УДК 637.146.003.13

DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-2

Влияние лактонов на формирование гармоничного флейвора сывороточных напитков геронтологической направленности

Ю.И. Богомазова¹, Н.В. Заворохина^{1*}¹Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация, *e-mail: ip@usue.ru

Ключевые слова:

сывороточные напитки;
лактоны;
флейвор;
органолептические показатели;
концентрат

Реферат

Перспективным направлением развития производства пищевых продуктов на современном этапе признано использование молочной творожной сыворотки, являющейся ценным сырьем благодаря своему составу. В статье представлены результаты исследований, отражающие процесс изучения подбора концентратов фруктовых и овощных соков для сывороточных напитков. Установлено, что вследствие выявленной сложности органолептической сочетаемости сыворотки с фруктово-овощными ингредиентами из-за ее специфического кисломолочного запаха и кислого вкуса требуется разработать новые подходы к формированию флейвора моделируемых сывороточных напитков. Отмечено, что лактоны молочных продуктов (относятся к веществам, формирующим молочный аромат) могут гармонично сочетаться с лактонами овощей и фруктов. Экспертам были предложены 10 образцов сывороточных напитков, содержащих концентраты фруктовых и овощных соков с разным содержанием лактонов. Эксперты, используя балльный метод дегустационного анализа, оценивали гармоничность сочетания данного ингредиента с молочной сывороткой. Как установлено по результатам органолептической оценки, гармоничность флейвора модельных сывороточных напитков оптимальна при сочетании с молочной сывороткой следующих соковых концентратов: «персик» – $4,0 \pm 0,95$ балла; «клубника» – $4,78 \pm 0,70$; «кокос-ваниль» – $4,33 \pm 0,69$; «банан» – $4,36 \pm 0,78$; «манго» – $4,41 \pm 0,57$ балла. Включение в состав сывороточных напитков овощных, фруктовых, ягодных соков, содержащих лактоны, усиливает сливочный и молочный аромат напитков, увеличивает гармоничность флейвора, придает аромату объем и глубину.

Для цитирования: Богомазова Ю.И., Заворохина Н.В. Влияние лактонов на формирование гармоничного флейвора сывороточных напитков геронтологической направленности // Индустрия питания/Food Industry. 2019. Т. 4, № 3. С. 14–21. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-2

Lactones Effect for the Harmonious Flavor Formation of Whey Drinks of Gerontological Focus

Yuliya I. Bogomazova¹, Natalia V. Zavorokhina^{1*}¹Ural State University of Economics, Ekaterinburg, Russian Federation, e-mail: *e-mail: ip@usue.ru

Keywords:

whey beverages;
lactones;

Abstract

Nowadays the milk curd whey use, which is a valuable raw material due to its composition, is a promising direction in the food production development. The article presents the research results reflecting the process of studying the fruit and vegetable juice concentrates

flavor;
organoleptic indicators;
concentrate

selection for whey beverages. Authors found that due to the organoleptic compatibility complexity of whey with fruit and vegetable ingredients due to its specific sour-milk flavor and sour taste, it is necessary to develop new approaches to the flavor formation of developed whey beverages. They noted that dairy products lactones (these substances form the milk flavor) can be harmoniously combined with fruits and vegetables lactones. A man presented experts 10 samples of whey drinks containing fruit and vegetable juices concentrates with different lactone amount. Using tasting analysis point method experts evaluated the combination harmony of this ingredient with whey. As identified by results of the organoleptic evaluation, the flavor harmony of whey pattern drinks is optimal when whey combined with following juice concentrates: "peach" of 4.0 ± 0.95 points; "strawberry" of 4.78 ± 0.70 ; "coconut-vanilla" of 4.33 ± 0.69 ; "banana" – 4.36 ± 0.78 ; "mango" – 4.41 ± 0.57 points. The inclusion of vegetable, fruit, berry juices containing lactones in the whey beverages composition enhances the creamy and milk flavor of beverages, increases the flavor harmony, gives the flavor volume and depth.

For citation: Yuliya I. Bogomazova, Natalia V. Zavorokhina. Lactones Effect for the Harmonious Flavor Formation of Whey Drinks of Gerontological Focus. *Индустрия питания*/Food Industry. 2019. Vol. 4, No. 3. Pp. 14–21. DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-3-2

Актуальность

Перспективным направлением производства пищевых продуктов признано применение молочной творожной сыворотки [1; 2; 3; 4], которая является ценным сырьем благодаря своему составу и свойствам (табл. 1).

Сыворотка содержит значительное количество лактозы (3,5–3,7 %), а также аминокислоты, низкомолекулярные биологически активные белковые вещества, молочную кислоту, различные макро- и микроэлементы, жир- и водорастворимые витамины. По органолептическим показателям молочная сыворотка – однородная, прозрачная, желтоватого цвета жидкость с высокой биологической и коллоидной стабильностью – может служить основой для выработки напитков [5].

