

## ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА АКТИВНОСТЬ СИМБИОТИЧЕСКОЙ ЗАКВАСКИ КЕФИРНОГО ГРИБКА И ФОРМИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ

*И.Ю. Потороко, В.В. Ботвинникова, И.В. Фекличева*

Рассмотрены вопросы регулирования качества кисломолочных продуктов на основе применения растительных экстрактов. Показано благоприятное влияние фитозекстракта на показатели пищевой ценности и органолептические свойства обогащенных кисломолочных напитков. Экспериментально доказано что интенсивность и направленность развития симбиотической закваски кефирного грибка микрофлоры при внесении растительного компонента тесно взаимосвязаны с потребительскими достоинствами ферментированных молочных продуктов.

*Ключевые слова:* молоко, кефир, ферментация, микрофлора, растительный экстракт, микробный симбиоз, качество.

### Введение

Кисломолочные напитки, к числу которых относят кефир весьма распространенные в нашей стране молочные продукты, пользующиеся устойчивым потребительским спросом. Популярность кефира обусловлена приятным вкусом и диетическими свойствами, на которые более 100 лет назад обратили внимание медики. Этот напиток пришел в Россию из северной Осетии, однако действительное происхождение кефирных грибков остается неизвестным, хотя строение их и состав микрофлоры достаточно изучены. Уникальность свойств микробной системы кефирных грибков, а также возможности ее применения охарактеризованы в классических трудах В.Ф. Семенихиной, С.А. Королева, Н.С. Королевой, практические основы культивирования кефирных грибков освещены в работах И.В. Рожкова, Н.А. Бавина, Л.Н. Иванова, Т.В. Соколова, Г.П. Шаманова, М.Н. Устинов, Driessem F.M., Rech Z., Vaussier U., Arihara Keizo и др [9, 12, 16, 21].

Общий химический состав сухого кефирного грибка (массовая доля воды 3,5 %) таков: жир – 4,4 %, зола – 12,1 %, гликозаминогликаны – 45,7 %, общий белок – 34,3 % в т. ч. нерастворимого белка 27,0 %, растворимого белка 1,6 %, свободных аминокислот 5,6 %. В состав кефирных грибков входит до 22 видов микроорганизмов, основными из которых признаны молочнокислые стрептококки, в том числе ароматобразующие виды, молочнокислые палочки, уксуснокислые бактерии и

дрожжи [16, 18, 20].

Состав микрофлоры, выделенный из кефирных зерен и напитков, приготовленных на их основе, включает три группы микроорганизмов: *Lactobacillus galactose*, *Lb. Brevis*, *Lb. casei* subsp. *Casei*, *Lb. paracasei* subsp. *Paracasei*, *Lb. casei* subsp. *Ramos*, *Lb. casei* subsp. *Tolerant*, *Lb. coraciiform* subsp. *torquens*, *Lb. fructose*, *Lb. hilarities*, *Lb. homophobia*, *Lb. plantarum*, *Lb. pseudo plantarum*, *Lb. admonishes* *Streptococcus cremoris*, *Str. Faecalis*, *Str. Lactis*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Pediococcus damnosus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Sacc. Florentinus*, *Sacc. Pretoriensis*, *Candida valida*, *C. lambica*, *Kloeckera apiculata*, *Hansenula yalbensis*. В кефирных грибках количество мезофильных молочнокислых палочек составляет –  $(7...2,5) \times 10^9$ , мезофильных молочнокислых стрептококков –  $(2,5...6,0) \times 10^8$ , уксуснокислых бактерий –  $(1,3...6) \times 10^6$ , дрожжей – от  $8 \times 10^7$  до  $1,2 \times 10^8$  клеток в 1 г.

Микрофлора кисломолочных продуктов характеризуется значительной изменчивостью, причем основными факторами роста являются пищевые компоненты среды обитания, температура, pH среды и действие отдельных факторов, как ингибиторов, так и активаторов. Известны исследования по наращиванию биомассы кефирных грибков на молочной сыворотке при постоянном и периодическом культивировании (Фильчакова С.Л. и др.), повышении активности кефирных грибков путем добавления в питательную среду стимуляторов роста [14, 15].

