

УДК 633;579; 663.18

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАКВАСКИ ДЛЯ СИЛОСОВАНИЯ ГРУБОСТЕБЕЛЬЧАТЫХ КОРМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОЛОЧНОКИСЛЫХ И ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ КУЛЬТУР

Балпанов Д.С., Тен О.А., Есепбай Г.Е., Барбасова С.К.

Научно-аналитический центр «Биомедпрепарат», мкр. 9, здание 3, Степногорск, а/я 94,  
Акмолинская область, 021500, Казахстан

*gauhar\_pvl@mail.ru*

### АБСТРАКТ

Силос, приготовленный с закваской, лучше поедается сельскохозяйственными животными и оказывает положительное влияние на их продуктивность. При скармливании силоса, приготовленного с закваской, повышаются среднесуточные привесы КРС на 5,7-12%, удой молока на 5-10%.

Предлагается при силосовании сырья применять закваски на основе пропионовокислых бактерий, характерная особенность которых заключается в их способности включать в свой обмен веществ сахара и молочную кислоту, содержащуюся в значительных количествах в закисленном силосе. Усвоение молочной кислоты пропионовокислыми бактериями сдерживает процесс закисления силосуемого корма, вызываемого жизнедеятельностью молочнокислых бактерий.

Исходя из выше сказанного, для создания биологической закваски для силосования грубостебельчатых кормов нами выделены из 30-дневного силоса представители молочнокислых и пропионовокислых бактерий, которые использовали для силосования грубостебельчатых кормов.

Целью проводимых исследований является технология получения высококачественного силоса из грубостебельчатых кормов, с использованием молочнокислых и пропионовокислых бактерий.

Проведены исследования по получению высококачественного силоса из грубостебельчатых кормов с использованием в качестве консервантов молочнокислой бактерии *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и пропионовокислых культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

Подобраны оптимальный режим культивирования, концентрирования и сушки биомассы молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и пропионовокислых культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

Подобрана оптимальная дозировка сухой биомассы бактерий в силосной закваске для проведения силосования грубостебельчатых кормов.

В ходе выполнения исследовательских работ использовали микробиологические, биохимические и биотехнологические методы. Отработку метода концентрирования культуральной жидкости осуществляли методом центрифугирования.

Ключевые слова: грубостебельчатые корма, силос, штаммы, *Lactobacillus plantarum* Ф-1, *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

## PRODUCTION OF HIGH QUALITY SILAGE FROM COARSE STERN FORAGE WITH THE USE OF LACTIC ACID AND PROPIONATE CULTURES

Balpanov D.S., Ten O.A., Essepbay G.E., Barbasova S.K.

Scientific and Analytical Center "Biomedpreparat", 3, microdistrict 9, building 3, p/b 94,  
Stepnogorsk, Akmolinskaya oblast, 021500, Kazakhstan

*gauhar\_pvl@mail*

### ABSTRACT

In modern economic environment practical production of fodder in our country doesn't have sufficient range of affordable, cheap and efficient domestic preserving additives and mixtures to improve the conditions of ensiling green mass of plants, as well as the composition and quality of the prepared silage.

The reason of the study is to obtain high-quality silage from the straw, the basis of the research are the strain of lactic acid culture *Lactobacillus plantarum* F-1 and the strain of propionic culture *Propionibacterium acidopropioni* F-5, because silage prepared together with lactic acid and propionic acid bacteria is of high quality. To achieve the goal of the research, the following work has been carried out:

The modes of cultivation of lactic culture *Lactobacillus plantarum* F-1 and propionic culture *Propionibacterium acidopropioni* F-5 have been selected.

Optimal mode of concentration has been selected.

The optimal mode of drying of biomass of lactic acid culture *Lactobacillus plantarum* F-1 and propionic culture *Propionibacterium acidopropioni* F-5 in semiindustrial conditions has been selected.

The optimal ratio of dry biomass of bacteria in the silage ferment has been selected.

**Keywords:** coarse stem forage, silage, strains, *Lactobacillus plantarum* F-1, *Propionibacterium acidopropioni* F-5.

---

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время Правительство Республики Казахстан акцентирует внимание на проблемах животноводства и сельскохозяйственной отрасли в целом. С учетом Государственной программы по форсированному индустриально инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы животноводство рассматривается в контексте новой индустриализации, призванной восстановить в первую очередь племенной скот, количество голов и, по сути дела, вернуться к ранее высоким показателям производительности.

