

Мамаева Л.А., Сапарбекова А.А., Бахов Ж.К.

## ВЛИЯНИЕ ПОБОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЛОЧНОКИСЛОЙ МИКРОФЛОРЫ

УДК : 663.14.031.22

*Анализ полученных экспериментальных данных позволяет сделать вывод: отруби пшеничные стимулируют рост бактерий в цельном молоке, оптимальная доза введения отрубей обеспечивающая рост молочнокислой микрофлоры 5 %, наилучший вариант — опыт 5, представляющий комбинацию закваски бактериального препарата *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* *Streptococcus cremoris**

*At processing a grain the collateral products as a dust, impurity, bran, etc are formed. These products can be a source of possible pollution of an environment. By use of bran wheaten will allow receiving a product, which will have dietary properties. The bran wheaten promotes growth of bacteria in milk. An optimum dose of introduction of bran ensuring growth microorganisms - 5 %*

На всех этапах работы с зерном от хлебозаготовок до фасовки муки и крупы образуются побочные продукты в виде пыли, примесей, лузги, отрубей, мучки, мелкого и щуплого зерна и др. эти продукты служат источником возможного загрязнения, как производственных помещений, так и окружающей среды: воздушного, водного бассейнов и почвы. Подработка и утилизация этих продуктов – важное направление работы зерноперерабатывающих предприятий /1/.

При высвобождении наиболее питательной части зерновки, эндосперма, из охватывающих ее оболочек. Плодовых, семенных, цветковых пленок образуются вторичные продукты (ВСП - вторичные сырьевые ресурсы) которые имеют питательную ценность, меньшую, чем ядро зерновки но в них сконцентрированы витамины и микроэлементы. ВСП зерноперерабатывающей промышленности растительного происхождения, твердые в сыпучем состоянии, образуются при очистке и переработке зерна, по материалоемкости относятся к многотоннажным; степень их использования близка к единице, не полностью утилизируется лузга пленчатых культур. Около 80 % всех вторичных ресурсов, образующихся в зерноперерабатывающей отрасли поставляется комбикормовой промышленности.

Отруби – это побочный продукт пшеницы или ржи, состоящий из частиц оболочек и алейронового слоя с примесью частиц зародыша и эндоспермы. Пшеничные и ржаные отруби, образующиеся на первых драных системах мукомольных заводов, содержат повышенное количество клетчатки, имеющей лечебно-профилактическое значение в питании человека.

Анализ литературных источников, позволяет выдвинуть предположение о возможности использования отрубей пшеничных в производстве кисломолочных напитков. Использование отрубей пшеничных, в состав которых входят пищевые волокна, позволит получить продукт, который будет

обладать диетическими свойствами, употребление такого продукта позволит снабдить организм человека энергией и вывести ряд метаболитов и загрязняющих веществ /2/.

Исследуемым объектами являлись отруби, полученные из зерна мягкой пшеницы, выращенной в сельской местности г.Астаны (Восточно-Казахстанская область) урожаи 2007, переработанной на мелькомбинате ТОО «Алтын дан», г. Шымкента.

Качество и питательная ценность большинства кисломолочных продуктов, в том числе кисломолочных национальных напитков, определяют в основном количеством применяемых заквасок, микрофлора которых участвует в образовании вкуса, аромата и консистенции готового продукта. Молочнокислые бактерии способны продуцировать антибиотические вещества, подавлять рост технически вредных и санитарно-показательных микроорганизмов.

На основании анализа литературных данных для экспериментальных исследований были выбраны следующие виды закваски: закваска бактериального препарата *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* *Streptococcus cremoris*. К группе термофильных молочнокислых стрептококков относится *Streptococcus thermophilus*. Колонии *Streptococcus thermophilus* имеют темную зернистую структуру. *Streptococcus thermophilus* характеризуется высокой активностью и пределом кислотообразования, более высокой терморезистентностью и оптимальной температурой роста.

Молочнокислый стрептококк *Streptococcus lactis* микроорганизм, наиболее широко употребляемый для приготовления кисломолочных продуктов. Под действием его образуется очень плотный, колющийся сгусток.

*Streptococcus cremoris* отличается от молочнокислого стрептококка тем, что его клетки располагаются в виде цепочек. В молодой культуре некоторых штаммов клетки окружены капсулой /3/.

Вследствие отсутствия в изученной научно-технической литературе конкретных рекомендаций по использованию описанных выше культур в кисломолочных национальных напитках, представляет научный и практический интерес проведение исследований совместной жизнедеятельности культур в молоке цельном с добавлением отрубей пшеничных.