## 1. Материалы и методы

Установление возможности применения растительных компонентов как факторов формирования качества кефирной продукции определил задачи исследований в данном направлении, объекты и методы.

Цельное молоко, используемое для ферментации, кефир и обогащенный кефирный напиток оценивали по комплексу органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. Молоко сквашивается в течение 10–12 часов при температуре около 20 °С. Затем температуру понижают до 12–16 °С и продукт оставляют в покое на 4–6 часов для созревания и развития дрожжей. Затем содержимое резервуара снова охлаждают до температуры 8–10 °С на 12–24 часов для завершения созревания. При этом происходит накопление спирта и углекислоты в результате развития дрожжей, и готовый продукт приобретает специфические вкус и запах.

В качестве обогатителя использовали поливитаминный экстракт люцерны, сбалансированный по микроэлементному составу. В состав экстракта входят органические и неорганические соединения, характерные для растительного сырья аминокислоты, моносахара, фенольные соединения, микроэлементы, а также нехарактерные для растительных экстрактов, гуминовые вещества и другие биологически активные вещества. Обогачитель вносили в молоко до внесения закваски.

Органолептическую оценку сырья и продуктов переработки проводили по стандартным методам, а для кисломолочных продуктов использовали разработанную 5-балльную шкалу оценки, с учетом коэффициентов весомости показателей на основе экспертных оценок (ГОСТ 28283, ГОСТ Р 52054, ГОСТ 13264, ТУ 9222-001-00430315-01, ТУ 9222-001-00434359-2000, ТР № 88-ФЗ) [3, 18].

Титруемую кислотность молочного сырья и продуктов переработки определяли титриметрическим методом по ГОСТ 3624; определение содержания жира осуществляли по ГОСТ 5867; определение содержания аминного азота осуществляли методом формольного титрования, в основе которого блокировка NH<sub>2</sub>-групп белков формалином с образованием метилпроизводных и последующей нейтрализацией карбоксильных групп щелочью.

Определение содержания летучих жирных кислот (ЛЖК) осуществляли дистилляционным методом, степени сенерезиса кисломолочных напитков устанавливали по коли-

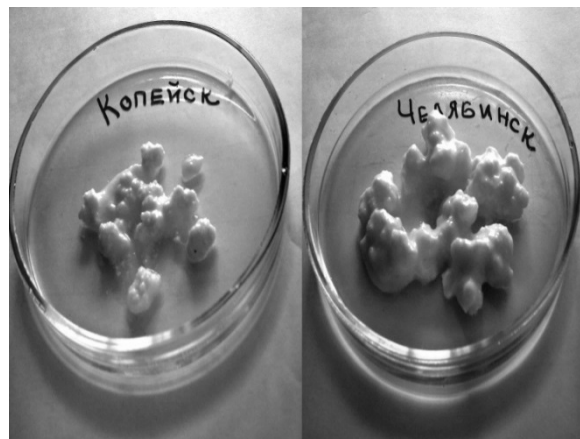
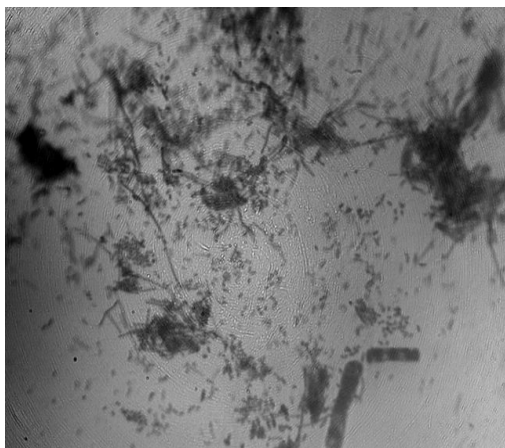
честву сыворотки, выделившейся за 3 часа свободного фильтрования через бумажный фильтр 100 см<sup>3</sup> продукта. Структурно-механические характеристики кисломолочных сгустков определяли с помощью ротационного вискозиметра Brookfield DV-III Ultra. Диапазон вязкостей от 1 сПа до 6×10<sup>6</sup> сПа, диапазон скоростей 0,01–250 об/мин, погрешность измерения вязкости ±1 %.

