

УДК 637.112:577.182.75:637.136.3

Вовкогон А.Г., кандидат с.-г. наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ РІЗНИХ ДОЗ СТРЕПТОМІЦИНУ У МОЛОЦІ НА ДІЮ ЗАКВАСКИ СТРЕПТОСАНУ

У харчуванні людини кисломолочні продукти і напої займають важливе значення. Одним із них є кисломолочний продукт одержаний за дії закваски стрептосану. Присутність живих мікроорганізмів у ньому має важливе фізіологічне значення. Кисломолочні бактерії виконують пробіотичні функції у шлунково-кишковому каналі людини. Проте за наявності у молоці антибіотиків, мікроорганізми закваски, в більшості випадків, припиняють свою життєдіяльність, що порушує процес виготовлення якісного продукту. Тому виявлення впливу різних доз стрептоміцину у складі молока на активність мікроорганізмів закваски стрептосану має науково-практичний інтерес.

Експериментально доведено, що виготовлення кисломолочного продукту за використання закваски стрептосану можливо за вмісту у молоці стрептоміцину сульфату менше 0,5 ОД/см³.

За концентрації у молоці корів стрептоміцину сульфату більше 1,5 ОД/см³ сквашування останнього закваскою стрептосану стає неможливим.

Ключові слова: смак кисломолочного продукту, зовнішній вигляд кисломолочного продукту, титрована кислотність, закваска Стрептосан, стрептоміцин, молоко корів

Табл. 3. Літ. 10.

Постановка проблеми. Кисломолочні продукти мають геродієтичне значення для людей. Харчова цінність кисломолочних продуктів залежить від якості сировини (молоко великої та дрібної рогатої худоби) та закваски. А саме від конгломерату мікроорганізмів або набору ензимів у заквасці та їх стійкості до різних чинників зовнішнього середовища. Молочнокислі бактерії не стійкі до антимікробних засобів. Потрапляння будь-яким чином антибіотиків у молоко, у тому числі із лікарськими препаратами, призводить до пригнічення або знешкодження живих клітин мікроорганізмів молочнокислих заквасок [1, 2].

З кожним роком все більше населення України починає споживати кисломолочні продукти із застосуванням закваски стрептосану [3, 4, 5]. Науковий інтерес представляє дослідження дії антибіотиків на клітини закваски стрептосану.

Невивченим залишається питання впливу різних доз стрептоміцину сульфату у складі молока корів на здатність мікроорганізмів закваски стрептосану утворювати кисломолочний продукт.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За лікування запальних процесів у організмі дійних корів та використання миючих засобів без дотримання вимог інструкцій у молоко можуть потрапляти антибіотики і залишки дезенфікантів.

Присутність цих сполук у молоці корів може викликати небажані для здоров'я людини наслідки, в тому числі дизбактеріоз, алергійні реакції,

підвищення стійкості мікроорганізмів до лікарських засобів. Потужними алергенами серед антибіотиків є левоміцетин, пеніцилін, стрептоміцин [6, 7, 8].

Присутність антимікробних препаратів у молоці, яке надходить на переробні підприємства, призводить до порушення технологічних процесів за яких використовуються культури молочнокислих бактерій. За даними статистики із 580 проб молока у 14 пробах виявлено присутність стрептоміцину [8].

Мета дослідження: виявлення дії різних доз стрептоміцину сульфату у складі молока корів на здатність клітин мікроорганізмів закваски Стрептосан його сквашувати.

Об'єкти та методика дослідження. Для експерименту використовували молоко після пастеризації. Масова частка жиру у молоці становила 3,2%, кислотність була на рівні 18,4°Т.

Для проведення досліджень було сформовано 17 груп проб молока по 100,0 см³ кожна проба. Сквашування молока виконували за допомогою закваски для стрептосану, яка містить дві основні культури мікроорганізмів (*Enterococcus faecium* та *Streptococcus salivarius thermophilus*).

Для інактивації клітин мікроорганізмів закваски Стрептосан було вибрано антимікробний препарат стрептоміцин. Точно відважений 1,0 г стрептоміцину сульфату розчиняли у 1440 мл дистильованої води.

Проби молока із контрольної групи не містили антибіотику. До молока із проб I дослідної групи додавали 0,1 см³ розчину стрептоміцину, що становило 0,5 ОД/см³ (табл. 1).