Перспективы развития молочного и мясного скотоводства в Казахстане во многом зависят от кардинальных сдвигов в обеспечении животных полноценными высококачественными кормовыми средствами. Для производителей низкое качество кормов – решающий фактор, не позволяющий получать высокую продуктивность от животных. За счет использования некачественных кормов скот недополучает питательные вещества, что непременно сказывается на продуктивности, здоровье и сдерживает увеличение рентабельности скотоводства [1].

Большая роль в кормлении скота принадлежит силосу, от качества которого зависит продуктивность животных. Силосованный корм является универсальным, обеспечивающим животный организм белками, углеводами и необходимыми витаминами. Хорошо приготовленный силос служит превосходным и дешевым сочным кормом для сельскохозяйственных животных всех видов [2].

Известны различные технологии, используемые при силосовании грубостебельчатых кормов. Чаще всего применяются химические препараты на основе органических кислот, отходов производства аминокислотной кислоты, солей и их смесей. К таким препаратам для силосования растительной массы, как показали исследования, относится новый препарат, получивший название ГВП. Силос, приготовленный с ГВП, обогащается протеином, серой, магнием и йодом и позволяет засилосовать растительное сырье за короткое время.

Известно также применение консерванта для силосования растительных трав на основе отходов целлюлозно-бумажного производства технических лигносульфонатов. Консервант представляет собой вязкую густую жидкость темно-коричневого цвета, содержащий в своем составе дубильные вещества, органические кислоты, соединение серы, оказывающие ингибирующее действие на ферменты силосуемой растительной массы [3]. Полученный консервант обладает невысокой эффективностью. Несмотря на высокую эффективность применения химических препаратов, они имеют ряд существенных недостатков:

- полученный силос является не экологически чистым (содержит консерванты и продукты их распада);
- содержание токсичных и дурнопахнущих компонентов;

- применяемые кислоты химически агрессивны и токсичны для работающего персонала.

Известна технология силосования кормов, включающая их измельчение и загрузку в силосные сооружения с внесением бактериальных заквасок на основе молочнокислых бактерий, применяемых в качестве консервантов при заготовке силоса из подвяленного сырья [4, 5]. Однако применение указанного способа на непроявленном сырье не дает однозначных результатов по качеству конечного продукта.

Многие авторы предлагают при силосовании растительного сырья применять закваски на основе пропионовокислых бактерий. Характерная особенность пропионовокислых бактерий заключается в их способности включать в обмен веществ сахара и молочную кислоту, которая содержится в значительных количествах в закисленном силосе. Усвоение молочной кислоты молочнокислыми бактериями сдерживает процесс закисления силосуемого корма, вызываемого жизнедеятельностью молочнокислых бактерий.

Наиболее эффективным методом подготовки соломы к скармливанию и заготовки является силосование с использованием специальных бактериальных заквасок – молочнокислых и пропионовокислых [6, 7]. Этот метод применяли Ученые Института микробиологии и вирусологии АН КазССР. Проводили исследования, направленные на использование микроорганизмов для решения задач массового производства и улучшения кормов для животноводства. Ряд этих работ посвящен применению разных видов бактерий для силосования кормов и прежде всего для получения кукурузного силоса.

Использование биопрепаратов улучшало качество брожения, увеличивая общий объем образования органических кислот и улучшая их качественный состав за счет большого накопления молочной кислоты и ее преобладания в совокупном количестве кислот брожения. Благодаря этому ограничивалось маслянокислое брожение и улучшалось подкисление готовых кормов.

При внесении пропионовых бактерий (ПКБ) в силосуемые растения, прежде всего с высоким содержанием сахаров (кукуруза), получали корм более высокого качества, чем в контроле (без внесения ПКБ). Он имел низкую кислотность, был обогащен витаминами В<sub>2</sub> и В<sub>12</sub>, пропионовой кислотой и не подвергался плесневению. В результате скармливания такого силоса в течение 3 месяцев повысилась яйценоскость птиц, выводимость цыплят, сохранность молодняка животных, в крови которых увеличивается содержание каротина и снижается содержание аммиака. Пропионовокислые бактерии, биологически активные по скорости наращивания кислотности, улучшают соотношение в силосе молочной, уксусной, пропионовой кислот, обеспечивая кислотность силоса рН 4,1-4,3 [8, 9].