## 2. Результаты исследования и их обсуждение

В формировании качества кефира основную роль играют состав симбиотической закваски и благоприятное соотношение ароматобразующих лактобактерий и дрожжей. Формирование лактококками уникальной структуры вкуса и аромата ферментированных напитков зависит от ряда факторов, наиболее значимые из которых – это состав биологических агентов, вызывающих ферментацию молока. Микроскопические исследования кефирных зерен показали, что масса кефирного зерна, особенно в центре, состоит (см. рисунок) из переплетающихся в беспорядке нитевидных бактерий в ячейках, между которыми сосредоточено студенистое (гелеобразное) вещество [1, 2, 4].

В эту массу дрожжи включены в значительно меньших количествах, обычно у периферии наблюдаются скопления или одиночные овальные клетки *Sacharomy cescervisiae* Meuen. Наряду с неподвижными бактериями, погруженными в зоогель, присутствуют отдельные бактерии в движении качательном или круговом, за счет присутствия жгутика. В центральной части кефирного грибка заключены более мелкие, молодые зерна с небольшим количеством микрофлоры, а по мере удаления от центра их количество увеличивается и на наружной части зерна количество дрожжевых клеток и бактерий выравнивается, именно они определяют высокую ферментативную активность. Кроме этих бактерий, в периферической части зерна находятся молочнокислые бактерии [12, 16, 23].

Аминокислотный состав кефирной закваски позволяет увеличить в молоке количество аминокислот практически в два раза, что определяет пищевую полноценность готовых напитков. Результаты исследования аминокислотного состава цельного молока и ферментированного кефирной закваской (табл. 1) подтверждает повышение биологической ценности готовых изделий.



Внешний вид кефирного грибка и микроскопическая характеристика состава микрофлоры (увеличение 1350)

Таблица 1  
Аминокислотный состав цельного и ферментированного кефирной закваской молока

Аминокислота	Содержание, мг%		Аминокислота	Содержание, мг%	
	цельное молоко	фермент. молоко		цельное молоко	фермент. молоко
Лизин	0,261	0,536	Метионин	0,087	0,108
Валин	0,191	0,175	Треонин	0,153	0,09
Изолейцин	0,189	0,199	Фенилаланин	0,171	следы
Лейцин	0,324	0,293	Аланин	0,098	0,492
Аспарагиновая кислота	0,218	0,667	Глутаминовая кислота	0,717	1,064
Пролин	0,302	1,924	Гистидин	0,09	0,408
Аргинин	0,122	0,285	Серин	0,186	1,166
Тирозин	0,184	0,116	Цистеин	следы	0,132
Глицин	0,047	следы	Триптофан	0,05	следы

Было установлено влияние внесения растительного компонента на активность микроорганизмов, которые, в первую очередь, преобразуют углеводы молока и белки. Известно, что преобразование лактозы и казеина молока обуславливает изменение значения активной и титруемой кислотности (табл. 2).

При рассмотрении полученных результатов установлено, что внесение растительного компонента существенно влияет на интенсивность процессов сквашивания [5, 10]. Так, у обогащенных образцов, по сравнению с традиционными, отмечалось нарастание титруемой и снижение параметров активной кислотности. Изменение составляло соответственно на  $3 \pm 0,2 \dots 12 \pm 0,1$  градусов для титруемой и  $0,5 \dots 0,9$  единицы для активной кислотности. Следует учитывать, что интенсивность преобразования лактозы в кисломолочных напитках наряду с протеолизом белков обуславливают их органолептические свойства, а активная кислотность отражает глубину этих преобра-

зований. Значение величины рН наиболее интенсивно влияет на накопление диацетила и других флavorформирующих характеристик продукта. Максимальный синтез диацетила наблюдается при рН 4,5...4,6, а дальнейшее снижение рН блокирует этот процесс. Поэтому можно сказать, что наиболее благоприятные условия для активизации микрофлоры были у кефира [7, 17, 19, 22].

