ДІЯ РІЗНИХ ДОЗ БЕНЗИЛПЕНІЦИЛІНУ НАТРІЄВОЇ СОЛІ У МОЛОЦІ НА ЗАКВАСКУ СТРЕПТОСАНУ

А. Г. ВОВКОГОН, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

E-mail: alinavovk1@ukr.net

<https://doi.org/10.31548/dopovidi2018.06.021>

Анотація. Кисломолочні харчові продукти в нашій державі мають значний попит серед населення. Їх споживають різні вікові групи людей. Крім унікальних смакових якостей кисломолочні продукти є джерелом ряду біологічно активних сполук. Основною сировиною для виготовлення даних харчових продуктів є молоко корів. Внаслідок ряду причин у сировину потрапляють різні антимікробні препарати. Серед антимікробних препаратів часто у молоці знаходиться пеніцилін, який міститься у антимаститних засобах. Наявність антибіотику у молоці негативно впливає на мікроорганізми заквасок для кисломолочних продуктів у тому числі і стрептосану. Таким чином, задачею експериментів було встановлення дії різних доз бензилпеніциліну натрієвої солі у молоці на можливість мікроорганізмів закваски стрептосану до ферментування.

Контроль ефективності дії мікроорганізмів закваски стрептосану проводили за якістю кінцевого продукту і його титрованою кислотністю.

Актуальність. Збалансоване харчування посідає важливе місце у збереженні працездатності і здоров'я людей різного віку. Важливе місце у

Експериментально встановлено, що за умов використання молока без вмісту бензилпеніциліну натрієвої солі кінцевий продукт за дії закваски стрептосану мав однорідний в міру в'язкий згусток. Смак продукту був кисломолочний притаманний даному продукту. Не встановлено сторонніх присмаків у кисломолочному продукті. За внесення у молоко 5,0 ОД/см³ бензилпеніцилінової натрієвої солі і більше кінцевий продукт представляв собою рідину білого кольору без утворення згустків. Смак продукту відповідав несвіжому молоку. Контрольні зразки кисломолочного продукту після сквашування мали титровану кислотність на рівні 91,0 °Т. Присутність у молоці антибіотику від 5,0 до 65,0 ОД/см³ призводило до зниження титрованої кислотності сировини після сквашування у 3,5-4,9 рази.

Ключові слова: антибіотики, *Streptococcus salivarius thermophilus*, *Enterococcus faecium*, закваска, стрептосан, органолептичні показники кисломолочного напою, молоко

раціонах населення України займають молочні продукти. Так, наприклад, кисломолочні напої забезпечують організм

Вовкогон А. Г.

есенціальними факторами живлення, а також виконують пробіотичну та профілактичну функцію. З кожним роком споживання продуктів функціонального призначення зростає. Джерелом біологічно активних, пластичних речовин є кисломолочний продукт одержаний із молока за використання закваски стрептосану. Також цей продукт має не медикаментозний комплекс сполук та речовин, які мають виражені оздоровчі властивості в тому числі шлунково-кишкового каналу [1, с. 269–272; 2, с. 526].

Закваска стрептосану містить мікроорганізми, які не стійкі до ряду антибіотиків, котрі на малих фермерських підприємствах у весняно-осінній період часто потрапляють у молоко із лікарськими препаратами. Проте не встановлено максимальних і мінімальних доз бензилпеніциліну натрієвої солі у складі молока за яких гинуть мікроорганізми закваски стрептосану.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За використання закваски стрептосану ще у 80-х роках минулого століття було розроблено кисломолочний продукт із назвою «Геролакт». Мікрофлора цього продукту проявляє антагоністичні властивості щодо умовно-патогенних і патогенних бактерій у шлунково-кишковому каналі людини [1, с. 269–272].

Закваску стрептосану використовують в основному для сквашування молока корів. Для усунення запальних процесів у молочній залозі корів використовуються препарати, які містять ряд антимікробних сполук в тому числі і пеніцилін. Значна частина пеніциліну переходить у секрет молочної залози [3, с. 278–284; 4, с. 53–62; 5, с. 1109–1115; 6, с. 626].

Наявність антибіотиків у молоці у значній мірі впливає на технологічні процеси виготовлення кисломолочних продуктів та на їх органолептичні показники [5, с. 1109–1115].

Мета дослідження. Встановити вплив різних доз бензилпеніциліну натрієвої солі на процес сквашування молока закваскою стрептосану.