Таким образом, целью нашей работы является разработка технологии получения препарата для заготовки высококачественного силоса из грубостебельчатых кормов на основе молочнокислых и пропионовокислых культур, подборе их оптимального соотношения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа выполнялась на базе Научно-аналитического центра «Биомедпрепарат» в лаборатории мониторинга. Для осуществления работы были использованы современные методы микробиологии, биотехнологии и биохимии.

Объектом исследования являлись штаммы-продуценты молочнокислых и пропионовокислых бактерий, выделенных из 30-дневного силоса: *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

Культивирование штаммов проводили в полупромышленном ферментере объемом 100 л, содержащем 80 литров питательной среды. Для штамма *Lactobacillus plantarum* Ф-1 использовали питательную среду №1 (обезжиренное молоко с добавлением 20%

кукурузного экстракта), для штамма *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 – питательную среду №2, следующего состава, %: дрожжевой экстракт – 1,0; лактат натрия – 1,0;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  – 0,25;  $\text{MnSO}_4$  – 0,0005; цистеин – 0,05; твин 80 – 0,05. Штамм *Lactobacillus plantarum* Ф-1 культивировали при температуре  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$  в течение 12 часов, культуру *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 – при температуре  $(30\pm 1)^\circ\text{C}$  в течение 12 часов. Процесс культивирования контролировали по показателю рН, потреблению углеводов (РВ) и титру клеток по методу Коха.

Культуральную жидкость концентрировали методом центрифугирования при 4000 оборотов в течение 30 минут.

Сухую биомассу культур *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 получали на распылительной сушилке при разных температурных режимах.

Силосование проводили в лабораторных условиях в герметично закрывающихся стеклянных сосудах, в которые плотно утрамбовывали по 250 г измельченной растительной биомассы. В качестве растительного материала использовали смесь из разнотравья и соломы пшеницы (1:1). Перед силосованием растительный материал автоклавировали, затем увлажняли до 65-70%. Определение редуцирующих веществ проводили методом Бертрана. Содержание сухих веществ, массовую долю влаги в силосе определяли гравиметрическим методом. Кислотность силоса определяли по методу Тернера. Водородный показатель (рН) определяли по стандартному методу (потенциометрически). Качество силоса определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 23638-90 «Силос из зеленых растений» [12]. Определение массовой доли органических кислот (молочная, масляная, уксусная) определяли по ГОСТ-23637 [13].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований определен оптимальный режим культивирования молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ , пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 в полупромышленных условиях (таблица 1, 2).

Таблица 1 - Выбор оптимального режима культивирования *Lactobacillus plantarum* Ф-1 в полупромышленных условиях

Table 1 - Choice of an optimum mode of cultivation of *Lactobacillus plantarum* F-1 in semi-industrial conditions

Исходный рН Initial pH	Температура, °C Temperature, °C							
	$(40\pm 1)^\circ\text{C}$				$(37\pm 1)^\circ\text{C}$			
	время роста growth time				время роста growth time			
	6 часов роста		12 часов роста		6 часов роста		12 часов роста	
6,0	5,4	$(2,0\pm 0,5)\times 10^8$	3,3	$(4,0\pm 0,1)\times 10^8$	5,3	$(1,7\pm 0,1)\times 10^8$	4,0	$(3,0\pm 0,1)\times 10^8$
7,0	5,8	$(2,3\pm 0,3)\times 10^8$	4,0	$(3,6\pm 0,1)\times 10^8$	6,0	$(2,5\pm 0,1)\times 10^9$	5,2	$(5,0\pm 0,1)\times 10^9$
8,0	7,3	$(1,9\pm 0,2)\times 10^8$	6,5	$(5,1\pm 0,1)\times 10^8$	7,4	$(4,0\pm 0,1)\times 10^8$	6,5	$(5,8\pm 0,1)\times 10^8$

На основании полученных данных установлено, что оптимальным режимом культивирования молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 в ферментере объемом 100 л являются: рН питательной среды – 7,0, температура –  $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ , аэрация –

100 мин<sup>-1</sup>, продолжительность культивирования – 12 ч. При данном режиме культивирования получен наиболее высокий титр клеток – 5,0x10<sup>9</sup> КОЕ/мл.