Представленные в таблице действительные изображения микрофлоры наглядно отражают основные тенденции ее изменчивости, когда к концу хранения у всех исследуемых объектов наблюдаются качественные изменения в составе микроорганизмов. Можно видеть появление дрожжевых клеток, причем большее их количество было выявлено у обогащенных напитков, несколько изменяется и количество длинноцепочечных соединений, однако их больше у обогащенных напитков. Особенно незначительные изменения видимы у кефира обогащенного фитоэкстрактом, но

присутствие уксуснокислых бактерий обуславливает лучшие параметры консистенции этих напитков [4, 8, 11].

Количественный и качественный состав микрофлоры (табл. 3) согласуется с глубиной преобразований всех исследуемых параметров, а, следовательно, является одним из главных факторов, определяющих качество напитков. В процессе хранения, в кефирной продукции наблюдается увеличение содержания продуктов протеолиза, однако большее их количество образуется при хранении в усло-

виях повышенных температур.

Так, в классических и обогащенных напитках увеличение к концу хранения при первом режиме составляет соответственно 1,35...1,79 мг%, а во втором 2,05...2,65 мг%. Рассматривая изменение этого показателя, можно отметить значительное влияние фитоэкстракта на увеличение содержания аминокислотного азота, в среднем на 0,66...1,12 мг% для кефирного напитка за счет высокой эффективности использования аминокислот (табл. 4).

Наряду с изменением белков, в молочных

Таблица 2  
Характеристика физико-химических показателей качества традиционных и обогащенных кисломолочных напитков

Наименование продукта	Массовая доля белка, %	Массовая доля лактозы, %	Титруемая кислотность, °Т	Активная кислотность, рН
Кефир классический	2,95±0,02	4,4±0,12	90±0,2	4,55
Обогащенный кефирный напиток	3,65±0,04	4,74±0,09	99±0,5	4,47

Таблица 3  
Характеристика микрофлоры кисломолочных напитков в процессе хранения

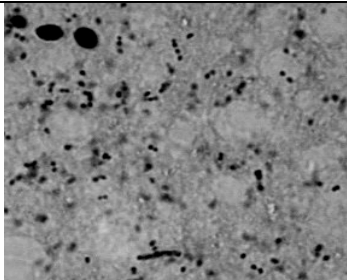
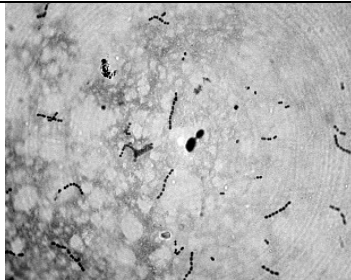
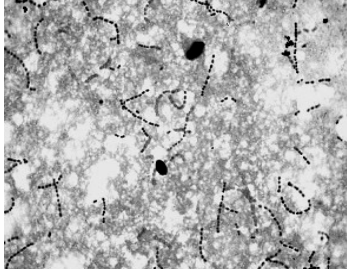
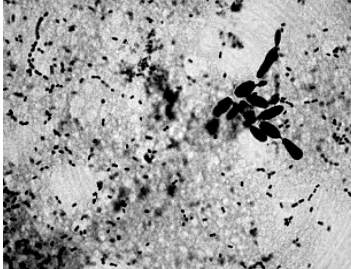
Наименование продукта	Изображение микрофлоры (оригинал об. 90, ок. 15) при хранении	
	начало хранения	конец хранения
Кефир классический		
Обогащенный кефирный напиток		

Таблица 4  
Характеристика аминокислотной сбалансированности кисломолочных напитков

Наименование продукта	Массовая доля белка в продукте, %	Минимальный скор незаменимых аминокислот, % (C <sub>min</sub> )	Коэффициент утилитарности аминокислотного состава, U	Коэффициент рациональности аминокислотного состава Rp
Кефир классический	2,95	92,8	5,40	0,717
Кефир с БАД	3,65	112,5	6,52	0,743