Матеріали і методи дослідження. Згідно схеми досліджень було сформовано контрольний і дослідні зразки по чотири проби у кожному. Сировиною слугувало молоко від корів. Молоко із масовою часткою жиру 3,5 % та титрованою кислотністю 17,4 °Т перед початком експерименту пастеризували. Об'єм проб становив по 100 см³. Для експерименту застосовували закваску для стрептосану, яка складалась із: *Streptococcus salivarius thermophilus* та *Enterococcus faecium*. Із антибіотиків, які згубно діють на ряд мікроорганізмів для експерименту

Вовкогон А. Г.

вибрано Benzylpenicillin 1000000 ОД О.Л.КАР. (бензилпеніциліну натрієва сіль). Антибіотик розчиняли у 200 см³ дистильованої води. У контрольних зразках молоко не містило антибіотиків. Проби із I дослідного зразка містили по 0,1 см³ розчину бензилпеніциліну натрієвої солі (5,0 ОД діючої речовини антибіотику на см³) (табл. 1).

У пробах із II, III, IV та V дослідних зразків до молока додавали антибіотик із розрахунку

1. Загальна схема дослідів

Зразок	Об'єм сировини для йогурту, см ³	Об'єм розчину пеніциліну, см ³	Уміст антибіотику у молоці, ОД/см ³
Контрольний	100,0	немає	немає
I дослідний	100,0	0,1	5,0
II дослідний	100,0	0,2	10,0
III дослідний	100,0	0,3	15,0
IV дослідний	100,0	0,4	20,0
V дослідний	100,0	0,5	25,0
VI дослідний	100,0	0,6	30,0
VII дослідний	100,0	0,7	35,0
VIII дослідний	100,0	0,8	40,0
IX дослідний	100,0	0,9	45,0
X дослідний	100,0	1,0	50,0
XI дослідний	100,0	1,1	55,0
XII дослідний	100,0	1,2	60,0
XIII дослідний	100,0	1,3	65,0

Молоко після внесення антибіотику (дослідні зразки) та клітин мікроорганізмів сквашували у термостаті (температура – 35,0-36,0 °C) протягом 8 годин.

Органолептичні показники кисломолочного продукту визначали згідно з [7, с. 10], титровану кислотність за ГОСТ 3624 [8, с. 8].

Результати дослідження та їх обговорення. Вивчаючи органолептичні показники

останнього, відповідно, по 10,0; 15,0; 20,0 та 25,0 ОД діючої речовини на см³. Молоко із VI -VIII дослідних зразків містило від 0,6 до 0,8 см³ розчину антибіотику, що становило від 30,0 до 40,0 ОД діючої речовини на см³. У IX, X, XI, XII та XIII дослідних зразках додаванням розчинів бензилпеніцилінової натрієвої солі у молоці було досягнуто вмісту 45,0; 50,0; 55,0; 60,0 та 65,0 ОД діючої речовини антибіотику на см³.

кисломолочних продуктів після сквашування із контрольного зразка (молоко без антибіотика) виявлено однорідний згусток білого кольору. Продукт був в міру в'язкий. Відділення сироватки не спостерігалось. Смак був кисломолочний притаманний даному продукту. Не встановлено сторонніх (кормові, медикаментозні) присмаків (табл. 2).

Вовкогон А. Г.

У I дослідному зразку де до молока додавали 5,0 ОД/см³ бензилпеніцилінової натрієвої солі кінцевий продукт мав форму рідини білого кольору без утворення згустків. Смак продукту відповідав несвіжому (злегка прокишому) молоку. Збільшення вмісту антибіотику до 10,0 ОД/см³ сприяло запобіганню утворення згустків та молочних тяжів у кінцевому продукті. Молоко після сквашування мало несвіжий смак. За внесення у

молоко 15,0 ОД бензилпеніцилінової натрієвої солі на см³ консистенція сквашеного продукту і смак відповідали свіжому молоку. Сторонніх присмаків у цих зразках не було виявлено.

Кінцеві продукти сквашування із IV-X дослідних зразків де до молока вносили від 20 до 50 ОД антибіотику на см³ за смаком і консистенцією були аналогічними, що і у III дослідному зразку.