В качестве основного молочного сырья для выработки кисломолочной основы национального кисломолочного напитка «Ашымк» использовали молоко цельное коровье. Молоко содержит все необходимые для человеческого организма питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины) в хорошо сбалансиро-

ванных соотношениях и в легко перевариваемой форме.

Целью экспериментальных исследований являлось изучение развития молочнокислых бактерий в цельном молоке в присутствии отрубей пшеничных, исследование изменения биохимических и микробиологических процессов.

На первом этапе экспериментальных исследований было изучена жизнедеятельность молочнокислых бактерий в присутствии отрубей пшеничных.

Отруби пшеничные после специальной обработки измельчались. Для исследований использовались отруби пшеничные мелкого и среднего помола. Доза вносимых отрубей от массы закваски-

ваемого молока составила – 1%, 2%, 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%, 9%, 10%.

На первом этапе экспериментальных исследований были изучены физические и органолептические показатели кисломолочных сгустков при введении отрубей пшеничных от 1 % до 10%. Как известно, для приготовления кисломолочных продуктов, рекомендуемая доза закваски 5 %, такую же дозу закваски использовали в эксперименте. Для контрольного образца средой культивирования являлось молоко коровье нормализованное жирностью 2,5 %. Полученные кисломолочные сгустки были исследованы на основные показатели исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1- Физико-химические показатели кисломолочных сгустков

Номер варианта	Массовая доля отрубей, %	Время свертывания	Титруемая кислотность	Вязкость, $\eta_{\text{эф}} \text{ Па} \cdot \text{с} \times 10^{-3}$	Влагоудерживающая способность	Органолептическая оценка
Опыт 1	1	6-6,5	70	5,20	100	4,8
Опыт 2	2	5-6	75	5,45	98,6	5
Опыт 3	3	5-6	77	5,63	98,6	5
Опыт 4	4	4,5-5	80	5,85	98,6	5
Опыт 5	5	4-5	85	6,05	100	5
Опыт 6	6	4-5	90	6,15	98,6	5
Опыт 7	7	4-5	92	6,35	98,6	4,7
Опыт 8	8	3,5-4	94	6,55	98,6	4,7
Опыт 9	9	3,5-4	95	6,78	98,6	4,5
Опыт 10	10	3,5-4	95	6,85	98,6	4,3
контроль		6-7	90	5,00	100	

Также были определены органолептические показатели кисломолочных сгустков, результаты исследования приведены в таблице 2

Таблица 2- Органолептические показатели комбинированного продукта

Номер варианта	Вкус	Запах	Консистенция
Опыт 1	Кисломолочный	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, вязкая сметанообразная консистенция с частичками отрубей
Опыт 2	Кисломолочный с слегка зерновым привкусом	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, вязкая сметанообразная консистенция с частичками отрубей
Опыт 3	Кисломолочный с слегка зерновым привкусом	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, с частичками отрубей
Опыт 4	Кисломолочный с зерновым привкусом	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, с частичками отрубей
Опыт 5	Кисломолочный с зерновым привкусом	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, однородная консистенция, с небольшим количеством отрубей
Опыт 6	Кисломолочный с зерновым привкусом	Свойственный кисломолочным продуктам	Плотный ровный сгусток, однородная консистенция, с небольшим количеством отрубей
Опыт 7	Кисломолочный, слегка зерновой	Кисломолочный с слегка с зерновым запахом	Плотный ровный сгусток, с заметным количеством отрубей
Опыт 8	Кисломолочный. с выраженным зерновым привкусом	Кисломолочный с слегка зерновым запахом	Плотный ровный сгусток, с заметным количеством отрубей
Опыт 9	Кисломолочный с ярко выраженным зерновым привкусом	Кисломолочный с зерновым запахом	Плотный ровный сгусток с большим количеством отрубей
Опыт 10	Кисломолочный с ярко выраженным зерновым привкусом	Кисломолочный с зерновым запахом	Плотный ровный сгусток с большим количеством отрубей
Контроль	Чистый кисломолочный	Кисломолочный	Плотный ровный, вязкий

Анализируя полученные экспериментальные данные видно, что при использовании комбинации

*Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* *Streptococcus cremoris* процесс свертывания молока

активен при внесении 8-10 % отрубей (опыт 8-10) - 3,5-4 ч. Титруемая кислотность сгустка в этих опытах составила 94-95 °Т, в опыте 9-10 –кислотность остается без изменений, по-видимому дальнейшее повышение количества вносимых отрубей не влияет на образование кислот, органолептическая оценка соответственно составила в этих опыте 4,7-4,5 балла, а в опыте 10 - 4,3 балла, что связано с слишком ярко выраженным зерновым вкусом, сбивающим вкус кисломолочного продукта. Также процесс кислотообразования был активен и при введении 5-7 % отрубей - процесс свертывания произошел за 4,0-5,0 часа - опыт 5-7, при это титруемая кислотность в опытах 5-6 наиболее оптимальная - 85-90 °Т, в опыте 7 - 92 °Т, что слегка превышает норму. Органолептическая оценка соответственно составила опыт 5, 6 - 5 балла, опыт 7 - 4,7 балла.