продуктах происходят изменения молочного жира и фосфолипидов, которые начинаются при их выработке и наиболее интенсивно протекают в процессе хранения, особенно при неблагоприятных условиях. Они могут иметь как биохимическую, так и химическую природу, в основном это гидролитические и липолитические процессы. Липолитическая активность заквасочных культур изучена недостаточно, но некоторые авторы отмечают, что *Str. thermophilus*, *Lac. Lactis* имеют низкую активность и изменения химического состава среды (за счет внесения растительного компонента) на значения показателя. Содержание летучих жирных кислот в кисломолочных напитках и их накопление в процессе хранения представлены в табл. 5.

Вкусовые оттенки кисломолочных напитков обусловлены, в некоторой степени, общим количеством летучих жирных кислот, а также их соотношением.

Формирование лактококками уникальной структуры вкуса и аромата ферментированных напитков зависит от ряда факторов, определяющим из которых является качественный состав биологических агентов, вызывающих ферментацию молока [2, 6, 13, 15].

Существенное значение имеет липолитическая активность заквасок, в результате проявления которой накапливаются летучие жирные кислоты (ЛЖК). Молочная кислота и ЛЖК придают продукту специфический кисломолочный вкус. В результате протеолитической активности заквасочных культур в готовых кисломолочных напитках накаплива-

ются различные растворимые азотистые вещества, участвующие наряду с другими химическими соединениями в формировании запаха, вкуса и аромата. Многие амины молока, образующиеся при декарбоксилировании аминокислот, имеют приятный запах и вкус. Результаты оценки данных показателей представлены в табл. 6.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что обогащенные растительными экстрактами кисломолочные напитки отличаются высокой концентрацией летучих жирных кислот, диацетила, ацетоина и аминного азота. Увеличение количественного содержания ароматических составляющих для кефира и ряженки колеблется в диапазоне 0,2...0,45 единиц для массовой доли ЛЖК; 1,24...2,82 единиц для аминного азота; 0,3...0,6 единиц для диацетила и 0,4...0,5 единиц для ацетоина.

Учитывая, что содержание ароматических веществ определяется составом закваски и в значительной степени условиями сквашивания, можно сказать о существенном влиянии обогатителя, так как условия сквашивания были идентичны. Вероятно, фитоэкстракт обуславливает благоприятные условия для симбиоза микроорганизмов, а они в свою очередь интенсивно преобразуют липиды и белки, делая продукт более доступным для пищеварения.

### Заключение

Следовательно, можно сделать следующие выводы:

– при рассмотрении полученных результатов установлено, что внесение БАД существ-

**Таблица 5**  
**Содержание летучих жирных кислот в кисломолочных напитках при хранении**

Наименование продукта	Содержание ЛЖК мг% в периоды хранения, сутки		
	Исходное	3 сут	5 сут
Кефир классический	0,47 ± 0,07	1,85 ± 0,02	2,14 ± 0,06
Обогащенный кефирный напиток	0,85 ± 0,05	1,93 ± 0,05	2,83 ± 0,02

**Таблица 6**  
**Содержание основных ароматических веществ в кисломолочных напитках**

Наименование продукта	Наименование показателя и его массовая доля в продукте			
	ЛЖК, мл 0,1нNaOH	Аминный азот, мг/100 см <sup>3</sup> продукта	Диацетила, мг/дм <sup>3</sup>	Ацетоина, мг/дм <sup>3</sup>
Кефир классический	0,4	9,52	2,1	6,1
Обогащенный кефирный напиток	0,85	12,34	2,7	6,8

венно влияет на жизнедеятельность микрофлоры и как следствие интенсивность процессов сквашивания;

– следует указать, что интенсивность преобразования лактозы в кисломолочных напитках, наряду с протеолизом обуславливают их органолептические свойства, а значения активной кислотности связаны с глубиной проявления вкусовых характеристик продукта, что особенно выражено у обогащенных напитков и в целом определяет потребительские достоинства продукта;

– результаты исследований белков свидетельствуют о высокой степени сбалансированности аминокислотного состава и хорошей перевариваемости обогащенных кисломолочных продуктов. Фитоэкстракт обогащает продукт по целому комплексу аминокислот, а особенно важно то, что лимитирующих аминокислот в обогащенных продуктах нет;

– интенсивность и направленность развития симбиотической закваски кефирного грибка микрофлоры при внесении растительного компонента тесно взаимосвязаны с потребительскими достоинствами ферментированных продуктов.

