УДК 637.146.21:582.949.27

С.М. Лупинская

ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КЕФИРНОГО НАПИТКА С СЫВОРОТОЧНЫМ СИРОПОМ МЕЛИССЫ ЛЕКАРСТВЕННОЙ

Исследованы органолептические и реологические свойства кефирного напитка с сывороточным сиропом мелиссы лекарственной. Обоснованы технологические параметры его производства: доза сиропа мелиссы лекарственной 10 %, температура его внесения 16 °С, рекомендован комбинированный регулятор кислотности для сиропа (молочная и лимонная кислоты в соотношении 1:1).

Кисломолочные напитки, мелисса лекарственная, сироп, реологические показатели.

Введение

Кисломолочные напитки наряду с высокой пищевой ценностью и специфическими органолептическими свойствами обладают важными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами. Производство кисломолочных напитков развивается наиболее быстрыми темпами роста по сравнению с другими молочными продуктами, и у этой группы большие возможности. Анализ общего рынка кисломолочных продуктов России свидетельствует о сохранении лидирующего положения кефира как основного продукта рациона кисломолочных напитков. Эта тенденция соответствует мировым тенденциям популяризации кефира у населения [1].

Расширение ассортимента кисломолочных напитков функционального назначения раскрывает возможности обогащения их биологически активными веществами, дефицит которых характерен в питании современного человека.

Дикорастущие и интродуцированные растения Сибирского региона содержат богатый комплекс веществ, который в соотношениях, дозированных природой, способствует улучшению обмена веществ, нормализации состояния внутренней среды организма, повышению его сопротивляемости к вредным воздействиям. Такие вещества трудно создать искусственно. По своей биохимической природе растительное сырье ближе человеческому организму, чем пищевые добавки синтетического происхождения. БАВ растительной клетки имеют много общего в своем строении с веществами, образующимися в клетках животных и человека, поэтому они лучше усваиваются.

Мелисса лекарственная содержит эфирные масла, витамины С, группы В, биофлавоноиды, каротиноиды, хлорофиллы, а также макро- и микроэлементы. Она широко применяется в народной медицине. Настои травы успешно используются при лечении сердечно-сосудистых заболеваний, гипертонической болезни. Растение обладает умеренным седативным, общеукрепляющим, противомикробным, спазмолитическим, болеутоляющим действием.

Использование мелиссы лекарственной в качестве функционального ингредиента для кисломолочных напитков позволит расширить ассортимент, а также повысить их пищевую ценность.

Традиционно в качестве наполнителей при производстве кисломолочных напитков применяются различные сиропы. Их введение в технологический процесс кисломолочных напитков приводит к получению более жидкой консистенции обогащенного продукта и, как правило, изменению его вкуса.

Цель исследований заключалась в исследовании реологических и органолептических показателей кефирных напитков с сывороточным сиропом мелиссы лекарственной и обосновании параметров производства кисломолочных напитков нового ассортимента.

В качестве базовой основы для получения кисломолочного напитка, обогащенного БАВ мелиссы лекарственной, выбран кефир.

Материалы и методы

Технологический процесс производства кефирного напитка с сиропом мелиссы лекарственной вели аналогично таковому при получении кефира резервуарным способом. При этом нормализованную молочную смесь (массовая доля жира 2,5 %; СОМО 8,1 %) сквашивали до титруемой кислотности 85±2 °Т, затем кисломолочный сгусток перемешивали до полного разрушения структуры, охлаждали и проводили созревание при 16±1 °С в течение 9 часов, затем охлаждали до 8 °С. Сироп мелиссы лекарственной вводили в определенной дозе по схеме исследования:

- после сквашивания при температуре 25±1 °С;
- после охлаждения до температуры созревания 16±1 °С;
- после охлаждения до температуры 8±1 °С.

Сывороточный сироп мелиссы готовили следующим образом. Проводили экстрагирование сухого сырья мелиссы лекарственной безбелковой творожной сыворотки (гидромодуль 1:10) при температуре 85±5 °С в течение 30±5 минут и получали сывороточный экстракт мелиссы лекарственной. Затем на его основе готовили сироп. Для этого в полученный экстракт вносили сахарозу

в количестве 50 % от массы экстракта, доводили до кипения без выдержки и охлаждали до 25±5 °С.

Оценку вкуса кефирного напитка с сиропом мелиссы проводили с использованием профильного метода, основанного на том, что отдельные импульсы вкуса, объединяясь, дают качественно новый импульс общей вкусовой характеристики продукта. В качестве эталона сравнения использовали кефир без наполнителя, по которому определялась очередность появления и интенсивность отдельных импульсов.