Таблица 2 - Выбор оптимального режима культивирования *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 в полупромышленных условиях

Table 2 - Choice of an optimum mode of cultivation of *Propionibacterium acidopropioni* F-5 in semi-industrial conditions

Исходный pH Initial pH	Температура, °C Temperature, °C							
	(37±1)				(30±1)			
	время роста growth time				время роста growth time			
	6 часов роста growth time 6		12 часов роста growth time 12		6 часов роста growth time 6		12 часов роста growth time 12	
	pH	титр клеток titer cells	pH	титр клеток titer cells	pH	титр клеток titer cells	pH	титр клеток titer cells
6,5	5,0	(1,5±0,11)x10 <sup>8</sup>	4,1	(3,6±0,2)x10 <sup>8</sup>	5,0	(1,9±0,3)x10 <sup>8</sup>	4,1	(5,1±0,1)x10 <sup>9</sup>
7,0	7,5	(2,0±0,1)x10 <sup>8</sup>	6,5	(3,1±0,1)x10 <sup>8</sup>	7,5	(1,3±0,2)x10 <sup>8</sup>	6,5	(5,3±0,1)x10 <sup>8</sup>
8,0	8,3	(1,9±0,2)x10 <sup>8</sup>	7,3	(5,1±0,2)x10 <sup>8</sup>	8,3	(3,8±0,2)x10 <sup>8</sup>	7,3	(4,3±0,1)x10 <sup>8</sup>

Для культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 оптимальный режим культивирования: pH питательной среды – 6,5, температура – (30±1)°C. На 12 ч роста титр клеток составил 5,1x10<sup>9</sup> КОЕ/мл.

Для отработки режима концентрирования молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 использовали культуральную жидкость с титром жизнеспособных клеток 3,0x10<sup>9</sup> КОЕ/мл. Для пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 брали культуральную жидкость с титром жизнеспособных клеток 3,2x10<sup>9</sup> КОЕ/мл.

Культуральную жидкость в объеме 5000 мл разливали в стерильные центрифужные стаканы по 400 мл и центрифугировали на роторной центрифуге; варьировали скорость оборотов центрифуги – 3000, 4000 и 7000 мин<sup>-1</sup>, а также время центрифугирования – 15 и 30 минут. Результаты подбора оптимального режима концентрирования представлены в таблицах 3-4.

Таблица 3 - Выбор оптимального режима концентрирования молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1

Table 3 - Choice of an optimum mode of concoction of lactic culture of *Lactobacillus plantarum* F-1

Скорость вращения ротора, мин <sup>-1</sup> Speed rotational Rotor, min <sup>-1</sup>	Время центрифугирования, мин Time centrifugation, min	Титр исходной кж, КОЕ/мл Initial titer, cf CFU/ml	Титр концентрата, КОЕ/г Titer concentrate CFU/g
7000	30	3,0x10 <sup>9</sup>	3,0x10 <sup>10</sup>
	15	3,0x10 <sup>9</sup>	2,0x10 <sup>10</sup>
4000	30	3,0x10 <sup>9</sup>	1,5x10 <sup>10</sup>
	15	3,0x10 <sup>9</sup>	1,1x10 <sup>10</sup>
3000	30	3,0x10 <sup>9</sup>	1,0x10 <sup>10</sup>

	15	$3,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^{10}$
--	----	-------------------	----------------------

Как видно из данных таблицы 3, оптимальный режим концентрирования биомассы *Lactobacillus plantarum* Ф-1 – центрифугирование культуральной жидкости при скорости вращения ротора  $7000 \text{ мин}^{-1}$  в течение 30 минут, титр жизнеспособных клеток при этом составил  $3,0 \times 10^{10}$  КОЕ/г.

Таблица 4 - Выбор оптимального режима концентрирования пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5

Table 4 - Choice of an optimum mode of concoction of propionovokisly culture of *Propionibacterium acidopropioni* F-5

Скорость вращения ротора, $\text{мин}^{-1}$ Speed rotational Rotor, $\text{min}^{-1}$	Время центрифугирования, мин Time centrifugation, min	Титр исходной кж, КОЕ/мл Initial titer, cf CFU /ml	Титр концентрата, КОЕ/г Titer concentrate CFU /g
7000	30	$3,2 \times 10^9$	$4,0 \times 10^{10}$
	15	$3,2 \times 10^9$	$3,4 \times 10^{10}$
4000	30	$3,2 \times 10^9$	$1,4 \times 10^{10}$
	15	$3,2 \times 10^9$	$1,0 \times 10^{10}$
3000	30	$3,2 \times 10^9$	$1,1 \times 10^{10}$
	15	$3,2 \times 10^9$	$1,1 \times 10^{10}$

Оптимальным режимом концентрирования биомассы *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 является центрифугирование культуральной жидкости при скорости вращения ротора  $7000 \text{ мин}^{-1}$  в течение 30 минут, титр жизнеспособных клеток при этом составил  $4,0 \times 10^{10}$  КОЕ/г.