2. Органолептичні показники після додавання закваски і сквашування

Зразок	Консистенція і зовнішній вид	Показники смаку
Контрольний	Однорідний білого кольору згусток в міру в'язкий. Без перемішування відділення сироватки не спостерігалось	Виражений кисломолочний. Неспецифічних присмаків не виявлено.
I дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак несвіжого молока без сторонніх присмаків
II дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак несвіжого молока без сторонніх присмаків
III дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
IV дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
V дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
VI дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
VII дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
VIII дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
IX дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
X дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока без сторонніх присмаків
XI дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока із присмаком антибіотику
XII дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока із присмаком антибіотику
XIII дослідний	Рідина білого кольору, непрозора без утворення тяжів або згустків	Смак свіжого молока із присмаком антибіотику

За збільшення доз (55,0-65,0 ОД/см³) бензилпеніцилінової натрієвої солі у сировині зовнішній вид і консистенція кінцевого продукту ві повідали свіжому молоку. Проте за смаком цей продукт мав присмак антибіотику.

Перед внесенням закваски і антибіотику було встановлено, що молоко має титровану кислотність на

рівні 17,4 °Т. Готовий кисломолочний продукт із контрольних зразків за кислотністю відповідав нормативним вимогам. Цей показник становив 91,0 °Т. За внесення найменшої концентрації антибіотику у молоко титрована кислотність кінцевого продукту була у 3,6 рази меншою ніж у контролі (табл. 3).

3. Титрована кислотність молока після сквашування закваскою стрептосану

Зразок	Титрована кислотність базового молока, °Т	Кислотність кінцевого продукту, °Т
Контрольний	17,4	91,0±3,54
I дослідний	17,4	25,5±1,16
II дослідний	17,4	23,6±0,46
III дослідний	17,4	22,1±0,37
IV дослідний	17,4	22,0±2,74
V дослідний	17,4	22,1±0,48
VI дослідний	17,4	22,0±0,95
VII дослідний	17,4	21,8±1,94
VIII дослідний	17,4	21,7±4,39
IX дослідний	17,4	21,3±1,19
X дослідний	17,4	21,4±1,09
XI дослідний	17,4	21,0±1,78
XII дослідний	17,4	20,0±2,29
XIII дослідний	17,4	18,3±1,76

Із збільшенням вмісту бензилпеніцилінової натрієвої солі у молоці титрована кислотність кінцевого продукту після сквашування знижується. Найменша кислотність була виявлена у зразках де до свіжого молока вносили по 65 ОД антибіотику на см³. Показник у 4,9 рази був нижчий ніж у контролі.

Висновки і перспективи.

1. За внесення бензилпеніцилінової натрієвої солі у молоко в кількості від 15,0 до 65,0

ОД на см³ дія закваски для стрептосану припиняється. Молоко після термостатування залишається свіжим, а титрована кислотність кінцевого продукту не піднімається вище 22,1 °Т.

2. За малої дози бензилпеніцилінової натрієвої солі у молоці (5,0 ОД/см³) клітини мікроорганізмів закваски для стрептосану інактивуються.

Перспективним дослідженням є встановлення впливу доз

Вовкогон А. Г.

бензилпеніцилінової натрієвої солі
нижчих 5,0 ОД/см³ на дію закваски

для стрептосану.

Список використаних джерел

1. Романчук І. О., Гондар О. П., Моїсєєва Л. О. Оцінка якості кисломолочного продукту геродієтичного призначення. Проблеми старения и долголетия. 2016. 25, № 2. С. 269-272.

2. Дієтологія / за ред. Н. В. Харченко, Г. А. Анохіної. Київ, 2012. 526 с.

3. Sol J, Sampimon OC, Barkema HW. et al. Factors associated with cure after therapy of clinical mastitis caused by *Staphylococcus aureus*. J Dairy Sci. 2000; 83 : 278–284. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74875-2.

4. Taponen S, Jantunen A, Pyörälä E. et al. Efficacy of targeted five day parenteral and intramammary treatment of clinical *Staphylococcus aureus* mastitis caused by penicillin-susceptible or penicillin-resistant bacterial isolate. Acta vet Scand. 2003; 44 : 53–62. doi: 10.1186/1751-0147-44-53.

5. Ziv G. Drug selection and use in mastitis: systemic vs. local therapy. J Am Vet Med Assoc. 1980; 176 : 1109–1115.

6. Wagner S, Erskine R. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. 4. Giguère S, Prescott JD, Baggot RD, et al, editor. Oxford, Blackwell; 2006. 626 pp. Antimicrobial drug use in bovine mastitis.

7. ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови Г. Єресько, І. Романчук; Н. Левитська; О Козаченко; Л. Тесленко; М. Міщенко 10 с.

8. 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. 8с.

References

1. Romanchuk I. O., Hondar O. P., Moiseieva L. O. Otsinka yakosti kyslomolochnoho produktu herodiietychnoho pryznachennia. Problemy starenia i dolholetia. 2016. 25, № 2. P. 269-272.

2. Diietolohiia / za red. N. V. Kharchenko, H. A. Anokhinoi. Kyiv, 2012. 526 p.

3. Sol J, Sampimon OC, Barkema HW. et al. Factors associated with cure after therapy of clinical mastitis caused by *Staphylococcus aureus*. J Dairy Sci. 2000;83:278–284. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(00)74875-2.

4. Taponen S, Jantunen A, Pyörälä E. et al. Efficacy of targeted five day parenteral and intramammary treatment of clinical *Staphylococcus aureus* mastitis caused by penicillin-susceptible or penicillin-resistant bacterial isolate. Acta vet Scand. 2003;44:53–62. doi: 10.1186/1751-0147-44-53.

5. Ziv G. Drug selection and use in mastitis: systemic vs. local therapy. J Am Vet Med Assoc. 1980;176:1109–1115.

6. Wagner S, Erskine R. In: Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine. 4. Giguère S, Prescott JD, Baggot RD, et al, editor. Oxford, Blackwell; 2006. 626 pp. Antimicrobial drug use in bovine mastitis.

7. DSTU 4343:2004 Yohurty. Zahalni tekhnichni umovy H. Yeresko, I. Romanchuk; N. Levytska;

Вовкогон А. Г.

O Kozachenko; L. Teslenko;
M. Mishchenko 10 p.8. GOST 3624-92. Moloko i
molochnye produkty Titrimetricheskiemetody opredeleniya kislotnosti
O. A. Geraymovich; E. A. Fetisov,
R. V. Paramonova; V. P. Panov,
V. I. Eremina, N. V. Vasileva. 8 p.

ДЕЙСТВИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ БЕНЗИЛПЕНИЦИЛИНУ НАТРИЕВОЙ СОЛИ В МОЛОКЕ НА ЗАКВАСКУ СТРЕПТОСАНУ

А. Г. Вовкогон

Аннотация. Кисломолочные пищевые продукты в нашем государстве имеют значительный спрос среди населения. Их употребляют различные возрастные группы людей. Кроме уникальных вкусовых качеств кисломолочные продукты являются источником ряда биологически активных соединений. Основным сырьем для изготовления данных пищевых продуктов является молоко коров. Вследствие ряда причин в сырье попадают различные антимикробные препараты. Среди антимикробных препаратов часто в молоке находится пенициллин, который содержится в антимаститных средствах. Наличие антибиотика в молоке отрицательно влияет на микроорганизмы заквасок для кисломолочных продуктов в том числе и стрептосану. Таким образом, задачей экспериментов было установление воздействия различных доз бензилпеницилину натриевой соли в молоке на возможность микроорганизмов закваски стрептосану к ферментации.

Контроль эффективности действия микроорганизмов закваски стрептосану проводили за качеством конечного продукта и его

титруемой кислотностью. Экспериментально установлено, что при использовании молока без содержания бензилпеницилину натриевой соли конечный продукт за действия закваски стрептосану имел однородный, в меру вязкий сгусток. Вкус продукта был кисломолочный, присущий данному продукту. Не установлено посторонних привкусов в кисломолочном продукте. При внесении в молоко 5,0 ЕД/см³ бензилпеницилиновой натриевой соли и больше конечный продукт представлял собой жидкость белого цвета без образования сгустков. Вкус продукта отвечал несвежему молоку. Контрольные образцы кисломолочного продукта после сквашивания имели титруемую кислотность на уровне 91,0 Т. Присутствие в молоке антибиотика от 5,0 до 65,0 ЕД/см³ приводило к снижению титруемой кислотности сырья после сквашивания в 3,5-4,9 раза.

Ключевые слова: антибиотики, *Streptococcus salivarius thermophilus*, *Enterococcus faecium*, закваска, стрептосан, органолептические показатели кисломолочного напитка, молоко

THE ACTION OF DIFFERENT DOSES OF BENZYL PENICILLIN SODIUM SALT IN MILK ON STREPTOSAN FERMENT

A. H. Vovkohon

Abstract. A balanced nutrition takes an important role in the men's performance capability and health. The milk products make an important part of people's ration in Ukraine. For example, the sour milk drinks supply the body by essential nutrition factors and have probiotic and preventive function. Every year consumption of functional food is increasing. The source of biologically active, flexible matter is a sour milk product obtained from milk by means of streptosan ferment. This product contains non-medical compound of matters with explicit health-improving properties, including for gastrointestinal tract.