### Литература

1. Алексеева, Н.Ю. *Справочник. Состав и свойства молока как сырья для молочной промышленности* / Н.Ю. Алексеева, В.П. Аристова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 240 с.
2. Арет, В.А. *Физико-механические свойства сырья и готовой продукции* / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.В. Николаев. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.
3. Брусиловский, Л.П. *Инструментальные методы и экспресс-анализаторы для контроля состава и качества молока и молочных продуктов* / Л.П. Брусиловский. – М.: Молочная промышленность, 1997. – 47 с.
4. Горбатова, К.К. *Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов*. – СПб.: Гиорд, 2003. – 346 с.
5. Зобкова, З.С. *Пищевые добавки – улучшители консистенции молочных продуктов* / З.С. Зобкова, Т.А. Фурсова // *Молочная промышленность*. – 1998. – № 7–8. – С. 19–23.
6. Зобкова, З.С. *О реологических характеристиках кисломолочного продукта с экстрактом листьев растения амарант* / З.С. Зобкова, В.Д. Харитонов, С.А. Щербакова // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2003. – № 8 – С. 101–104.
7. Квасников, Е.И. *Молочнокислые бактерии и пути их исследования* / Е.И. Квасников, О.А. Нестеренко. – М.: Наука, 1975. – 384 с.
8. Корхенен, Х. *Технология для функциональных продуктов* / Х. Корхенен // *Молочная промышленность*. – 2003. – № 9. – С. 25–28.
9. Молокеев, А.В. *Бифидокефир – лечебно-профилактический продукт* / А.В. Молокеев, В.И. Байбаков, Т.Л. Карих и др. // *Пищевая промышленность*. – 1998. – № 3 – С. 61.
10. Потороко, И.Ю. *Управление процессами формирования потребительских достоинств молочных продуктов* / И.Ю. Потороко. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – 159 с.
11. Семенихина, В.Ф. *Кисломолочные продукты* / В.Ф. Семенихина // *Молочная промышленность*. – 1987. – № 8. – С. 31–33.
12. Семенихина, В.Ф. *Международный симпозиум по кисломолочным продуктам* / В.Ф. Семенихина // *Молочная промышленность*. – 1985. – № 2. – С. 44–47.
13. Семенихина, В.Ф. *Новые достижения в технологии кисломолочных продуктов* / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова // *Молочная промышленность*. – 2002. – № 9. – С. 41–42.
14. Фильчакова, С.А. *Национальный кисломолочный напиток – кефир* / С.А. Фильчакова // *Переработка молока*. – 2010. – № 3. – С. 34–35.
15. Фильчакова, С.А. *Микробиологический состав кефирных грибков и кефирной закваски* / С.А. Фильчакова // *Переработка молока*. – 2005. – № 7. – С. 28.
16. Степаненко, П.П. *Микробиология молока и молочных продуктов* / П.П. Степаненко. – М.–Сергиев Посад: ООО «Все для вас – Подмоскowie», 1999. – 415 с.
17. Хамнаева, Н.И. *Ароматообразующая способность кефирных грибков* / Н.И. Хамнаева, В.Ж. Цыренков и др. // *Молочная промышленность*. – 2000. – № 2. – С. 37.
18. Шидловская, В.П. *Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник* / В.П. Шидловская. – М.: Колос, 2000. – 280 с.
19. Ramesh C. Chandan (Editor), ArunKilara (Editor) *Dairy Ingredients for Food Processing* / Wiley-Blackwell; 1 edition 2011. – 604 с.
20. John W. Fuquay. *Encyclopedia of dairy sciences second edition* / John W. Fuquay, Patrick F. Fox, Paul L.H. Mc. Sweeney. – Academic Press is an imprint of Elsevier, 2011. – 4068 p.
21. Vujicic Ivica F. *Mikrobioloska degradacija holesterola u kefiru* / Vujicic Ivica F., Vulic

Mijana M., Konyves Tibor L. // *Prehramb. hid.* – 1994. – 5–6, № 1–2. – P. 2–6.