Таблиця 1

Схема внесення антибіотику у молоко

Група проб	Розчин стрептоміцину, см ³	Об'єм однієї проби, см ³	Діюча речовина стрептоміцину у см ³ молока, ОД
Контрольна	–	100,0	–
I дослідна	0,1	100,0	0,5
II дослідна	0,2	100,0	1,0
III дослідна	0,3	100,0	1,5
IV дослідна	0,4	100,0	2,0
V дослідна	0,5	100,0	2,5
VI дослідна	0,6	100,0	3,0
VII дослідна	0,7	100,0	3,5
VIII дослідна	0,8	100,0	4,0
IX дослідна	0,9	100,0	4,5
X дослідна	1,0	100,0	5,0
XI дослідна	1,1	100,0	5,5
XII дослідна	1,2	100,0	6,0
XIII дослідна	1,3	100,0	6,5
XIV дослідна	1,4	100,0	7,0
XV дослідна	1,5	100,0	7,5
XVI дослідна	1,6	100,0	8,0

У пробах із II, III та IV дослідних груп молоко містило, відповідно, по 1,0;

1,5 та 2,0 ОД діючої речовини стрептоміцину сульфату в одному см³. Проби молока із V, VI, VII і VIII дослідних груп містили, відповідно, по 2,5; 3,0; 3,5 та 4,0 ОД антибіотику в см³. До молока із IX, X та XI дослідних проб вносили по 0,9; 1,0 та 1,1 см³ розчину стрептоміцину.

У XII-XVI дослідних групах проби містили від 6,0 до 8,0 ОД діючої речовини стрептоміцину сульфату в одному см³.

Сквашування проб молока із закваскою проводили у термостаті. Температура сквашування підтримувалась на рівні 36,0±0,5°C. Сквашування тривало 8 годин.

Органолептичні показники кінцевого продукту сквашування молока проводили згідно із вимогами стандартів [9], титровану кислотність встановлювали за ГОСТ 3624 [10].

Основні результати дослідження. Після 8-годинного сквашування у контрольних пробах (молоко не містило стрептоміцину) кисломолочний продукт мав приємний кисломолочний смак. Згусток був щільний, гомогенний. Після незначного перемішування відмічалось невелике відділення сироватки від згустку. Сторонніх, неспецифічних присмаків продукту не відмічалось.

За вмісту 0,5 ОД стрептоміцину в одному см³ молока кінцевий продукт представляв собою несформований, нещільний згусток білого кольору. Смак був кисломолочний менш виражений у порівнянні із контролем. Внесення до молока антибіотику у кількості 1,0 ОД/см³ негативно вплинуло на дію закваски Стрептосан у порівнянні із контролем. Згусток молока після сквашування був рідкий, не відповідав нормам. Смак був слабо вираженим, кисломолочним (табл. 2).

Підвищення вмісту стрептоміцину в молоці до 1,5 ОД/см³ призвело до того, що кінцевий продукт представляв собою білу рідину із поодинокими тяжами білкових утворень. Присутність у молоці від 2,0 до 4,0 ОД/см³ антибіотику поступово інактивувало мікроорганізми закваски, що підтверджується аналогічністю за органолептичними показниками кінцевого продукту, злегка кислого молока без будь-яких в ньому білкових утворень.

У пробах із IX-XV дослідних груп продукт після сквашування мав смак несвіжого молока. За консистенцією було ідентифіковано рідину білого кольору без згустків та тяжів. Кінцевий продукт, який виготовляли із молока з вмістом 8,0 ОД/см³ стрептоміцину мав смак свіжого пастеризованого молока .

Молоко із яким було проведено дослідження мало титровану кислотність на рівні 18,4°Т. Кисломолочний продукт виготовлений без внесення до молока стрептоміцину мав титровану кислотність 88,0°Т. Присутність у молоці стрептоміцину у кількості 0,5 ОД/см³ молока викликала зниження титрованої кислотності кінцевого продукту на 14,7% у порівнянні з контролем. Підвищення вмісту антибіотику у молоці до 1,0 ОД/см³ молока супроводжувалось зменшенням титрованої кислотності сквашеного молока на 29,9% відносно контролю.

Таблиця 2

Результати аналізу органолептичних показників продуктів сквашування

Група проб	Смак продукту	Зовнішній вигляд продукту після сквашування
Контрольна	Приємний кисломолочний. Неприродних присмаків не відмічено.	В міру щільний, однорідний згусток білого кольору. За перемішування відмічається незначне відділення сироватки.
I дослідна	Кисломолочний. Неприродних присмаків не відмічено.	Не щільний згусток білого кольору.
II дослідна	Маловиражений кисломолочний. Неприродних присмаків не відмічено.	Дуже рідкий, мало сформований згусток.
III дослідна	Кислового молока. Неприродних присмаків не відмічено.	У рідині поодинокі утворення білкових тяжів.
IV дослідна	Злегка кислого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
V дослідна	Злегка кислого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
VI дослідна	Злегка кислого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
VII дослідна	Злегка кислого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
VIII дослідна	Злегка кислого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
IX дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
X дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XI дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XII дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XIII дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XIV дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XV дослідна	Несвіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів
XVI дослідна	Свіжого молока. Неприродних присмаків не відмічено.	Рідина білого кольору рідина без згустків та тяжів

Присутність у молоці стрептоміцину у кількості 1,5 ОД/см³ призводить до зниження титрованої кислотності кінцевого продукту у 2,08 рази відносно даних отриманих у контролі (табл. 3).