Для оценки органолептических показателей кисломолочных напитков использовали пятибалльную шкалу: 1 – признак отсутствует; 2 – слабая интенсивность; 3 – умеренная интенсивность; 4 – сильная интенсивность; 5 – очень сильная интенсивность. Основные дескрипторы: 1 – выраженный лимонно-мятный аромат; 2 – кислый вкус; 3 – сладкий вкус; 4 – кисломолочный вкус; 5 – устойчивое послевкусие; 6 – гармоничный вкус; 7 – освежающий вкус.

Исследования структурно-механических свойств исследуемых напитков проводили на ротационном вискозиметре HAAKE VT 500 при 8 °С.

Для описания течения пластичных материалов использовали уравнение Балкли-Гершеля [2]:

$$\theta = \theta_0 + K\gamma^n, \qquad (1)$$

где θ – напряжение сдвига в данной точке, Па; θ_0 – предельное напряжение сдвига, Па; γ – скорость сдвига в данной точке, $с^{-1}$; *K* – коэффициент консистенции, пропорциональный вязкости при скорости сдвига, γ = 1 $с^{-1}$, Па·с; *n* – индекс течения.

Индекс течения характеризует угол наклона кривой течения в логарифмических шкалах, т.е. аномальность поведения вязкости продукта, отклонение поведения системы от ньютоновской жидкости.

Коэффициент консистенции пропорционален эффективной вязкости при единичном значении градиента скорости γ = 1 $с^{-1}$. Этот показатель наиболее чувствителен (по сравнению с индексом течения) к изменению материала, поэтому он выбран генеральной функцией отклика.

Результаты и их обсуждение

Среди кисломолочных напитков кефир является единственным продуктом, вырабатываемым в производственных условиях на естественной симбиотической закваске – кефирных грибках. В состав микрофлоры кефирных грибков входят мезофильные молочнокислые стрептококки и палочки, термофильные молочнокислые палочки, уксуснокислые бактерии и дрожжи. Сложность микробиологического симбиоза кефирных грибков обусловливает наличие смешанного брожения (молочнокислого и спиртового) в процессе технологического производства.

В соответствии с требованиями стандарта вкус и запах кефира должны быть чистые кисломолочные, освежающие, слегка острые. Во время сквашивания при температуре 18–28 ^{0}С в продукте накапливаются такие ароматические и вкусовые вещества, как молочная кислота, летучие жирные кислоты, диацетил, ацетоин, этаналь, лимонная кислота и др. После сквашивания и охлаждения кефир обязательно подвергают созреванию. В это время активизируются дрожжи, в результате чего в продукте накапливается спирт, углекислота и другие вещества, придающие ему специфические свойства.

На рис. 1 приведены профили вкуса кефирных напитков в сравнении с кефиром.

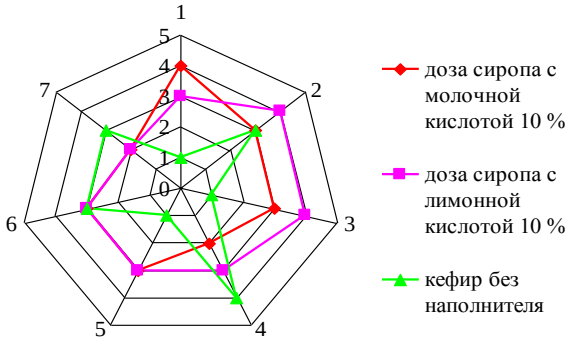

Рис. 1. Профильная оценка вкуса кефирных напитков с сиропом мелиссы лекарственной

Как видно из рисунка, при введении сиропов интенсивность кисломолочного и освежающего вкуса, характерного для кефира без наполнителя, снижается. При сравнении образцов с сиропами, подкисленными разными кислотами (молочной и лимонной), наблюдаются различия в выраженности вкуса мелиссы. С молочной кислотой вкус мелиссы более интенсивен, чем с лимонной кислотой. Образец с сиропом, подкисленным лимонной кислотой, имел более резкую ноту кислого вкуса.

Сладкий вкус менее интенсивен при подкислении молочной кислотой. Кисломолочный вкус более развит в кефирном напитке с сиропом, подкисленным лимонной кислотой. Наиболее оптимальный профиль по всем рассматриваемым дескрипторам получил образец кефирного напитка с сиропом мелиссы, подкисленным лимонной и молочной кислотами в соотношении 1:1. Он характеризовался как гармоничный, кисломолочный, освежающий с выраженным лимонно-мятным ароматом.