В целях изучения влияния температуры на выживаемость клеток молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5, отработку температурных режимов высушивания биомассы *Lactobacillus plantarum* Ф-1, *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 проводили на распылительной установке при разных температурных режимах (таблицы 5 и 6).

Таблица 5 - Выбор оптимального режима сушки биомассы *Lactobacillus plantarum* Ф-1

Table 5 - Choice of an optimum mode of drying of *Lactobacillus plantarum* F-1 biomass

Температура, °С Temperature, °С	Титр, КОЕ/г Titer, CFU/g
100°С на входе, 72°С на выходе	$1,0 \times 10^{10}$
120°С на входе, 72°С на выходе	$2,0 \times 10^{10}$
130°С на входе, 72°С на выходе	$1,4 \times 10^{10}$

Установлено, что оптимальным режимом высушивания биомассы молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 является распылительное высушивание при

температуре 120°C на входе, 72°C на выходе. Титр сухой биомассы при этом составил  $2,0 \times 10^{10}$  КОЕ/г, влажность – 3,2%.

Таблица 6 - Выбор оптимального режима сушки биомассы *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5

Table 6 - Choice of an optimum mode of drying of *Propionibacterium acidopropioni* F-5 biomass

Температура, °C Temperature, °C	Титр, КОЕ/г Titer, CFU/g
100°C на входе, 72°C на выходе	$1,5 \times 10^{10}$
120°C на входе, 72°C на выходе	$4,0 \times 10^{10}$
130°C на входе, 72°C на выходе	$2,0 \times 10^{10}$

Как видно из данных таблицы 6, оптимальный режим высушивания культуральной жидкости пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 - распылительное высушивание при температуре 120°C на входе, 72°C на выходе. Титр сухой биомассы при этом составил  $4,0 \times 10^{10}$  КОЕ/г, влажность – 5,0%.

С целью выбора оптимального соотношения культур в готовой форме препарата для силосования провели исследования по силосованию грубостебельчатых кормов в лабораторных условиях с использованием различных дозировок бактериального инокулянта *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

Из высушенных бактериальных образцов были приготовлены закваски для проведения силосования в соотношениях высушенных образцов *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 – 85:5%; 80:10%; 75:15%; 70:20%, из которых готовили суспензию, разведенную в 1000 раз. В качестве объекта силосования использовали солому пшеницы и смеси разнотравья. Всего было приготовлено 5 вариантов силоса (таблица 7).

Таблица 7 - Подбор оптимального соотношения сухой биомассы бактерий в силосной закваске

Table 7 - Selection of an optimum ratio of dry biomass of bacteria in silage ferment

Вариант силоса Version silage	Дозировка бактериального инокулянта <i>Lactobacillus plantarum</i> Ф-1 и <i>Propionibacterium acidopropioni</i> Ф-5 Dosage bacterial inoculum <i>Lactobacillus plantarum</i> F-1 and <i>Propionibacterium acidi propioni</i> F-5	
	<i>Lactobacillus plantarum</i> F-1, %	<i>Propionibacterium acidopropioni</i> F-5, %
I	85	5
II	80	10
III	75	15
IV	70	20
V (контроль).	Силосование без добавления суспензии	

Оценку качества полученного силоса провели через 20 дней, учитывали цвет, запах, pH, кислотность, содержание молочной и уксусной кислоты, соотношение кислот (уксусная/молочная). Результаты процесса силосования представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Показатели качества силоса из грубостебельчатых кормов через 20 дней после закладки опыта

Table 8 - Indicators of quality of a silo from the grubostebelchatykh of forages in 20 days after a laying of experience