Молоко із вмістом антибіотику від 2,0 до 4,0 ОД/см³ після сквашування закваскою Стрептосан мало у 2,6-2,9 рази меншу титровану кислотність, ніж у контролі. Виявлено закономірність, що із підвищенням вмісту у молоці стрептоміцину сульфату титрована кислотність кінцевого продукту знижується.

Таблиця 3

Титрована кислотність молока та кінцевого продукту після сквашування, $M \pm m$, $n=4$

Група проб	Показник титрованої кислотності молока до внесення культури мікроорганізмів, °Т	Кислотність після сквашування, °Т
Контрольна	18,4	88,0±3,11
I дослідна	18,4	75,1±1,85
II дослідна	18,4	61,7±2,45
III дослідна	18,4	42,2±1,09
IV дослідна	18,4	34,2±0,87
V дослідна	18,4	34,5±1,67
VI дослідна	18,4	32,7±0,87
VII дослідна	18,4	31,8±0,47
VIII дослідна	18,4	30,7±1,23
IX дослідна	18,4	27,5±1,16
X дослідна	18,4	26,5±0,77
XI дослідна	18,4	26,0±0,56
XII дослідна	18,4	24,4±0,47
XIII дослідна	18,4	24,0±0,87
XIV дослідна	18,4	23,4±1,06
XV дослідна	18,4	22,2±0,23
XVI дослідна	18,4	21,9±0,97

За внесення найбільшої кількості антибіотику у молоко (XVI дослідна група проб) дія закваски для стрептосану не проявилась. Внаслідок чого кінцевий продукт сквашування за титрованою кислотністю мало чим відрізнявся від свіжого молока. Різниця із молоком перед внесенням закваски була лише 3,5°Т.

Таким чином, за умов потрапляння у молоко корів стрептоміцину сульфату у концентрації до 0,5 ОД/см³ технологія сквашування сировини закваскою стрептосану порушується. Присутність у сировині вищезгаданого антибіотику більше 1,5 ОД/см³ унеможливорює отримання кисломолочного продукту за використання закваски стрептосану.

Висновки. 1. Встановлено, що за вмісту у молоці корів стрептоміцину сульфату більше 1,5 ОД/см³ сквашування останнього закваскою стрептосану є неможливим.

2. Одержання кисломолочного продукту за використання закваски стрептосану можливо за вмісту у молоці стрептоміцину сульфату менше 0,5 ОД/см³.

Перспективи подальших наукових досліджень. Подальші експерименти будуть пов'язані з впливом стрептоміцину у складі молока на іммобілізовану закваску стрептосану.

Список використаної літератури

1. Passantino A. Ethical aspects for veterinarians regarding antimicrobial drug use in Italy. Int J Antimicrob Agents. 2007; 29:240–244. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2006.09.023.
-

2. Grave T, Greko C. et al. The usage of veterinary antibacterial drugs for mastitis in cattle in Norway and Sweden during 1990-1997. *Prev Vet Med.* 1999;42:45–55. doi: 10.1016/S0167-5877(99)00057-4.
3. Романчук І.О. Оцінка якості кисломолочного продукту геродієтичного призначення / І.О. Романчук, О.П. Гондар, Л.О. Моїсеєва. – Проблеми старення и долголетия. – 2016. – № 2. – С. 269-272.
4. Дієтологія. / за ред. Н.В. Харченко, Г.А. Анохіної. – Київ: – 2012. – 526 с.
5. 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.
6. Mitchell JM, Griffiths MW, McEwen SA. et al. Antimicrobial drug residues in milk and meat: causes, concerns, prevalence, regulations, tests and test performance. *J Food Protect.* 1998;61:742-756.
7. Franklin A, Horn af Rantzien M, Obel N. et al. Concentrations of penicillin, streptomycin, and spiramycin in bovine udder tissue liquids. *Am J Vet Res.* 1986;47:804-807. [PubMed]
8. Татарникова Н.А. Антибиотики в пищевых продуктах / Н.А. Татарникова, О.Г. Мауль. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – С.208-211
9. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови Г. Єресько, д-р техн. наук (керівник розробки); І. Романчук канд. техн. наук; Н. Левитська; О Козаченко; Л. Тесленко; М. Міщенко 10 с.
10. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты Титриметрические методы определения кислотности О.А. Гераймович; Е.А. Фетисов, канд. техн. наук; Р.В. Парамонова; В.П. Панов, канд. техн. наук; В.И. Еремина, канд. техн. наук; Н.В. Васильева Milk and milk products. Titrimetric methods of acidity determination 8 с.