По сравнению с индивидуальными регуляторами кислотности (молочной и лимонной) использование смесевого подкислителя приводило к получению более гармоничного вкуса кефирного напитка с сиропом мелиссы лекарственной.

С использованием методов инженерной реологии проведены научные исследования, на основании которых определена зависимость основных реологических показателей от массовой доли вносимого компонента, температуры внесения компонента и вида регулятора кислотности.

Исследовали влияние трех факторов: массовая доля сывороточного сиропа мелиссы лекарственной от 0 до 20 % с шагом 5 %; вид регулятора кислотности – молочная, лимонная кислоты и их смесь; температура внесения сиропа от 8 до 25 °С с шагом 8,5 °С. Функциями отклика явились реологические характеристики: напряжение сдвига (*N*),

эффективная вязкость ($\eta_{эф}$), коэффициент консистенции (K) и индекс течения (n).

Температура внесения сиропа выбрана согласно технологии приготовления кефира резервуарным способом. Верхний уровень 25 °С соответствует температуре кефира после сквашивания, нижний уровень 8 °С – температуре в камере хранения готовой продукции.

Было установлено, что с увеличением массовой доли сиропа коэффициент консистенции снижается, а консистенция становится более жидкой. Наиболее интенсивно вязкость кефира снижалась при введении сиропа в количестве более 10 % к массе напитка. Так, потеря вязкости с дозой сиропа 10 % составила 7–8 %, с дозой сиропа 20 % составила 17–20 %.

С повышением температуры внесения сиропа также наблюдалось увеличение потери вязкости (рис. 2).

Как видно из рисунка, максимальный коэффициент консистенции (2,8) получен при температуре внесения сиропа 8 °С. Это свидетельствует о том, что более стабильную и устойчивую к механическим воздействиям структуру кисломолочный сгусток приобретает после охлаждения.

Получено уравнение, показывающее зависимость коэффициента консистенции структуры (Y_1) от массовой доли сиропа с молочной кислотой (X_1), массовой доли сиропа с лимонной кислотой (X_2) и температуры внесения сиропа (X_3), которое имеет вид:

$$Y_1 = 2{,}79520 + 0{,}05122x_1 - 0{,}04506x_2 - 0{,}01063x_3 - 0{,}00713x_1^2 + 0{,}00169x_2^2;$$

Потеря вязкости кефирного напитка при введении сиропа объясняется на основании сложившихся теоретических представлений о структурных элементах кисломолочных сгустков.

Структура кисломолочных напитков представляет собой пространственный каркас, образованный молекулярным сцеплением белковых частиц, которые образуют сетчатую структуру, охватывающую своими ячейками всю дисперсную фазу кисломолочных сгустков. Узлы такой сетки образованы мицеллами казеина и частично денатурированными сывороточными белками. С увеличением содержания дисперсионной среды при введении сиропа белковый каркас сгустка раздвигается, уменьшается трение между соседними частицами белка, что приводит к снижению вязкости.

Не менее важным показателем консистенции кисломолочного напитка является степень восстановления структуры.

В производственных условиях во время приготовления кефирного напитка в резервуарах проводят перемешивание смеси. Восстановление структуры после ее механического разрушения (тиксотропия) характерно для кисломолочных напитков. Разрушение структуры выражается в разрыве контактов между частицами дисперсной фазы, а ее тиксотропное восстановление заключается в возобновлении этих контактов благодаря подвижности среды и броуновскому движению частиц. Восстановление структуры обычно контролируется по увеличению вязкости системы во времени при наложении нагрузки и постепенному росту вязкости после снятия нагрузки.