Контролируемые показатели Controlled showing	Вариант опыта Version silage				
	I	II	III	IV	V контроль)
Цвет	бурый	бурый	бурый	бурый	буро-оливковый
Запах	травяной	травяной слабокислый	слабо кислый	слабо кислый	слабо ароматический, огуречный
pH	4,05	3,85	4,15	4,28	5,1
Содержание молочной кислоты, %	3,45	3,22	2,8	1,9	1,6
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной кислот), %	98,9	99,0	98,6	97,6	81,6
Содержание уксусной кислоты, %	0,026	0,031	0,029	0,032	0,11
Содержание масляной кислоты, %	0,01	0	0,01	0,015	0,25

В результате проведенных исследований установлено, что при внесении биомассы бактерий в разных соотношениях силосуемый материал имел показатели, соответствующие нормам, предъявляемым к силосу. По показателям pH и содержанию молочной кислоты, массовой доли молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной кислот и массовая доля молочной кислоты в общем количестве) все варианты удовлетворяют качественным показателям.

Как видно из таблицы 8, во втором варианте силоса отсутствует масляная кислота, содержание которой приводит к получению недоброкачественного силоса, поэтому нами в качестве оптимального соотношение выбрано культур *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 для силосования - 80:10% соответственно.

Была разработана готовая товарная форма препарата на основе выбранного оптимального соотношения культур *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5, содержащая в качестве наполнителя 10% поваренной соли. Соль пригодна для силосования и длительный период сохраняет энергетическую ценность корма.

Эти свойства позволяют получать корм, не отличающийся по качеству от того, где были применены закваски с более высокой концентрацией бактерий.



Таким образом, в результате проведенных исследований разработана технология получения силосной закваски для силосования грубостебельчатых кормов, включающая отработку режима культивирования, концентрирования и сушки молочнокислых и пропионовокислых бактерий, а также подбор оптимального их соотношения в готовом препарате.

Выбранное соотношение позволило нам получить качественный силос с более коротким сроком силосования по сравнению с контролем (без внесения закваски).

## ВЫВОДЫ

1. Подобраны оптимальный режим культивирования, концентрирования и сушки биомассы молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.

2. Подобрана оптимальная дозировка сухой биомассы бактерий в силосной закваске для проведения силосования грубостебельчатых кормов: соотношение высушенных образцов *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 – 80:10% соответственно с добавлением 10% поваренной соли.

3. Показано, что силос, полученный с использованием в качестве биоконсервантов молочнокислой культуры *Lactobacillus plantarum* Ф-1 и пропионовокислой культуры *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5, хорошо сохраняет структуру, имеет характерный запах, свойственный качественному силосу, и отвечает требованиям, предъявляемым к силосу.

## ФИНАНСИРОВАНИЕ

Работа поддержана грантом №268 по бюджетной программе Министерства образования и науки РК.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы: утв. 14 января 2010 года, №749.

2. Казахстан: Одна из главных задач развития агропрокомлекса – двукратное увеличение производительности к 2014 году // <http://www.kazakh-zerno.kz>.-2010.

3. Пат. 2038810. Российская Федерация, МПК А23К3/00. Консервирование сырья для приготовления кормов / Заявитель и патентообладатель Кучин Н.Н., Крылов Е.А.; заявл. 13.07.1992; опубл. 09.07.1995.

4. Бондарев В.А. Технологии приготовления высококачественного энергонасыщенного силоса из высокобелковых бобовых трав // Кормопроизводство. – 2004. - №4. - С. 29-32.

5. Даниленко И.А. Технология производства и использования силоса. - М.: Колос, 1970. – С. 5-25.

6. Мансуров А.П. Разработка технологии приготовления и применения бактериальной закваски для силосования кормов: автореф ... канд. с-х. наук: 06.02.02. – Нижний Новгород, 2002. – 52 с.

7. Мазитов Н.К., Гарипов Н.Э., Дмитриев С.Ю. Способы силосования соломы // Аграрная тема. – 2010. – №1. – С. 120-122.

8. Шамис Д.Л. Роль пропионовокислых бактерий в силосовании кукурузы // Физиология и биохимия микроорганизмов: с.х. наука. – М., 1965. - С. 66-97.

9. Шамис Д.Л. Влияние закваски из пропионовокислых бактерий на качество и кормовые достоинства кукурузного силоса. - Алма-Ата, 1964. - №2. - С. 27-29.

