Metoda produkcji	Temperatura, °C	Czas przechowywania		
		Próba świeża	Po 7 dniach	Po 14 dniach
Przyspieszona, 14% sm	5	58,01	58,01	60,65
	10	53,38	55,38	58,01
	20	54,26	52,74	53,28
	30	53,68	50,38	52,74
	40	51,74	49,2	44,83
Przyspieszona, 16% sm	5	60,65	63,29	63,29
	10	58,11	58,01	58,56
	20	56,38	55,21	55,65
	30	54,74	53,14	53,29
	40	52,66	51,93	50,39
Tradycyjna, 14% sm	5	60,65	60,65	58,01
	10	55,38	56,01	56,28
	20	53,86	53,29	52,47
	30	51,56	51,92	50,14
	40	48,92	49,11	48,38
Tradycyjna, 16% sm	5	62,56	63,84	65,93
	10	59,04	60,56	60,65
	20	55,18	55,38	58,01
	30	53,56	52,65	53,29
	40	50,72	51,02	50,65

pujące oznaczenia: ocenę organoleptyczną [4], kwasowość [5], zawartość resztkowego azotu formolowego [6], lepkość [7] i podatność na synerezę [8]. Lepkość bio-jogurtu oznaczano w temp. 5, 10, 20, 30 i 40°C, a podatność na synerezę w temp. 5, 10, 20°C, przy przyspieszeniu odśrodkowym 602 i 1357 g.

Omówienie wyników i dyskusja

Analizowane próby bio-jogurtu, niezależnie od stosowanej metody i zawartości suchej masy, były zgodne z wymaganiami normy, zarówno pod względem wyglądu, konsystencji oraz smaku i zapachu. Badane próby charakteryzowały się związłym skrzepem, czystym orzeźwiający smakiem i zapachem oraz jednolitą zwartą konsystencją (Tabl. 1). W czasie przechowywania bio-jogurtu nie stwierdzono wyraźnych zmian w obrębie badanych wyróżników. Zawartość resztkowego azotu formolowego w świeżych wyrobach bio-jogurtu kształtowała się w granicach 2,59–2,84 mg/100 ml i w czasie przechowywania wykazywała nieznaczne tendencje wzrostowe (2,9–3,4 mg/100 ml w próbkach po 14 dniach przechowywania) (Tabl. 1). Z danych piśmiennictwa wynika, że poziom resztkowego azotu formolowego jest wskaźnikiem aktywności enzymów bakteryjnych (szczególnie pałeczek) prowadzących degradację białka. Uwolnione w bio-jogurcie peptydy i aminokwasy odgrywają ważną rolę w procesie tworzenia się bukietu smakowego oraz są substratem dla paciorkowców [6]. Nieco wyższą zawartością resztkowego azotu formolowego charakteryzował się biojogurt wyprodukowany metodą przyspieszoną niż tradycyjną (Tabl. 1).

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono nieco niższą lepkość biojogurtu wyprodukowanego metodą przyspieszoną (53,4 i 58,1 mPa·s, w temp. 10°C, przy sm 14 i 16%), niż tradycyjną (55,4 i 59,0 mPa·s w temp. 10°C, przy sm 14 i 16%), (Tabl. 2).

Tablica 3
Wpływ oddziaływania przyspieszenia odśrodkowego x g i temperatury na synerezę bio-jogurtu otrzymanego metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji i tradycyjną

Metoda produkcji	Temperatura °C	Przyspieszenie odśrodkowe x g	Ilość wydzielonej serwatki, %		
			Próba świeża	Po 7 dniach	Po 14 dniach
Przyspieszona 14% sm	5	602	1,5	4,7	7,5
		1357	5,8	9,2	13,3
	10	602	1,7	8,9	9,2
		1357	6,4	13,4	19,4
	20	602	10,0	25,0	25,0
		1357	10,0	25,0	25,0
Przyspieszona 16% sm	5	602	0,8	4,0	5,5
		1357	3,3	7,7	8,4
	10	602	1,3	8,4	10,3
		1357	4,2	9,2	15,9
	20	602	8,0	21,4	22,0
		1357	8,0	21,4	22,0
Tradycyjna 14% sm	5	602	2,5	5,2	8,5
		1357	6,7	10,0	14,8
	10	602	2,7	9,4	10,3
		1357	8,1	12,0	15,0
	20	602	12,7	24,6	26,7
		1357	12,7	24,6	26,7
Tradycyjna 16% sm	5	602	1,3	3,7	6,4
		1357	4,8	6,7	12,5
	10	602	2,5	8,1	9,4
		1357	5,2	9,2	13,4
	20	602	10,4	20,0	21,6
		1357	10,4	20,0	21,6

Wydaje się, że różnice w lepkości analizowanych bio-jogurtów zależały od temperatury inkubacji (niższa w metodzie przyspieszonej niż w tradycyjnej). Natomiast zmiany lepkości w bio-jogurcie przechowywanym mogły być spowodowane procesem starzenia skrzepu oraz wzrostem stopnia proteolizy. W dalszych badaniach stwierdzono wyraźny wpływ przyspieszenia odśrodkowego, temperatury pomiaru, suchej masy i czasu przechowywania na podatność bio-jogurtu na synerezę. Bio-jogurt wyprodukowany metodą przyspieszoną z zastosowaniem prefermentacji charakteryzował się niższą podatnością na synerezę (5,8% przy 14% sm i 3,3%, przy 16% sm, w temp. 5°C), niż bio-jogurt wyprodukowany metodą tradycyjną (ilość wydzielonej serwatki przy takim samym przyspieszeniu odśrodkowym 1357 g w temp. 5°C wynosiła 6,7 i 4,8% przy sm odpowiednio 14 i 16%). Wyniki te są zbliżone z badaniami *Harwalkar* i *Kalab* [8]. Autorzy ci stwierdzili ponadto, że podatność jogurtu na synerezę zależy również od intensywności obróbki termicznej mleka [9].

LITERATURA

1. A. Tamime, R. Robinson: Yoghurt, CRS Press, Cambridge, England, 2007.
2. A. Żbikowska, Z. Żbikowski: Przegl. Mlecz., **44**, nr 3, 66 (1995).
3. Z. Żbikowski: Zesz. Nauk. AR-T Olsztyn, **16**, 3 (1981).
4. PN-83/A-86061, Napoje mleczne fermentowane. (Jogurt).
5. M. Krelowska-Kulas. Badanie jakości produktów spożywczych, PWE, W-wa, 1993.
6. E. Pijanowski: Przegl. Mlecz., **18**, nr 9, 9 (1969).
7. Rheotest 2 – Typ RV 2, DDR, (1976).
8. V. Harwalkar, M. Kalab: Milchwissenschaft, **38**, nr 9, 517 (1983).
9. R. Shaker, et al.: Milchwissenschaft, **44**, nr 2, 130 (1991).
10. J. Otten, et al.: Netherlands Milk & Dairy J., **50**, nr 1, 19 (1996).