

11. Zakon Ukrayiny` «Pro bezpeku ta gigiyenu kormiv», Golos Ukrayiny`, № 12, 19.01.2018 (in Ukrainian).

12, Effect of deoxynivalenol (DON) on growing pigs and its modification by modified yeast cell wall or modified yeast cell wall and bentonite / Shehata S, Richter W, Schuster M, Lindermayer H. // Mycotoxin Res. – 2004. – 20: P.42–48.

Рецензент – Д. В. Янович, д. с.-г. н., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.

УДК 637.146.1

ПОКАЗНИКИ СКВАШУВАННЯ МОЛОКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ ІММОБІЛІЗОВАНИХ ЗАКВАСОК СТРЕПТОСАНУ

*С. В. Мерзлов, д-р с.-г. наук,
А. Г. Вовкогон, канд. с.-г. наук*

Білоцерківський національний аграрний університет
Соборна Площа, 8/1, м. Біла церква, 09117, Україна

Кисломолочні продукти користуються великим попитом у населення України. Наявність у них пробіотичних клітин позитивно впливає на травлення і здоров'я людини. З метою підвищення стійкості мікроорганізмів, які входять до складу закваски стрептосану до негативних чинників, які можуть потрапляти у молоко було одержано іммобілізовані форми останньої. Як носії застосовували модифікований пектин та желатин. Експериментально встановлювали вплив різних доз стабілізованих заквасок стрептосану на показники сквашування молока корів. Доведено, що протягом восьми годин термостатування за температури $36,0 \pm 0,5$ °C звертання молока проходило за використання іммобілізованої на модифікованому пектині закваски стрептосану у кількості 360 мг/л та за використання іммобілізованої на модифікованому желатині закваски стрептосану у кількості 420 мг/л. Із підвищенням кількості закваски на одиницю сировини час звертання молока скорочується, а титрована кислотність кінцевого продукту збільшується.

Ключові слова: ІММОБІЛІЗОВАНА ЗАКВАСКА СТРЕПТОСАНУ, КИСЛОМОЛОЧНІ НАПОЇ, МОЛОКО, ТИТРОВАНА КИСЛОТНІСТЬ КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТУ, ФОРМУВАННЯ МОЛОЧНОГО ЗГУСТКУ, ІММОБІЛІЗАЦІЯ МІКРООРГАНІЗМІВ.

На даний час населення України використовуючи готові закваски стрептосану готує кисломолочні продукти в домашніх умовах. В промислових умовах мікроорганізми, які входять до складу закваски стрептосану застосовуються для виготовлення Геролакту [1-3]. Присутність у молоці, яке використовують для виготовлення кисломолочних продуктів в тому числі і геролакту антимікробних сполук, які не знешкоджуються пастеризацією, зумовлює проведення стабілізації мікроорганізмів, які містяться у заквасках [4-6].

Застосування стабілізованих (іммобілізованих) бактерій заквасок для кисломолочних напоїв дозволяє використовувати молоко із певним вмістом інгібуючи факторів [6]. Експериментальним шляхом було іммобілізовано закваску стрептосану на модифікованих носіях (пектин і желатин). Невідпрацьовані дози використання іммобілізованої на модифікованому желатині і пектині закваски стрептосану під час виготовлення

кисломолочного продукту із молока корів. Виходячи із вищесказаного, метою роботи було встановлення оптимального препарату та його дози для сквашування молока

Матеріали і методи. Встановлення впливу різних доз іммобілізованої закваски стрептосану на здатність утворення кисломолочного продукту проводили в лабораторних умовах НДІ харчових технологій Білоцерківського НАУ. Перед проведенням модельних експериментів молоко нормалізували за масовою часткою жиру (3,2 %) та проводили термічну обробку шляхом пастеризації. На початок дослідження титрована кислотність молока була на рівні – 18,1 °Т. Об'єм молока у пробах становив по 250 см³ (табл. 1).

Підготовленні стабілізовані на різних носіях закваски стрептосану вносили у підігріте молоко точно відваженими дозами від 40 до 130 мг на 250,0 см³.

Таблиця 1

Схема експерименту

Групи проб молока	Об'єм проби, см ³	Вага закваски у пробі, мг	
		Іммобілізована на желатині	Іммобілізована на пектині
I	250,0	40	40
II	250,0	45	45
III	250,0	50	50
IV	250,0	55	55
V	250,0	60	60
VI	250,0	65	65
VII	250,0	70	70
VIII	250,0	75	75
IX	250,0	80	80
X	250,0	85	85
XI	250,0	90	90
XII	250,0	95	95
XIII	250,0	100	100
XIV	250,0	105	105
XV	250,0	110	110
XVI	250,0	115	115
XVII	250,0	120	120
XVIII	250,0	125	125
XIX	250,0	130	130

Відразу після внесення заквасок проби молока ретельно перемішували і поміщали у термостат за температури 36,0±0,5 °С на вісім годин. Проби молока без чітко сформованого згустку повторно ставили у термостат ще на 12 годин. Процес звертання молока перевіряли через кожні 10 хвилин. Титровану кислотність кінцевого продукту визначали за стандартною методикою [7].

