

**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЙОГУРТА, ПРОИЗВОДИМОГО  
В КРУПНОМ (ПРОМЫШЛЕННОМ) И МЕЛКОМ МАСШТАБЕ**  
**Evaluation of the quality of yoghurt produced on a large (industrial) and small scale**

**Е. А. Хитрин**, студент

**Н. Л. Лопаева**, кандидат биологических наук, доцент  
Уральский государственный аграрный университет  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* О. В. Горелик, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

**Аннотация**

Качество ферментированных молочных продуктов – деликатный вопрос. В дополнение к условиям обработки, это во многом зависит от обработки до и после процесса. Настоящее исследование посвящено физико-химическому и микробиологическому качеству коммерчески доступного йогурта в Фейсалабаде, Пакистан. Для этого из города были собраны два фирменных (произведенных в больших масштабах) и три небрендируемых (произведенных в небольших масштабах) образца йогурта, которые были проанализированы в трех экземплярах. Данные были проанализированы с помощью полного рандомизированного проектирования (1-факторного факториала), а сравнение средних было проведено с помощью теста Дункана с несколькими диапазонами. Количество кишечной палочки в фирменных образцах было нулевым или игнорируемым. Тем не менее, небрендируемые образцы содержали более высокое количество кишечной палочки. Фирменные образцы были монокультурными, что не соответствует критериям качества, так как *L. bulgaricus* также необходим для йогурта хорошего качества. Напротив, в небрендируемых образцах обе бактерии присутствовали, но их рост был неконтролируемым. Содержание жира, лактозы и общего содержания твердых веществ в образцах йогурта без бренда было низким, чем в фирменных образцах, демонстрирующих отсутствие стандартизации. Однако кислотность и значение синерезиса фирменных образцов были низкими по сравнению с небрендируемыми образцами.

**Ключевые слова**

Йогурт, кисломолочные продукты, молоко, молочнокислые бактерии, лактобактерии.

**Summary**

The quality of fermented dairy products is a sensitive issue. In addition to the processing conditions, it largely depends on the processing before and after the process. The present study focuses on the physico-chemical and microbiological quality of commercially available yogurt in Faisalabad, Pakistan. For this purpose, two branded (large-scale produced) and three unbranded (small-scale produced) yogurt samples were collected from the city and analyzed in triplicate. Data were analyzed using a complete randomized design (1-way factorial), and comparisons of means were performed using Duncan's multiple range test. The amount of *E. coli* in branded samples was zero or ignored. However, unbranded samples contained higher levels of *E. coli*. The proprietary samples were monocultured, which does not meet the quality criteria since *L. bulgaricus* is also required for good quality yogurt. In contrast, in unbranded samples both bacteria were present, but their growth was uncontrolled. The fat, lactose and total solids contents of unbranded yogurt samples were lower than those of branded yogurt samples, demonstrating a lack of standardization. However, the acidity and syneresis value of the branded samples were low compared to the unbranded samples.

**Keywords**

Yogurt, fermented milk products, milk, lactic acid bacteria, lactobacilli.

Йогурт является одним из старейших кисломолочных продуктов, чрезвычайно популярным во всем мире. Это очень богатый источник белка, кальция и витаминов. Йогурт ферментируется молочнокислыми бактериями, *S. thermophilus* и *L. bulgaricus* или некоторыми дополнительными бактериями, имеющими взаимный комплементирующий метаболизм (Vinderola and Reinheimer, 1999). Натуральный йогурт характеризуется гладкой и вязкой гелеобразной текстурой и имеет нежный ореховый вкус (Fuquay et al., 2011). Фактически, ферментация лактозы молочнокислыми бактериями приводит к производству молочной кислоты, углекислого газа, уксусной кислоты, диацетила, ацетальдегида и ряда других компонентов, придающих характерный вкус йогурту (Tamine and Robinson, 2004). Однако для производства безопасного и качественного йогурта требуется очень тщательная обработка. На самом деле, даже небольшое загрязнение может ухудшить качество йогурта и может оказать очень негативное влияние на здоровье потребителей. В Пакистане доступно очень небольшое количество обработанного йогурта (фирменного), и йогурт в основном производится местными жителями (Gawalas) на небольшом уровне (без бренда), который на местном уровне называется дахи. В отличие от фирменного йогурта, условия (стандартизация молока, концентрация культуры, жизнеспособность, температура и время инкубации и т.д.) для производства небрендируемых (дахи) йогурты не контролируются. Кроме того, нет четко определенных стандартов на ферментированные молочные продукты. В результате качество йогурта / дахи на местном рынке от магазина к магазину сильно варьируется. Тем не менее, люди становятся все более и более осознанными в отношении качества продуктов питания [3, 4].

