

Исследование влияния магнитной обработки молока на качество кефира

Ирина Ш. Дзахмишева¹ irina_dz@list.ru  0000-0002-7324-5338

¹ Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия

Аннотация. Представлен нетрадиционный способ улучшения качества кефира, сущность которого состоит в том, что нормализованную смесь пропустили через полупромышленный магнитотрон со скоростью 5 см/с и величиной магнитной индукции 40 мТл. В качестве закваски была использована грибковая закваска двухсуточной выдержки. Вязкость определяли на вискозиметре Гепплера, углекислый газ – по уровню поднятия жидкости после нагревания, летучие жирные кислоты – дистилляцией с водяным паром. Рост микроорганизмов оценивали путем посева на плотные питательные среды. Микрокартина образцов кефира показывает, что в опытно варианте наблюдается некоторое увеличение размера дрожжевых клеток и частичная адгезия кокковых клеток на поверхности дрожжей. Определено положительное влияние постоянного магнитного поля на рост и развитие микроорганизмов. Установлено, что магнитная обработка молока оказывает положительное влияние на органолептические показатели кефира. Так, в кефире наряду с более выраженным кисломолочным вкусом и ароматом отмечается более выраженный и характерный для кефира щиплющий вкус. Установлена тесная взаимосвязь между вкусом и консистенцией, которая в опытных образцах идеально сочетается с характеристикой продукта по госту. Положительное влияние постоянного магнитного поля на показатели качества кефира объясняется усилением транспорта питательных веществ через цитоплазматическую мембрану. Вода, содержащаяся в кефире, подвергается структурированию, уменьшаются размеры диполей воды и вместе с питательными веществами легче переносится через цитоплазматическую мембрану, обеспечивая комфортные условия развития клеток.

Ключевые слова: кефир, магнитное поле, молоко, микроорганизмы, качество.

Research of the influence of magnetic processing of milk on the quality of kefir

Irina Sh. Dzakhmishcheva¹ irina_dz@list.ru  0000-0002-7324-5338

¹ Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik, Russia

Abstract. An unconventional method of improving the quality of kefir is presented, the essence of which is that a normalized mixture was passed through a semi-industrial magnetotron at a speed of 5 cm / s and a magnetic induction of 40 mT. As a starter culture, two-day aging fungus was used. Viscosity was determined on a Geppler viscometer, carbon dioxide was determined by the level of liquid raising after heating, and volatile fatty acids were determined by steam distillation. The growth of microorganisms was evaluated by plating on solid nutrient media. A micro picture of kefir samples shows that in the experimental version there is a slight increase in the size of yeast cells and partial adhesion of coccal cells on the surface of the yeast. The positive effect of a constant magnetic field on the growth and development of microorganisms is determined. It has been established that magnetic processing of milk has a positive effect on the organoleptic characteristics of kefir. So, in kefir along with a more pronounced sour-milk taste and aroma, a more pronounced and characteristic for kefir nibbling taste is noted. A close relationship has been established between taste and consistency, which in experimental samples blends perfectly with the guest characteristics of the product. The positive effect of a constant magnetic field on kefir quality indicators is explained by the increased transport of nutrients through the cytoplasmic membrane. The water contained in kefir undergoes structuring, the sizes of water dipoles are reduced, and together with nutrients it is more easily transported through the cytoplasmic membrane, providing comfortable conditions for the development of cells.

Keywords: kefir, magnetic field, milk, microorganisms, quality.

Введение

В последние годы определились приоритеты потребителей в функциональных продуктах питания, к числу которых относится кисломолочная продукция. Проведенные маркетинговые исследования спроса на кисломолочную продукцию позволили установить, что из всех видов кисломолочной продукции наибольшим спросом пользуется кефир. Однако не всегда качество этого напитка отвечает запросам потребителей. Так, по мнению потребителей, наиболее часто встречающимся пороком кефира является неспецифический «простоквашный» привкус, обусловленный, возможно, слабым развитием

Для цитирования

Дзахмишева И.Ш. Исследование влияния магнитной обработки молока на качество кефира // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 4. С. 58–61. doi:10.20914/2310-1202-2019-4-58-61

заквасочных культур. Следовательно, поиск нетрадиционных способов улучшения качества кефира представляется актуальным.