Результати й обговорення. Після 8 годин термостатування було виявлено, що внесення менших доз іммобілізованих заквасок (проби I групи) не сприяло звертання молока. Підвищення дози іммобілізованих на різних носіях заквасок стрептосану до 45-75 мг на 250 см³ не супроводжувалось звертанням молока (табл. 2).

Змішування 80-100 мг іммобілізованої на модифікованому желатині закваски із 250 см³ молока не призводило утворення молочного згустку протягом 8 годин культивування. Встановлено, що використання 105 мг іммобілізованої закваски на желатині дало змогу одержати кінцевий продукт із вираженим молочним згустком. Підвищення дози від 110 до 130 мг на 250 см³ молока теж характеризувалось утворенням в міру щільного згустку.

Додавання до молока 80-85 мг іммобілізованої на модифікованому пектині закваски не дало змоги протягом 8 годин термостатування отримати молочний згусток. Найменша доза цієї закваски, за якої було одержано молочний згусток, становила 90 мг на 250 см³ молока.

За присутності у молоці 95-130 мг іммобілізованої на модифікованому пектині закваски, виявлено його звертання протягом дослідного часу. Отже, застосування на 14,3 %

менше іммобілізованої на модифікованому пектині закваски стрептосану порівнюючи із закваскою іммобілізованою на модифікованому желатині призводить до звертання молока.

Експериментально встановлено, що використання найменших доз іммобілізованих заквасок не дало змоги одержати молочний згусток протягом 20 годин термостатування. Аналогічний результат було отримано за внесення до молока іммобілізованих заквасок стрептосану у дозі 45 мг на 250,0 см³ молока (табл. 3).

Таблиця 2

Присутність згустку молока на 8 годину від початку експерименту

Групи проб молока	Закваски	
	Іммобілізована на желатині	Іммобілізована на пектині
I	-	-
II	-	-
III	-	-
IV	-	-
V	-	-
VI	-	-
VII	-	-
VIII	-	-
IX	-	-
X	-	-
XI	-	+
XII	-	+
XIII	-	+
XIV	+	+
XV	+	+
XVI	+	+
XVII	+	+
XVIII	+	+
XIX	+	+

Примітка: «+» - утворений в міру щільний згусток, «-» - згусток відсутній

Таблиця 3

Час звертання молока, год

Групи проб молока	Закваска	
	Іммобілізована на желатині	Іммобілізована на пектині
I	протягом 20 годин згустка не виявлено	протягом 20 годин згустка не виявлено
II	протягом 20 годин згустка не виявлено	протягом 20 годин згустка не виявлено
III	18,3±1,06	17,1±0,98
IV	16,2±0,65	15,4±0,56
V	15,4±0,45	14,1±0,47
VI	15,0±1,02	13,1±0,38
VII	13,1±1,34	12,5±0,86
VIII	12,4±0,95	11,3±0,56
IX	12,0±0,85	10,0±0,34
X	11,1±1,05	8,5±0,76
XI	10,4±0,85	7,3±0,78
XII	10,2±0,66	7,1±0,87
XIII	9,1±0,76	7,0±0,98
XIV	8,0±0,83	6,5±0,34
XV	7,5±0,36	6,3±0,25
XVI	7,0±0,27	6,0±0,64
XVII	6,5±0,64	5,5±0,33
XVIII	6,3±0,34	5,5±0,54
XIX	6,1±0,29	5,3±0,65

У пробах, де застосовували 50 мг іммобілізованої на модифікованому желатині закваски, зворотання молока відмічалось лише через 18,3 год після початку ферментування. Підвищення дози закваски до 55 мг сприяло скороченню часу утворення молочного згустку на 11,5 % у порівнянні із III групами проб. У V, VI, VII, VIII, IX та X групах проб час утворення молочного згустку був скорочений, відповідно, на 17,5 %; 23,4; 26,9; 33,9; 41,5 % та у 2,01 рази порівнянні із показником отриманим у III групі проб.

Встановлено, що із збільшенням вмісту іммобілізованих на різних носіях заквасок стрептосану у молоці час його зворотання зменшується. За використання найбільшої дози іммобілізованої на модифікованому пектині закваски (XIX група) час зворотання молока становив 5,3 години. Цей показник був меншим на 13,1 % відносно даних отриманих із закваскою іммобілізованою на модифікованому желатині.