Качество йогурта определяется рядом факторов. На самом деле, низкое качество молока, негигиеничные условия и использование «дикого типа» закваски порождают плохой сорт дахи, имеющий более низкий срок хранения. Кроме того, микробиологический аспект является одним из важнейших факторов. Микробное качество йогурта отражает качество и приемлемость йогурта. Из-за антисанитарных условий существует вероятность микробного загрязнения (патогенов), что может оказать серьезное влияние на здоровье потребителей. Кроме того, негигиеничные условия торговли (открытые упаковки, более высокое загрязнение) также ухудшают качество хранения йогурта (Aziz, 1985). Напротив, растет спрос на вкус, качество, стабильность и срок годности йогурта со стороны клиента. Следовательно, исследования в области оценки качества йогурта, продаваемого на рынке, являются основной необходимостью для повышения осведомленности среди простых людей. Для этого были собраны и оценены по качеству фирменные (промышленные) и небрендируемые (местного производства дахи) образцы йогурта из города Фейсалабад (3-й по величине город Пакистана) [1, 6].

### ***Материалы и методы***

Коллекция образцов: Три образца (А, В и С) небрендируемого (местного йогурта ручной работы, называемого дахи) йогурта и два образца (D и E) фирменного йогурта (промышленного) были собраны одновременно с местного рынка Фейсалабада в стерилизованных условиях. Три случайных образца были взяты из каждого фирменного и небрендируемого образца йогурта. Фирменные образцы были в оригинальной упаковке, а небрендируемые образцы были собраны в стерилизованные бутылки. Образцы были проанализированы как можно скорее после изготовления. Микробиологический анализ: Общее жизнеспособное количество *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* и Coliform было определено стандартным методом подсчета пластин, описанным Corruccino and Sherman (1996). Селективными средами, используемыми для жизнеспособного подсчета *S. thermophilus*, *L. bulgaricus* и Coliform, были нейтральный красный меловой лактозный агар, ацетатный агар и нарушение красного желчного агара соответственно, как описано Харриганом и МакКансом (1976) [5].

Химический анализ: Процент жира был определен методом центрифугирования, как описано Pearson (1976). Процент кислотности определяли титрованием, а рН измеряли цифровым рН-метром после калибровки. Процентное содержание лактозы определяли путем фильтрации, а общее процентное содержание твердых веществ определяли с помощью печи горячего воздуха в соответствии с методом, описанным АОАС (2006).

Физический анализ: Значение синерезиса было измерено по методу Peri et al. (1985) [8].

### **Результаты и обсуждение**

Микробиологический анализ: Микробиологическая оценка качества йогурта в основном касается двух аспектов: 1) защиты потребителей от воздействия любой опасности для здоровья и 2) обеспечения того, чтобы материал не подвергался микробиологическому ухудшению в течение ожидаемого срока годности (Caballero, 2003). Фактически, это полезно при оценке того, до какого уровня были приняты гигиенические меры предосторожности во время производства, что позволяет прогнозировать срок годности продукта и идентифицировать потенциальные опасности для здоровья (патогены). Микробиологический анализ образцов фирменного йогурта показал наличие кишечной палочки, что указывает на некоторый тип неправильного обращения даже в отрасли. Напротив, более высокое количество (103 КОЕ/мл) кишечной палочки наблюдалось в образцах йогурта без бренда, показывающих интенсивность высокого неправильного обращения. Более высокое количество кишечной палочки может быть связано с антисанитарными условиями, преобладающими во время производственного процесса. Кроме того, это число может также отражать постпроцессное загрязнение [5, 12]. Среднее количество кишечной палочки варьировалось от 8 до 45 кое/мл в образцах фирменного йогурта. В то время как в случае небрендируемых образцов йогурта он варьировался от 88 до 103 КОЕ / мл. Анализ дисперсии показал весьма существенную разницу между образцами в средствах подсчета кишечной палочки, как показано. Результаты совпадали с результатами al-Hadethi et al. (1992). Для обладания хорошими характеристиками йогурта соотношение *S. thermophilus* и *L. bulgaricus* должно составлять 1:1. На самом деле первые связаны в основном с производством кислотности, в то время как вторые в дополнение к кислотности имеют основное участие в производстве ароматизирующих соединений (ацетальдегид, уксусная кислота, летучие жирные кислоты, этанол и т. Д.). В этом исследовании оценка культуры йогурта (таблица 1) показала, что фирменные образцы были монокультурными (*S. thermophilus*), что указывает на то, что он не соответствует критериям качества йогурта в отношении качества культуры. Напротив, в небрендируемых образцах присутствовали оба распространенных вида йогурта (*S. thermophilus* и *L. bulgaricus*) бактерий, продуцирующих молочную кислоту. Однако иногда мы имеем нарост *S. thermophilus*, а иногда и вырост *L. bulgaricus*, показывающий неконтролируемые условия развития культуры. Кроме того, общее количество йогуртовых культур было выше в фирменных образцах по сравнению с небрендируемыми образцами. Фактически, использование жизнеспособной монокультуры в контролируемых условиях приводит к более высокому количеству этих бактерий в фирменных образцах. Напротив, плохая жизнеспособность и неконтролируемые условия могут быть причиной снижения количества в образцах йогурта без бренда [7, 11].