Анализ литературных источников позволил выявить, что наряду с традиционными методами обработки сырья (молока) при производстве кефира в практику включаются новые средства и способы интенсификации технологических процессов. Ряд ученых отмечает эффективность использования постоянного магнитного поля в медицине, биологии, сельском хозяйстве и индустрии [1, 2, 5–7, 9, 10]. В работе Р.А. Васильевой предложено омагничивание как эколого-безопасная обработка сырья в сыроделии [3].

For citation

Dzakhmishcheva I.Sh. Research of the influence of magnetic processing of milk on the quality of kefir. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 4. pp. 58–61. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-4-58-61

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Эколого- и энергосберегающая технология позволяет сократить расходы сырья в производстве творога и сыра, улучшить растворимость сухого молока, сократить сроки посола сыра, снизить окислительную порчу масла и т. д. Имеются разрозненные сведения о положительном влиянии постоянного магнитного поля на рост и развитие микроорганизмов, однако эти сведения не касаются кисломолочных продуктов смешанного брожения [4, 8].

Цель работы – исследование влияния магнитной обработки сырья (молока) на качественные характеристики кефира.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования выбран кефир, выработанный резервуарным способом, где в качестве закваски была использована грибковая закваска двухсуточной выдержки.

Для целей исследования была проведена магнитная обработка сырья (молока) до тепловой

обработки, т. е. нормализованную смесь пропустили через полупромышленный магнитотрон со скоростью 5 см/с и величиной магнитной индукции 40 мТл. Вязкость определяли на вискозиметре Гепплера, углекислый газ – по уровню поднятия жидкости после нагревания, летучие жирные кислоты – дистилляцией с водяным паром. Рост микроорганизмов оценивали путем посева на плотные питательные среды.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования позволили установить, что магнитная обработка молока оказывает положительное влияние на органолептические показатели кефира. Так, в кефире наряду с более выраженным кисломолочным вкусом и ароматом отмечается более выраженный и характерный для кефира щиплющий вкус. Установлена тесная взаимосвязь между вкусом и консистенцией, которая в опытных образцах идеально сочетается с характеристикой продукта по госту (таблица 1).

Таблица 1.

Физико-химические показатели кефира

Table 1.

Physical and chemical parameters of kefir

Показатель Indicator	Контроль Control	Опыт Experiment
Кислотность, Т° Acidity, T	89±3	100±2
Массовая доля спирта, % Mass fraction of alcohol, %	0,6±0,4	0,9±0,2
Содержание CO ₂ , % CO ₂ content, %	2,8±0,2	3,6±0,3
Степень синерезиса, мл Degree of syneresis, ml	45±3	47±3
Дистилляционное число, 0,1n NaOH/100 мл Distillation the number of 0.1 n NaOH/100 ml	4,3±0,1	5,0±0,2
Вязкость, Па·с·10 ⁻³ Viscosity	2,5±0,2	2,4±0,1

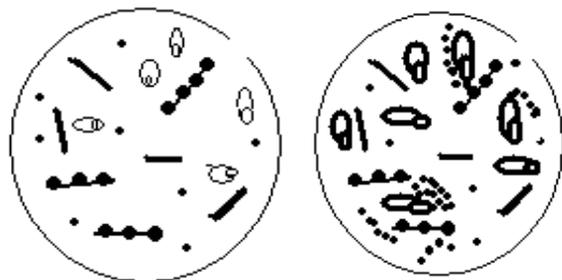
После созревания в опытном образце содержание углекислого газа в кефире превышало контроль на 28%, увеличивалось содержание спирта в 1,5 раза. Кроме того, увеличивалось содержание летучих жирных кислот, о чем свидетельствовало повышение дистилляционного числа с 4,3 до 5,0.