Отже, виявлено, що зворотання молока за оптимального часу можливо здійснювати використовуючи меншу дозу іммобілізованої на модифікованому пектині закваски стрептосану порівнюючи із закваскою іммобілізованою на модифікованому желатині.

Титрована кислотність змінювалась в залежності від вмісту іммобілізованих заквасок у молоці. Внесення 40 мг іммобілізованої на модифікованому желатині закваски дозволило підвищити, продовж 8 годин термостатування, титровану кислотність кінцевого продукту лише на 17,6 % відносно титрованої кислотності молока (базове), яке використовувалось для досліду (18,1 °T) (табл. 4).

Таблиця 4

Кислотність молока після 8 годин термостатування, °T

Групи проб молока	Закваска	
	Іммобілізована на желатині	Іммобілізована на пектині
I	21,3±1,23	23,1±0,50
II	22,0±0,96	23,6±0,60
III	28,5±1,31	29,5±0,70
IV	30,1±2,10	31,0±1,40
V	32,3±1,08	36,4±3,65
VI	34,3±1,07	39,5±1,60
VII	35,3±2,00	42,1±1,33
VIII	45,3±0,65	45,3±2,40
IX	47,9±0,47	65,3±3,20
X	48,7±1,45	75,3±1,20
XI	52,8±0,78	85,4±1,36
XII	57,2±0,47	86,8±1,20
XIII	63,4±1,42	86,8±2,30
XIV	83,4±1,30	87,5±2,30
XV	84,1±1,30	88,0±1,32
XVI	84,7±1,06	88,3±4,01
XVII	85,5±2,32	88,8±2,40
XVIII	89,6±3,26	92,2±3,60
XIX	92,4±3,98	94,4±2,90

Використання 45 мг закваски, стабілізованої на модифікованому желатині, суттєво не вплинуло на титровану кислотність кінцевого продукту. Показник був вищим, ніж у I групі проб на 3,3 %. Внесення від 50 до 105 мг закваски, стабілізованої на модифікованому желатині, на 250 см³ молока сприяє підвищенню титрованої кислотності продукту продовж 8 годин термостатування від 15,7 % до 3,5 рази відносно кислотності базового молока. У пробах де застосовували від 105 до 125 мг іммобілізованої на модифікованому желатині закваски кислотність продуктів відповідала нормативним вимогам. Підвищення дози закваски до 130 мг (XIX група проб) сприяло утворенню найвищої кислотності більше 90 °T.

Внесення від 50 до 85 мг іммобілізованої закваски на модифікованому пектині у проби молока не дало можливості одержати кінцевий продукт із потрібною кислотністю.

Кислотність сквашеного молока у цих випадках була вищою на 1,0-26,6 °Т у порівнянні із кислотністю продуктів отриманих за використання аналогічних доз іммобілізованої закваски на модифікованому желатині. Використання від 90 до 120 мг закваски іммобілізованої на модифікованому пектині дає змогу отримати кисломолочний продукт із стандартизованою титрованою кислотністю. Підвищення дози закваски більше 120 мг супроводжувалось зростанням кислотності вище 90 °Т.

В И С Н О В К И

1. Протягом 8-годинного термостатування сквашування молока можливо провести за використання іммобілізованої на модифікованому пектині закваски стрептосану у кількості 360 і більше мг на літр та за використання іммобілізованої на модифікованому желатині закваски стрептосану у кількості 420 і більше мг на літр.

2. Для виготовлення кисломолочного продукту оптимальною дозою іммобілізованої на модифікованому пектині закваски стрептосану є 360-380 мг/л молока.

Перспективи досліджень. Подальші дослідження будуть направлені на встановлення часу напівактивації іммобілізованих заквасок стрептосану.

THE INDEXES OF MILK SOURING WITH APPLICATION OF IMMOBILIZED FERMENT STREPTOSAN

S. V. Merzlov, A. G. Vovkohon

Bila Tserkva National Agrarian University
pl. Soborna 8/1, Bila Tserkva, 09117, Ukraine