The streptosan ferment contains microorganisms not resistant to a number of antibiotics that often occur in the milk with medical preparations in on farm in spring and autumn. However it is not investigated what are the maximal and minimal doses of benzylpenicillin sodium salt in milk which kill the microorganisms of streptosan ferment.

By means of streptosan ferment, there was developed a sour milk product "Gerolact" in the eighties of last century. The microflora of that product shows the antagonistic properties to conventionally pathogenic and pathogenic bacteria in the gastrointestinal tract of human.

The streptosan ferment is mainly used for cow milk fermentation. The preparations containing a number of antimicrobial compounds incl. penicillin, are used to remove the

inflammatory processes in the milk gland of cows. A considerable part of penicillin gets into milk gland secretion [12].

The antibiotics in milk influence considerably the technological processes of sour milk food production and their organoleptic indices.

For the research purposes, there were set control and experimental assays with four samples in each. Cow milk served as a raw material. Milk with fat mass share 3,5% and titrated acidity 17,4 °T was pasteurized before the experiment. The samples volume made 100 cm³. For the experiment, a streptosan ferment was used consisting of *Streptococcus salivarius thermophiles* and *Enterococcus faecium*. The following antibiotic with pernicious effect on the microorganisms was selected for the experiment: Benzylpenicillin 1000000 units O.L.KAR. (benzylpenicillin sodium salt). The antibiotic was dissolved in 200 cm³ of distilled water. The control samples did not contain antibiotics. The samples from the experiment I contained 0,3 cm³ benzylpenicillin sodium salt solution (5,0 units of antibiotic reactant per cm³).

In the samples from experiments II, III, IV and V the antibiotic was added to milk in the proportion of 10,0; 15,0; 20,0 and 25,0 units of reactant per cm³ respectively. The milk from the experiments VI-VIII contained 0,6-0,8 cm³ of antibiotic solution which made 30,0 to 40,0 units of reactant per cm³. The experiments IX, X, XI, XII and XIII after adding benzylpenicillin sodium salt solution to milk, contained 45,0; 50,0; 55,0; 60,0 and 65,0 units of antibiotic reactant per cm³.

The milk after adding antibiotic (experiment samples) and microorganisms cells were fermented in thermostat (temperature - 35,0-36,0 °C) during 8 hours.

Studying the organoleptic indices of sour milk products after fermentation of control sample (milk without antibiotic), a homogeneous clot of white color was observed. The product was rather thick. The whey could not be observed. There could no other tastes be identified (fodder, medicine).

In the experiment I, where 5,0 units/cm³ benzylpenicillin sodium salt was added to the milk, the end product was of white color without clots. The product taste of not fresh (slightly soured) milk. The increase of antibiotic up to 10,0 units/cm³ favored creation of clots and milk traces in the end product. The milk after fermentation had not fresh taste. After adding 15,0 units of benzylpenicillin sodium salt per cm³ to milk, the consistency and taste of fermented product were like of fresh milk. No other after-tastes could be identified.

The end products of fermentation from the experiments IV-X with 20 to 50 units of antibiotic per cm³ milk were the same as in the experiment III as to the taste and consistence.

After increasing the doses of benzylpenicillin sodium salt in the raw material (55,0-65,0 units/cm³), the outlook and consistence of end product were like of fresh milk. However this product had an after-taste of antibiotic.

Before adding the ferment and antibiotic, it was found out that the milk had titrated acidity of about 17,4 °T. The finished sour milk product from control samples had acidity

within the standard requirements. It was 91,0 °T. After adding the least antibiotic concentration to milk, the titrated acidity of end product was by 3,6 times lower than that of control sample.

With increased amount of benzylpenicillin sodium salt in milk, the titrated acidity of end product after fermentation is decreasing. The least acidity was in the samples where 65 units of antibiotic per cm³ were added to fresh milk. This index was by 4,9 times lower than that of control sample.

Key words: *antibiotics, Streptococcus salivarius thermophilus, Enterococcus faecium, yeast, streptosan, organoleptic characteristics of fermented milk beverage, milk*