клеток увеличивалось, хотя в целом консорции микроорганизмов сохранились. Наблюдалось некоторое увеличение размера дрожжевых клеток, и частичная адгезия кокковых клеток на поверхности дрожжей (рисунок 1).

Положительное влияние постоянного магнитного поля на показатели качества кефира можно объяснить усилением транспорта питательных веществ через цитоплазматическую мембрану. Вода, содержащаяся в кефире, подвергается структурированию, уменьшаются размеры диполей воды и вместе с питательными веществами легче переносится через цитоплазматическую мембрану, обеспечивая комфортные условия развития клеток.

Заключение

Магнитная обработка молока улучшает качественные характеристики кефира и может быть применена для активизации роста и развития заквасочных культур без дополнительных энергетических затрат, высокой квалификации обслуживающего персонала и дорогостоящего оборудования.



Контроль | Control

Опыт | Experiment

Рисунок 1. Микрокартина кефира после созревания
Figure 1. Microfigure of kefir after maturation

Микрокартина образцов кефира показывает, что в опытном варианте за один и тот же период созревания количество дрожжевых

Литература

- 1 Алдашева А.Д. Товароведная оценка качества кисломолочной продукции, полученной по инновационным технологиям. Южно-Уральский государственный университет, 2017.
- 2 Бадуанова С.Д. Повышение качества коровьего молока с использованием электромагнитного излучения и электрохимически активированной воды. 2016.
- 3 Васильева Р.А., Косарева Т.Е. Омагничивание как экологобезопасная обработка сырья в сыроделии // Актуальные направления развития экологически безопасных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы междуна. науч.-техн. конф. Воронеж, 2004. С.179–181.
- 4 Олесюк А.П. Качество и безопасность молока и молочных продуктов в зависимости от ингибиторов микроорганизмов. 2016.
- 5 Патрасенко В.С. Эффективность магнитных полей в медицине, биологии, сельском хозяйстве и индустрии. Ростов-на-Дону, ВНИИ, НТЦ «Магнитотрон», 1999. 104 с.
- 6 Пронина Е.В. Влияние электромагнитного излучения на показатели качества и безопасности молока-сырья и получаемых из него продуктов. М.: РГАУ-МСХА, 2016.
- 7 Пономарев А.Н., Мельникова Е.И. Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство. 2013
- 8 Тариченко А.И. Биотехнология продуктов питания из сырья животного. 2018.
- 9 Шумакова О.В., Алещенко В.В., Гаврилова Н.Б. Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. 2016.
- 10 Ахмадиев Г.М., Дмитриев А.Ф. Методологические основы и принципы оценки, прогнозирования качества и повышения экологической безопасности продовольственного сырья и продуктов питания // Современные научные исследования: методология, теория, практика: материалы VI Международной научно-практической конференции. 2015. С. 99–121.
- 11 de Sainz I., Redondo-Solano M., Solano G., Ramirez L. Short communication: Effect of different kefir grains on the attributes of kefir produced with milk from Costa Rica // Journal of Dairy Science. 2020. V. 103. № 1. P. 215–219.
- 12 Spicer A., Fairhurst D.J., Newton M.I., Morris R.H. An evaluation of kefir grain size with magnetic resonance imaging to observe the fermentation of milk // Magnetic Resonance in Chemistry. 2019. V. 57. № 9.
- 13 Yüksel-Bilsel A., Şahin-Yeşilçubuk N. Production of probiotic kefir fortified with encapsulated structured lipids and investigation of matrix effects by means of oxidation and in vitro digestion studies // Food Chemistry. 2019. V. 296. P. 17–22.
- 14 Sołowiej B., Glibowski P., Muszyński S., Wydrych J. et al. The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers // Food Hydrocolloids. 2015. V. 44. P. 1–11.
- 15 Clark S., Michael M., Schmidt K.A. Rheological Properties of Yogurt: Effects of Ingredients, Processing and Handling // Rheology of Semisolid Foods. 2019. P. 203–229.