References

1. Passantino A. Ethical aspects for veterinarians regarding antimicrobial drug use in Italy. *Int J Antimicrob Agents.* 2007; 29:240–244. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2006.09.023.
 2. Grave T, Greko C. et al. The usage of veterinary antibacterial drugs for mastitis in cattle in Norway and Sweden during 1990-1997. *Prev Vet Med.* 1999;42:45–55. doi: 10.1016/S0167-5877(99)00057-4.
 3. Romanchuk, I.O., Hondar, O.P. & Moiseieva, L.O. (2016). Otsinka yakosti kyslomolochnoho produktu herodiietychnoho pryznachennia [Estimation of the quality of the sour-milk product of hereditary purpose]. *Problemy starenia y dolholetia – Problems of aging and longevity.* 25, Vol. 2. 269-27).
 4. Kharchenko, N.V. & Anokhinoi, H.A. (2012). *Diietolohiia [Dietology]*. Kyiv: p. 526
 5. Romanchuk, I.O., Rudakova, T.V., Andreus, S.M. & Moiseieva L.O. (2015). Kharchova tsinnist funktsionalnoho kyslomolochnoho produktu herodiietychnoho pryznachennia [Nutritional value of a functional dairy product of hereditary purpose]. *Prodovolchi resursy – Food resources.* Vol. 4. (pp. 23-25).
 6. Mitchell, J.M., Griffiths, M.W., McEwen, S.A. et al. Antimicrobial drug residues in milk and meat: causes, concerns, prevalence, regulations, tests and test performance. *J Food Protect.* 1998;61:742-756.
 7. Franklin A, Horn af Rantzien M, Obel N. et al. Concentrations of penicillin, streptomycin, and spiramycin in bovine udder tissue liquids. *Am J Vet Res.* 1986;47:804-807.
 8. Tatarny`kova, N.A. & Maul`, O.G. (2014). Anty`by`oty`ky` v py`shhevyx produktax
-

[Antibiotics in food]. *Yzvesty`ya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo uny`versy`teta – News of the Orenburg State Agrarian University*. (pp. 208-211) [in Russian].

9. Yohurty. *Zahalni tekhnichni umovy [Yogurt General specifications]*. (2004). *DSTU 4343:2004*. P. 10.
 10. Milk and milk products. Titrimetric methods of acidity determination [Milk and dairy products. Titrimetric methods for determining acidity]. (1992). *ГОСТ 3624-92*. P. 8.
-

АННОТАЦИЯ
ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ СТРЕПТОМИЦИНА В МОЛОКЕ НА ДЕЙСТВИЕ
ЗАКВАСКИ СТРЕПТОСАН

Вовкогон А.Г., кандидат с.-х. наук, доцент
Белоцерковский национальный аграрный университет

В питании человека кисломолочные продукты и напитки занимают важное значение. Одним из них является кисломолочный продукт, который получен в условиях действия закваски Стрептосан. Присутствие живых микроорганизмов в нем имеет важное физиологическое значение. Кисломолочные бактерии выполняют пробиотические функции в желудочно-кишечном канале человека. Однако при наличии в молоке антибиотиков, микроорганизмы закваски, в большинстве случаев, прекращают свою жизнедеятельность, что нарушает процесс изготовления качественного продукта. Поэтому выявление влияния различных доз стрептомицина в составе молока на активность микроорганизмов закваски Стрептосан имеет научно-практический интерес.

Экспериментально доказано, что изготовление кисломолочного продукта в условиях использования закваски Стрептосан возможно при содержании в молоке стрептомицина сульфата более 0,5 ЕД/см³.

При концентрации в молоке коров стрептомицина сульфата более 1,5 ЕД/см³ сквашивание последнего закваской Стрептосан невозможно.

Ключевые слова: *вкус кисломолочного продукта, внешний вид кисломолочного продукта, титруемая кислотность, закваска Стрептосан, стрептомицин, молоко коров*

Табл. 3. Лит. 10.