Химический анализ: Химический анализ показывает степень фальсификации в молоке, используемом для производства йогурта, и ухудшение его компонентов. Результаты, полученные в этом исследовании, показали, что процент жира в небрендируемых образцах сильно варьировался и варьировался от 0,60% до 3,43%. Более низкий уровень жира может быть связан с приготовлением йогурта из сливочного экстрагированного молока. Напротив, жир в фирменных образцах составлял около 3%, на самом деле этого процента жира доста-

точно для приготовления йогурта в соответствии с результатами Чавала и Балачандран (1993). Исследование показало, что рН был выше 4 во всех фирменных образцах, в то время как в небрендируемых образцах рН был выше 4. было даже меньше 4, что приводило к более высокой кислотности по сравнению с небрендируемыми образцами [9]. Фактически, длительная и неконтролируемая ферментация приводит к снижению рН и повышению кислотности. Кроме того, отсутствует правильная система дозировки культуры в небрендируемом йогурте, что в значительной степени влияет на кислотность конечного йогурта (Abrar et al., 2009). Содержание лактозы было немного больше в фирменных образцах, чем в небрендируемых образцах. Тем не менее, содержание лактозы во всех образцах составляло около 4,5 в соответствии с результатами Masood (1997). С другой стороны, высокое содержание твердых веществ наблюдалось в фирменных образцах и, по расчетам, составляло около 16,75% и 14,23% в образцах D и C соответственно. Это может быть связано с наличием большого количества стабилизатора, присутствующего в фирменных образцах. Напротив, 10-11% общего количества твердых веществ наблюдалось в нефирменных образцах, которые показывают, что для приготовления йогурта использовалось нестандартизированное или фальсифицированное молоко. Наблюдаемые значения общего количества твердых веществ в данном исследовании согласуются с результатами Tayar et al. (1993). Физический анализ: Результаты показали, что минимальный уровень синерсиса присутствовал в фирменном йогурте (образцы D), в то время как максимальные значения присутствовали в небрендируемом йогурте (образцы C), который составляет 1,09 и 3,14 соответственно. Причина низких значений синерсиса в фирменном йогурте может быть связана с использованием стабилизатора и стандартизованного молока в его приготовлении по сравнению с небрендируемым йогуртом, что согласуется с результатами Masood (1997) [10].

### Библиографический список

1. *Кабальеро Б.* Энциклопедия пищевых наук и питания. Лондон: Академическая пресса, 2003.
2. *Коптучино Дж. Г., Шерман Н.* Микробиология. Лабораторное руководство. The Benjamin/Cummings Pub. Co. Inc. Нью-Йорк, 1996.
3. *Чавала А. К., Балачандран Р.* Исследования йогурта из буйволиного молока; влияние различных уровней жира на химические реологические и сенсорные характеристики // Индийский J молочный Sci. 1993. № 46 (5). P. 220-22.
4. *Харриган У. Ф., Макканс М. Э.* Лабораторные методы в пищевой и молочной микробиологии. Лондон: Академическая пресса, 1976. Пирсон, Д. Химический анализ пищевых продуктов. 7-е изд. Лондон: Черчилль Ливингстон, 1976.
5. *Кнайфель В., Ярос Д., Эрхард Ф.* Микрофлора и подкисляющие свойства йогурта и связанных с йогуртом продуктов, ферментированных коммерчески доступными заквасками // Int J Пищевой микробиол. 1993. № 18 (3). P. 179-89.
6. *Масуд Х.* Влияние различных термических обработок и стабилизаторов на качество йогурта. 1997.
7. *М. Sc.* (с отличием) Диссертация ; Кафедра пищевых технологий ; Университет, Агрик, Фейсалабад. Пери.
8. *Лучисано К. М., Донати Э.* Исследования по коагуляции молока ультрафильтрационными ретентатами II. Кинетика синерсиса сыворотки // Milchwissenschaft. 1985. № 40 (11). P. 650-652.

9. *Робертс Р. Ф., Мауст Д. М.* Состав и количество жизнеспособных *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* и *Lactobacillus delbrückii ssp. bulgaricus* в охлажденных обезжиренных и с низким содержанием жира, доступных в торговых точках // Журнал о культурных молочных продуктах. 1995. № 30 (4). Р. 2-6.
10. *Стил Р., Торри Дж., Дики Д.* Принципы и процедуры статистики. Биометрический подход. 3-е изд. Нью-Йорк: McGraw Hill Book Co, 1997.
11. *Тамин А. Ю., Робинсон К.* Йогурт Наука и техника. Издатель: Институт прикладных наук, 2004.
12. *Тайяр М., Анар С., Сен К.* Качество йогурта, потребляемого в Бурсе // Гида. 1993. № 18 (3). Р. 203-205.