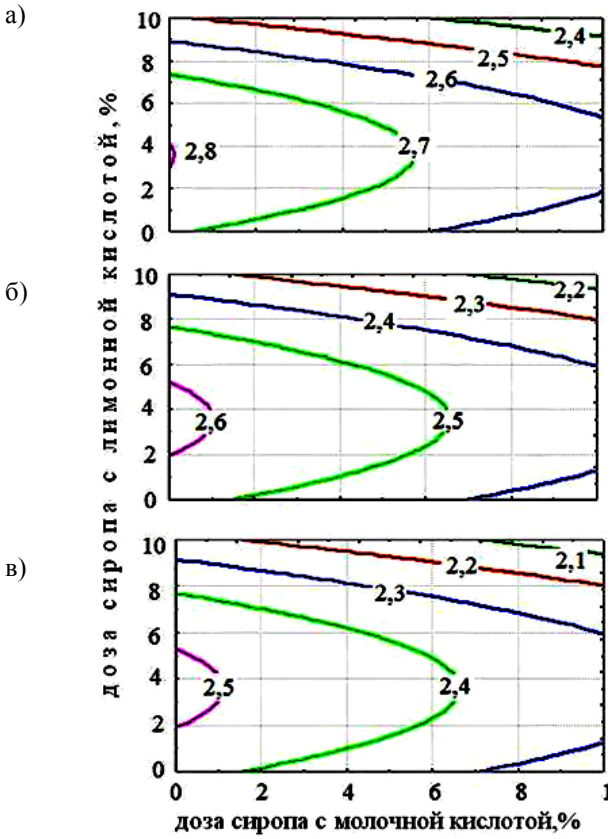

Рис. 2. Зависимость коэффициента консистенции кефирного напитка от дозы сиропа с молочной кислотой (X_1) и дозы сиропа с лимонной кислотой (X_2) по вариантам температуры внесения сиропа: а) 8 °С; б) 16,5 °С; в) 25 °С

С увеличением массовой доли сиропа и температуры его внесения коэффициент восстановления структуры увеличивался. Это связанно с тем, что структура кефирного напитка становилась более пластичной и при механической нагрузке не происходило существенного изменения его консистенции.

На рис. 3 представлена поверхность отклика – степени восстановления структуры кефирного напитка от дозы сиропа с молочной кислотой и температуры внесения сиропа при фиксированном значении дозы сиропа с лимонной кислотой.

Максимальное значение коэффициента восстановления структуры было получено в образцах при дозе сиропа 10 % с молочной кислотой (α = 0,93–0,91). Самый низкий коэффициент восстановления (α = 0,86–0,88) получен для образцов с лимонной кислотой при прочих равных условиях. Образцы, содержащие в своем составе сироп с комбинированным регулятором кислотности

(лимонной и молочной кислотами), занимали промежуточное положение.

Таким образом, кефирный напиток с сиропом мелиссы лекарственной имеет менее прочную структуру по сравнению с обычным кефиром, но она характеризуется более высокими тиксотропными свойствами.

Исследование процесса синерезиса кефира с сиропом мелиссы в процессе хранения показало, что в случае подкисления сиропа лимонной кислотой выделение сыворотки происходит быстрее – на 20–30 часов раньше, чем при подкислении сиропа молочной кислотой.

На основе проведенных исследований научно обоснованы технологические параметры производства кефирного напитка с сиропом мелиссы лекарственной: доза сиропа 10 %, температура внесения сиропа 16 °С. Для регулированиякислотности сывороточного сиропа мелиссы лекарственной рекомендован смесевый подкислитель (молочная и лимонная кислоты в соотношении 1:1).

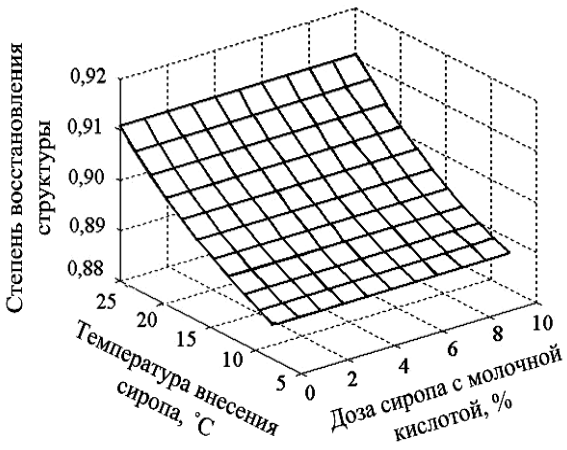

Рис. 3. Зависимость степени восстановления структуры кефирного напитка от дозы сиропа с молочной кислотой и температуры внесения сиропа

Список литературы

1. Тихомирова, Н.А. Нанотехнология и биотехнология продуктов функционального питания на молочной основе / Н.А. Тихомирова // Молочная промышленность. – 2005. – № 5. – С. 74.

2. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 380 с.

ГОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
650056, Россия, г. Кемерово, б-р Строителей, 47.
Тел./факс: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru

SUMMARY

S.M. Lupinskaya

Investigation of organoleptic and rheological properties of a kefir drink with garden balm whey syrup

Organoleptic and rheological properties of a kefir drink with garden balm whey syrup have been investigated. Technological parameters of its manufacture i.e., the 10 % garden balm syrup dosage and its introduction temperature 16 °C have been proved. The combined regulator of syrup acidity (lactic and citric acids in the ratio of 1:1) has been recommended.

Fermented milk drinks, garden balm *(Melissa officinalis)*, a syrup, rheological properties.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology
47, Boulevard Stroiteley, Kemerovo, 650056, Russia
Phone/Fax: (3842) 73-40-40
e-mail: office@kemtipp.ru