10. ГОСТ 23638-90. Силос из зеленых растений. – М., 1991. - 12 с.

11. ГОСТ-23637. Сенаж. Технические условия. - М., 1991. - 5 с.

## REFERENCES

1. Gosudarstvennaya programma po forsirovannomu industrialno-innovacionnomu razvitiyu Respubliki Kazachstan na 2010-2014 godi: utvershden 14 janbarja 2010 goda, no. 749 [The state program on forced industrial-innovative development of Kazakhstan for 2010-2014].
2. Kazakhstan: One of the main tasks of agroprokopleksa - a doubling of productivity: <http://www.kazakh-zerno.kz.-2010>.
3. Patent 2038810. The Russian Federation, MPK A23K3/00. *Konzervirovaniya syria dlj prigotovleniya kormov* [Conservation of raw materials for feed preparation].
4. Bondarev V.A. *Tehnologii prigotovleniya vysokokachestvennogo jenergonasyshennogo silosa iz vysokobelkovyh bobovyh trav* [Preparation technology of high-quality energy-silage from high-protein legumes]. *Kormoproizvodstvo*, 2004, no. 4, pp. 29-32.
5. Danilenko I.A. *Technologia proisvodstva u ispolsovania silosa* [Technology production and use of silage]. M., Kolos, 1970, pp. 5.
6. Mansurov A.P. *Razravotka tehnologii prigotovleniya u primeneniya bakterialnoi zakvaski dlya silosovaniya kormov*. Avtoref. kand.s/h.nauk: 06.02.02 [Development of technology for preparation and application of bacterial starter for silage]. Nijni Novgorod, 2002, pp. 52 pp.
7. Masitov N.K., Garipov N.E., Dmitrev S.Y. *Sposovy silosovaniya solomy* [Methods straw silage]. *Agrarnaya tema*, 2010, no. 1, pp. 120-122.
8. Shamis D.L. *Rol propionovokislyh bakteriy v silosovaniya kukurusy* [The role of propionic acid bacteria in silage maize. *Fiziologiya u biochimia mikroornaizmov: s.h.nauka*]. M., 1965, pp. 66-97.
9. Shamis D.L. *Vlyaniya zakvaski iz propionovokislyh bakteriy na kazhestvo u kormovye dostoinstvo kukurusnovogo silosa* [Effect of propionic acid bacteria ferment the quality and fodder value of corn silage]. Alma-Ata, 1964, no. 2, pp. 27-29.
10. GOST 23638-90. *Silos iz zelenyh rasmeni* [Silage of green plants]. Moscow, 1991, 12 p.
11. GOST-23637. *Senaj. Technizheskie uslovia* [Haylage technical conditions]. Moscow, 1991, 5 p.

## ТҮЙІН

Қазіргі экономикалық жағдайларда біздің елдің тәжірибелік мал азығы өндірісінде қатты сабақты азықтарды сүрлеу шарттарын, сондай-ақ әзірленетін сүрлемнің құрамы мен сапасын жақсарту үшін қол жетімді, арзан және тиімді отандық консервіленген қосындылар мен қоспалардың жеткілікті түрлері жоқ.

Зерттеу негізі сабаннан жоғары сапалы сүрлем алу, зерттеуге *Lactobacillus plantarum* Ф-1 сүт қышқылды өсірінді штаммы және *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 пропион қышқылды өсірінді штамы себеп болды. Сүт қышқылды және пропион қышқылды бактериялар кешенінде дайындалғандықтан сүрлем жоғары сапамен ерекшелінеді. Зерттеу жұмысының мақсатына жету үшін келесі жұмыстар жүргізілді:

*Lactobacillus plantarum* Ф-1 сүт қышқылды өсірінді және *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 пропион қышқылды өсіріндісін өсіру режимдері іріктелді. Шоғырландырудың оңтайлы режимі таңдалды; жартылай өнеркәсіптік жағдайларда *Lactobacillus plantarum* Ф-1 сүт қышқылды өсірінді және *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5 пропион қышқылды өсірінді биомассасын кептірудің оңтайлы режимі іріктелді; сүрленген ашытқыда бактерияның құрғақ биомассасының оңтайлы арақатысы таңдалды.

**Кілтті сөздер:** қатты сабақты азық, сүрлем, штамдар, *Lactobacillus plantarum* Ф-1, *Propionibacterium acidopropioni* Ф-5.