22. Ottogalli, G. *Microbiological and chemical composition and ultrastructure of kefir grains* // G. Ottogalli, A. Galli, P. Remini, G. Volonterio //

*Dairy Sci. Abstr.* – 1975. – V. 31. – P. 7992.

23. Schulz, M. *100 Jahre Kefir in Nordeuropa und die Heutige Bedeutung der Kefirsauermilch* // *Lte. Molkerei und Kaserei Zeitung.* – 1968. – V. 89, № 13. – P. 489–891.

**Потороко Ирина Юрьевна.** Доктор технических наук, доцент, зав.кафедрой «Товароведение и экспертиза потребительских товаров», зам. директора Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, i\_potoroko@mail.ru.

**Ботвинникова Валентина Викторовна.** Старший преподаватель кафедры «Товароведение и экспертиза потребительских товаров», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, valens\_b@mail.ru.

**Фекличева Инна Викторовна.** Кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Товароведение и экспертиза потребительских товаров», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, noula@yandex.ru.

*Поступила в редакцию 24 января 2014 г.*

---

**Bulletin of the South Ural State University  
Series “Food and Biotechnology”  
2014, vol. 2, no. 1, pp. 34–41**

---

### **IMPACT OF PLANT COMPONENTS ON ACTIVITY OF SYMBIOTIC FERMENTATION OF KEFIR GRAINS AND FORMATION OF FERMENTED MILK DRINKS QUALITY**

**I.Yu. Potoroko**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

**V.V. Botvinnikova**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

**I.V. Feklicheva**, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Control over fermented milk drinks quality based on the use of plant extracts is examined in this article. The favorable effect of a phytoextract on nutritional value indicators and organoleptic properties of fortified fermented milk drinks are described. It's experimentally proved that the activity of symbiotic fermentation of kefir grains due to plant components is closely interconnected with consumer-related advantages of fermented milk drinks.

*Keywords: milk, drink, kefir, fermentation, microflora, plant extract, microbial symbiosis, quality.*

#### **References**

1. Alekseeva N.Yu., Aristova V.P. *Spravochnik. Sostav i svoystva moloka kak syr'ya dlya molochnoy promyshlennosti* [Composition and Properties of Milk as a Raw Material in Milk Industry]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1986. 240 p.

2. Aret V.A., Nikolaev B.L., Nikolaev L.V. *Fiziko-mekhanicheskie svoystva syr'ya i gotovoy produktsii* [Physical and Mechanical Properties of Raw Materials and Finished Products]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2009. 448 p.

3. Brusilovskiy, L.P. *Instrumental'nye metody i ekspress-analizatory dlya kontrolya sostava i kachestva moloka i molochnykh produktov* [Instrumental Methods and Rapid-response Analyzers for Milk Composition and Quality Control]. Moscow, Molochnaya promyshlennost' Publ., 1997. 47 p.