Анализ результатов вязкости кисломолочных сгустков показал, что с увеличением дозы отрубей вязкость продукта постепенно повышается опыт 5-6 -  $6,05-6,15 \text{ Па}\cdot\text{с}\cdot 10^{-3}$ , опыт 10 -  $6,85 \text{ Па}\cdot\text{с}\cdot 10^{-3}$ .

Влагоудерживающая способность была наиболее высокой в опыте 5 - 100 %, также в опыте 7 - 99,7 %.

Таким образом, полученные экспериментальные данные показали, что с увеличением дозы отрубей процесс свертывания молока ускоряется, также повышается вязкость кисломолочных сгустков. Наилучшие органолептические и физические показатели в опыте 3, 4, 5, 6 при использовании комбинации культур *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* *Streptococcus cremoris*

Анализ экспериментальных исследований показал, что общее число бактерий с увеличением дозы отрубей возрастает, так в опыте 5 -  $4,0 \times 10^7$  число бактерий, в опыте 8-10 -  $3,7 \times 10^7$ . Очевидно,

что отруби стимулируют развитие молочнокислых культур.

Это связано с тем, что в состав отрубей пшеничных входят пищевые волокна - пектин, лигнин, клетчатка, гемицеллюлозы, которые способствуют росту молочнокислых бактерий. Гемицеллюлозы - это полисахариды, построенные из различных моносахаридов - D-ксилозы, L-арабинозы, D-глюкозы, D-фруктозы, L-рамнозы. Ксиланы входят в группу гемицеллюлоз, основная цепь которых сформирована из остатков D-ксилопираноз, которые соединены β- связью по месту 1-4 углеродных атомов, В составе боковых цепей найдены: D-ксилоза, L-арабиноза, D-глюкоза, D-галактоза, D-глюкуроновая кислота, дополнительно в среду культивирования молочнокислых бактерий вводятся углеводы, а сбраживание углеводов и спиртов - это важный диагностический признак молочнокислых культур. Известно, что термофильные молочнокислые бактерии сбраживают глюкозу, лактозу. Термофильный стрептококк также сбраживает сахара. Данные из научно-технической литературы о составе отрубей пшеничных, отмечают, что отруби являются богатым источником витамина В, который необходим для роста молочнокислых бактерий.

Таким образом, отруби пшеничные способствуют росту молочнокислых бактерий в молоке. По полученным экспериментальным исследованиям были построены графики динамики кислотообразования в цельном молоке при развитии молочнокислых бактерий с введением различного количества отрубей пшеничных. На рисунке 1 показана динамика кислотообразования в цельном молоке при развитии комбинации культур: *Streptococcus thermophilus*, *Streptococcus lactis* *Streptococcus cremoris*.

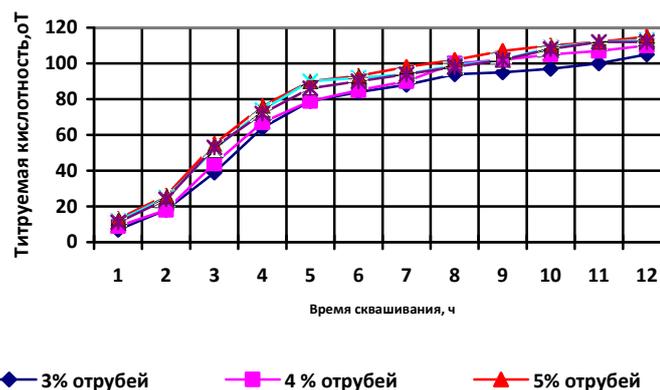


Рисунок 1 - Динамика кислотообразования в цельном молоке при развитии молочнокислых культур

Литература:

1. Володин Н.П., Каминский В.П., Чиркова Л.В. Техногенное воздействие зерноперерабатывающих предприятий на окружающую среду.// Пищевая промышленность, №7, 2007, С22-23
2. ДУДК :ин М.С, Черно Н.К., Казанская И.С, Вайнштейн С.Г., Масик А.М.Пищевые волокна. - Киев.: Урожай, 1988 - 152 с.
3. Новые закваски для приготовления КМП с целительными свойствами//Реферативный Жур. Химия. № 4.- 1995. С. 45.