ANNOTATION
IMPACT OF DIFFERENT STREPTOMYCIN DOSES IN MILK ON THE STREPTOSAN
FERMENT

Vovkohon A.H., Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor
Bila Tserkva National Agrarian University

The sour milk products are important for people in terms of their gerodietetic properties. The nutritive value of sour milk products depends on raw material quality (milk of big and small cattle) and the ferment. Namely it depends on the conglomerate of microorganisms or set up of enzymes in the ferment and their resistance to various factors of environment. The sour milk bacteria are not resistant to antimicrobial preparations. The antibiotics, which got into milk by different ways including as medical preparations, suppress and eliminate the living cells of sour

milk ferment.

Every year more and more people consume sour milk products with streptosan ferment. The impact of antibiotics on the streptosan ferment cells has become of scientific interest.

The question of how the different doses of streptomycin sulfate in the cow milk influence the ability of streptosan ferment microorganisms to create a sour milk product remains not studied.

Therefore, the aim of this work was to investigate the impact of different doses of streptomycin sulfate in milk on the ability of streptosan ferment cells to sour it.

For the experiment, the pasteurized milk was used. The mass share of fat in milk was 3,2%, acidity was about 18,4°T.

For the experiment, there were prepared 17 groups of milk samples of 100,0 cm³ each. The milk souring was done by streptosan ferment. For streptosan ferment cells inactivation, an antimicrobial preparation streptomycin was chosen. Exactly 1,0 g of streptomycin sulfate was dissolved in 1440 ml of distilled water.

The milk samples of the control group contained no antibiotic. 0,1 cm³ streptomycin solution was added to the milk of experiment group I, which made 0,5 units/cm³ (table 1).

The milk samples of the experiment groups II, III and IV contained 1,0; 1,5 and 2,0 units respectively of streptomycin sulfate reactant in one cm³. The milk samples from experiment groups V, VI, VII and VIII contained 2,5; 3,0; 3,5 and 4,0 units respectively of antibiotic in one cm³. To the milk of the experiment samples IX, X and XI, a streptomycin solution was added in the amount of 0,9; 1,0 and 1,1 cm³ respectively.

In the experiment groups XII-XVI, the samples contained from 6,0 to 8,0 units of reactant (streptomycin sulfate) in one cm³.

The souring of milk samples with the ferment was carried out in a thermostat. The temperature for souring was maintained at about 36,0±0,5°C. The souring lasted for 8 hours.

After 8 hours souring, the control samples of sour milk product (the milk contained no streptomycin) had a pleasant sour milk taste. The clot was thick and homogenous. After slight mixing, some separation of whey from the clot was observed. There were no other non-specific after-tastes of the products identified.

With the streptomycin content in one cm³ milk, the end product looked like a not formed, not thick clot of white color. The taste was the one of sour milk, however less expressed compared to the control sample. Adding antibiotic to the milk in amount of 1,0 units/cm³ had negative impact on the streptosan ferment compared to the control sample. The milk clot after souring was thin and did not meet the standards. The taste was of fable sour milk.

The 2,0 to 8,0 units/cm³ of antibiotic in milk gradually inactivated the ferment microorganisms so that the end product was similar to turned and not fresh milk.

The sour milk product produced without streptomycin had titrated acidity of 88,0°T. The 0,5 units/cm³ streptomycin in milk led to decrease of titrated acidity of end product by 14,7% compared to the control sample.

The milk with antibiotic content of 2,0 to 4,0 units/cm³ after souring by streptosan ferment had by 2,6-2,9 times less titrated acidity compared to the control.

Thus, the souring technology of the raw material by streptosan ferment is deflecting in the cow milk containing streptomycin sulfate concentration of 0,5 units/cm³. The above mentioned antibiotic in the raw material in the amount of 1,5 units/cm³ disables obtaining of sour milk product by means of streptosan ferment.

Keywords: *taste of sour milk product, exterior appearance of sour milk product, titrated acidity, streptosan ferment, streptomycin, cow milk*

Tab. 3. Ref. 10.

Інформація про автора:

ВОВКОГОН Аліна Григорівна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент Білоцерківського національного аграрного університету (09100, пл. Соборна, 8/1, Біла Церква, Київська область; e-mail: alinavovk1@ukr.net)

ВОВКОГОН Алина Григорьевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Белоцерковского национального аграрного университета (09100, пл. Соборная, 8/1, Белая Церковь, Киевская область; e-mail: alinavovk1@ukr.net)

VOVKOHON Alina, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Bila Tserkva National Agrarian (09100, 8/1, Soborna square, Bila Tserkva, Kyiv region; e-mail: alinavovk1@ukr.net)