S U M M A R Y

The sour milk products are much in demand of Ukrainian population. The probiotic cells in these products have positive influence on human digestion and health. Several ferments are used for production of sour milk drinks, one of them is streptosan. To increase the resistance of the microorganisms in the streptosan ferment to negative factors (anti-microbic preparations, detergents and disinfectants) that can get into milk in different ways, the immobilized forms of the latter were obtained. The food additives were used as carriers: modified pectin and modified gelatin. The impact of different doses of stabilized streptosan ferments on milk souring was experimentally found out: minimal time for the milk clot development, clot development and titrated acidity 8 hours after thermostating. It was proved that during 8 hours of thermostating at $36,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, milk curdling occurred with 360 mg/l of streptosan ferment immobilized on modified pectin and with 420 mg/l of streptosan ferment immobilized on modified gelatin. Application of immobilized ferment in amount of 40 and 45 mg per 250 cm^3 milk did not provoke milk curdling during 20 hours of thermostating. Application of 125-130 mg of streptosan ferment immobilized on modified pectin leads to a finished sour milk drink during 5,3-5,5 hours. With the increase of ferment quantity per raw material unit, the curdling time is decreasing. The titrated milk acidity after 8 hours souring with small doses of immobilized ferment (40-80 mg per 250 cm^3 milk) did not correspond to normative requirements. The optimal titrated acidity was observed in the samples where 90-115 mg of streptosan ferment immobilized on modified pectin and 105-120 mg of streptosan ferment immobilized on modified gelatin were used for milk souring. With the increase of ferment amount in milk, the titrated acidity of the and product increases.

Keywords: IMMOBILIZED STREPTOSAN FERMENT, SOUL MILK DRINKS, MILK, TITRATED ACIDITY OF SOUL MILK PRODUCT, FORMING OF SUCKLING CLOT, IMMOBILIZATION OF MICROORGANISMS.

ПОКАЗАТЕЛИ СКВАШИВАНИЯ МОЛОКА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ ЗАКВАСОК СТРЕПТОСАНА

С. В. Мерзлов, А. Г. Вовкогон

Белоцерковский национальный аграрный университет
Соборная Площадь, 8/1, г. Белая Церковь, 09117, Украина

АННОТАЦИЯ

Кисломолочные продукты пользуются большим спросом у населения Украины. Наличие в них пробиотических клеток положительно влияет на пищеварение и здоровье человека. С целью повышения устойчивости микроорганизмов, входящих в состав закваски стрептосана к негативным факторам, которые могут попадать в молоко было получено иммобилизованные формы последней. Как носители применяли модифицированный пектин и желатин. Экспериментально устанавливали влияние различных доз стабилизированных заквасок стрептосана на показатели сквашивания молока коров. Доказано, что в течение восьми часов термостатирования при температуре $36,0 \pm 0,5$ °С сворачивание молока проходило за использования иммобилизованной на модифицированном пектине закваски стрептосана в количестве 360 мг/л и за использования иммобилизованной на модифицированном желатине закваски стрептосан в количестве 420 мг/л. С увеличением количества закваски на единицу сырья время сворачивания молока сокращается, а титруемая кислотность конечного продукта увеличивается.

Ключевые слова: ИММОБИЛИЗИРОВАННЫЕ ЗАКВАСКИ СТРЕПТОСАНА, КИСЛОМОЛОЧНЫЕ НАПИТКИ, МОЛОКО, ТИТРУЕМАЯ КИСЛОТНОСТЬ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ, ФОРМИРОВАНИЕ МОЛОЧНОГО СГУСТКА, ИММОБИЛИЗАЦИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романчук І. О. Оцінка якості кисломолочного продукту геродієтичного призначення / І. О. Романчук, О. П. Гондар, Л. О. Моїсеєва. – Проблеми старення і довголіття. – 2016. – 25, № 2. – С. 269–272.
2. Дієтологія / за ред. Н. В. Харченко, Г. А. Анохіної. – Київ, 2012. – 526 с.
3. Харчова цінність функціонального кисломолочного продукту геродієтичного призначення / І. О. Романчук, Т. В. Рудакова, С. М. Андреус, Л. О. Моїсеєва // Продовольчі ресурси. Серія : Технічні науки. – 2015. – № 4. – С. 23–25.
4. A survey of antimicrobial usage on dairy farms and waste milk feeding practices in England and Wales / Brunton L. A, Duncan D., Coldham N.G. et al. // Vet Rec. 2012 Sep 22;171(12): P. 296.
5. Association of dry cow therapy with the antimicrobial susceptibility of fecal coliform bacteria in dairy cows / Mollenkopf D. F., Glendening C., Wittum T. E. et al.// Prev Vet Med. – 2010. – Aug 1;96(1-2): 30-5. doi: 10.1016
6. Герасименко В. Г. Біотехнологія: Підручник / В. Г. Герасименко, М. О. Герасименко, М. І. Цвіліховський. 2006. – 240–380.
7. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты Титриметрические методы определения кислотности О. А. Гераймович; Е. А. Фетисов, Р. В.Парамонова, В. П. Панов, В. И. Еремина, Н. В. Васильева. Milk and milk products. Titrimetric methods of acidity determination. – 8 с.

Рецензент – Т. Р. Левицький, к. с.-г. н., ДНДКІ ветпрепаратів та кормових добавок.