4. Gorbatoва K.K. *Fiziko-khimicheskie i biokhimicheskie osnovy proizvodstva molochnykh produktov* [Physical and chemical and biochemical principles of producing dairy products]. St. Petersburg, GIORD Publ., 2003. 346 p.
5. Zobkova Z.S., Fursova T.A. [Food additives as a conditioner of dairy products texture]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 1998, no. 7–8, pp. 19–23. (in Russ.)
6. Zobkova Z.S., Kharitonov V.D., Shcherbakova S.A. [On rheological properties of fermented milk food with amaranth extract]. *Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya* [Storage and processing of agricultural raw materials], 2003, no. 8, pp. 101–104. (in Russ.)
7. Kvasnikov E.I., Nesterenko O.A. *Molochnokislnye bakterii i puti ikh issledovaniya* [Lactic acid bacteria and methods of their study]. Moscow, Nauka Publ., 1975. 384 p.
8. Korkhenen Kh. [Technology for functional products]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 2003, no. 9, pp. 25–28. (in Russ.)
9. Molokeev A.V., Baybakov V.I., Karikh T.L. e. a. [Bifidokefir is a therapeutic product]. *Pishchevaya promyshlennost'* [Food industry], 1998, no. 3, pp. 61. (in Russ.)
10. Potoroko I.Yu. *Upravlenie protsessami formirovaniya potrebitel'skikh dostoinstv molochnykh produktov* [Control over formation of consumer advantages of milk products]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2009. 159 p.
11. Semenikhina V.F. [Fermented milk products]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 1987, no. 8, pp. 31–33. (in Russ.)
12. Semenikhina V.F. [International symposium on fermented milk products]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 1985, no. 2, pp. 44–47. (in Russ.)
13. Semenikhina V.F., Rozhkova I.V. [New achievements in fermented milk food technology]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 2002, no. 9, pp. 41–42. (in Russ.)
14. Fil'chakova S.A. [Kefir as a national fermented milk drink]. *Pererabotka moloka* [Milk processing], 2010, no. 3, pp. 34–35. (in Russ.)
15. Fil'chakova S.A. [Microbiological composition of kefir grains and fermentation]. *Pererabotka moloka* [Milk processing], 2005, no. 7, pp. 28. (in Russ.)
16. Stepanenko P.P. *Mikrobiologiya moloka i molochnykh produktov* [Microbiology of milk and milk products]. Moscow, Sergiev Posad Publ., 1999. 415 p.
17. Khamnaeva N.I., Tsyrenkov V.Zh. e. a. [Aroma forming ability of kefir grains]. *Molochnaya promyshlennost'* [Milk industry], 2000, no. 2, pp. 37. (in Russ.)
18. Shidlovskaya V.P. *Organolepticheskie svoystva moloka i molochnykh produktov: spravochnik* [Organoleptic properties of milk and milk products]. Moscow, Kolos Publ., 2000. 280 p.
19. Ramesh C. Chandan, ArunKilara (Eds). *Dairy Ingredients for Food Processing*. Wiley-Blackwell; 1st ed., 2011. 604 p.
20. John W. Fuquay, Patrick F. Fox, Paul L.H. Mc. Sweeney. *Encyclopedia of dairy sciences second edition*. Academic Press is an imprint of Elsevier, 2011. 4068 p.
21. Vujicic Ivica F., Vulic Mijana M., Konyves Tibor L. Mikrobioloska degradacija holesterola u kefiru. *Prehramb. hid.*, 1994, 5–6, no. 1–2, pp. 2–6.
22. Ottogalli G., Galli A., Remini P., Volonterio G. Microbiological and chemical composition and ultrastructure of kefir grains. *Dairy Sci. Abstr.*, 1975, vol. 31, pp. 7992.
23. Schulz M. 100 Jahre Kefir in Nordeuropa und die Heutige Bedeutung der Kefirsauermilch. *Lte. Molke-rei und Kaserei Zeitung*, 1968, vol. 89, no. 13, pp. 489–891.

**Potoroko Irina Yurievna**, Doctor of Science (Engineering), associate professor, head of the Department of Merchandising and Examination of Consumer Goods, deputy director of the Institute of Economics, Trade and Technologies, South Ural State University, Chelyabinsk, i\_potoroko@mail.ru

**Botvinnikova Valentina Viktorovna**, senior lecturer, Department of Merchandising and Examination of Consumer Goods, South Ural State University, Chelyabinsk, valens\_b@mail.ru.

**Feklicheva Inna Viktorovna**, Candidate of Science (Medicine), associate professor, Department of Merchandising and Examination of Consumer Goods, South Ural State University, Chelyabinsk, noula@yandex.ru.

Received 24 January 2014