References

1. Aldasheva A.D. Commodity assessment of the quality of dairy products obtained by innovative technologies. South Ural State University, 2017. (in Russian).
2. Baduanova S.D. Improving the quality of cow's milk using electromagnetic radiation and electrochemically activated water. 2016. (in Russian).
3. Vasilieva R.A., Kosareva T.E. Magnetization as an environmentally friendly processing of raw materials in cheese making. Actual directions of development of environmentally friendly technologies for the production and processing of agricultural products: materials international. scientific and technical conf. Voronezh, 2004. pp.179–181. (in Russian).
4. Olesyuk A.P. Quality and safety of milk and dairy products depending on inhibitors of microorganisms. 2016. (in Russian).
5. Patrasenko V.S. The effectiveness of magnetic fields in medicine, biology, agriculture and industry. Rostov-on-Don, VNIИ, STC “Magnitotron”, 1999. 104 p. (in Russian).
6. Pronina E.V. Influence of electromagnetic radiation on the quality and safety indicators of raw milk and products obtained from it. Moscow, RGAU-MSHA, 2016. (in Russian).
7. Ponomarev A.N., Melnikova E.I. Innovative technologies in the food industry: science, education and production. 2013. (in Russian).
8. Tarichenko A.I. Biotechnology of food products from animal feed. 2018. (in Russian).
9. Shumakova O.V., Aleschenko V.V., Gavrilova N.B. The current state, prospects for the development of dairy farming and processing of agricultural products. 2016. (in Russian).
10. Akhmadiev G.M., Dmitriev A.F. Methodological foundations and principles for assessing, forecasting quality and improving the environmental safety of food raw materials and food products. Modern scientific research: methodology, theory, practice: materials of the VI International Scientific and Practical Conference. 2015. pp. 99–121. (in Russian).
11. de Sainz I., Redondo-Solano M., Solano G., Ramirez L. Short communication: Effect of different kefir grains on the attributes of kefir produced with milk from Costa Rica. Journal of Dairy Science. 2020. vol. 103. no. 1. pp. 215–219.
12. Spicer A., Fairhurst D.J., Newton M.I., Morris R.H. An evaluation of kefir grain size with magnetic resonance imaging to observe the fermentation of milk. Magnetic Resonance in Chemistry. 2019. vol. 57. no. 9.
13. Yüksel-Bilsel A., Şahin-Yeşilçubuk N. Production of probiotic kefir fortified with encapsulated structured lipids and investigation of matrix effects by means of oxidation and in vitro digestion studies. Food Chemistry. 2019. vol. 296. pp. 17–22.
14. Sołowiej B., Glibowski P., Muszyński S., Wydrych J. et al. The effect of fat replacement by inulin on the physicochemical properties and microstructure of acid casein processed cheese analogues with added whey protein polymers. Food Hydrocolloids. 2015. vol. 44. pp. 1–11.
15. Clark S., Michael M., Schmidt K.A. Rheological Properties of Yogurt: Effects of Ingredients, Processing and Handling. Rheology of Semisolid Foods. 2019. pp. 203–229.

Сведения об авторах

Ирина Ш. Дзахмишева д.э.н., профессор, кафедра товароведения, туризма и права, Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, г. Нальчик, Россия, irina_dz@list.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-7324-5338>

Вклад авторов

Ирина Ш. Дзахмишева написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Irina Sh. Dzakhmisheva Dr. Sci. (Econ.), professor, commodity science, tourism and law department, Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokova, Nalchik, Russia, irina_dz@list.ru
 <https://orcid.org/0000-0002-7324-5338>

Contribution

Irina Sh. Dzakhmisheva wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 05/11/2019	После редакции 18/11/2019	Принята в печать 29/11/2019
Received 05/11/2019	Accepted in revised 18/11/2019	Accepted 29/11/2019