Несмотря на полезные свойства молочной творожной сыворотки, формирование гармонич-

ного флейвора сывороточных напитков с включением в рецептуру фруктовых и овощных наполнителей затруднительно из-за ее специфических органолептических характеристик – кислого вкуса и кисломолочного аромата. Этим продиктована необходимость разработки новых подходов к формированию флейвора моделируемых сывороточных напитков.

Запах и вкус всех молочных продуктов обуславливают различные группы химических соединений, образующихся в результате превращений углеводов, аминокислот и жира молока при технологической обработке и хранении [7; 8] (табл. 2).

Рассмотрим роль лактонов в формировании ароматического профиля пищевых продуктов [9].

С химической точки зрения, лактоны – это природные циклические сложные эфиры, продукты внутренней конденсации гидроксильной и карбоксильной групп (гидроксикислот), содержащие в кольце группу —C(O)O— .

Аромат некоторых соединений, входящих в группу лактонов, вызывает приятные ассоциации – тепла, солнца, пудры, имеет обволакивающий эффект. Этот ряд представителей лактонов определяет ароматы персика и абрикоса, кокоса и сливок, сливочного масла и топленого молока. Лактоны содержатся также в аромате клубники, ананаса, абрикоса, ванили. Они имеют молочные, сливочно-кремовые нюансы и способны придавать ароматической палитре особый тембр, глубину и объем.

Из общего определения лактонов следует, что номенклатура их широка. Наиболее важными для пищевой химии являются гамма- и дельталактоны. Их значимость для пищевой

Таблица 1. Физико-химические показатели молочной творожной сыворотки [6]
Table 1. Physical and Chemical Parameters of Milk Curd Whey [6]

Показатель	Значение
Вода, %	94,6–94,9
Сухие вещества, %	5,1–5,4
Молочная кислота, %	1,0
Зола, %	0,38
Титруемая кислотность, °Т	75–78
pH	2,4–6,5
Плотность, кг/м ³	1017–1018
Лактоза, %	3,5–3,7
Белки, %	0,1–0,4

Таблица 2. Ароматобразующие компоненты истинного раствора молока
Table 2. Aroma-Producing Components of a True Milk Solution

Класс соединений	Количество	Состав
Кислоты	43	Муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, капроновая, каприловая, каприновая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая, янтарная, яблочная, лимонная, молочная
Альдегиды	33	Формальдегид, ацетальдегид, пропионовый, масляный, изомасляный, валериановый, изовалериановый, капроновый, каприловый, кротоновый, бензойный, фенилуксусный, фурфурол, гептаналь, октаналь, нонаналь
Кетоны	28	Ацетон, винилпентилкетон, ацетоин, диацетил, бутанон-2, пентанон-2, гексанон-2, гептанон-2, октанон-2
Лактоны	28	Насыщенные и ненасыщенные δ- и γ- лактоны алифатических кислот
Эфиры	22	Эфиры этилового спирта, уксусной, масляной, капроновой и пировиноградной кислот
Спирты	16	Этиловый, пропиловый, бутиловый, изопентиловый
Сернистые соединения	14	Сероводород, метиональ, метилмеркаптан, меркаптоацетальдегид, диметилсульфид, диметилдисульфид, меркаптопропионовая кислота
Терпены	8	Гераниол, фес, ионон, линалоол, метилионон

комбинаторики обусловлена, прежде всего, распространенностью. Химические свойства углеродных цепей способствуют образованию замкнутых циклов именно с пятью и шестью звеньями, поэтому подавляющее большинство лактонов представляют собой ароматические соединения.

Термин «лактоны», связанный с молоком, происходит от химического определения циклического кольца лактида, которое, в свою очередь, получило название от исходного продукта молочной кислоты, или *Lactic acid*, где *lac* в переводе с латыни – «молоко». Лактоны действительно определяют запах сливочного масла; три соединения – бутировая кислота, диацетил и лактон гамма-декалактон – в разных концентрациях образуют его аромат (рис. 1).

Лактоны встречаются также и в растениях. Три растения наиболее ярко демонстрируют лактонные характеристики – кокос, абрикос и персик [10; 11]. Среди лактонов самые яркие представители – гамма-окталактон, гамма-декалактон, гамма-додекалактон, а также дельта-декалактон (рис. 2), дельта-додекалактон

и еще целый ряд схожих дельта- и гамма-лактонов с разным размером и типом боковых цепей. Каждое соединение отличается специфическим ароматическим профилем, но в целом они имеют общие характеристики очень схожие между собой – это сладкий, сливочный, персиковый и кокосовый тона.

Одним из первых лактонов, заинтересовавших исследователей, стал γ-ундекалактон (кумарин, с химической точки зрения). Независимо друг от друга его синтезировали более ста лет назад две группы ученых – из Франции (Е. Е. Blaise, L. Huillon, 1905) и России (А. А. Жуков, П. И. Шестаков, 1908), но так как российские ученые долго не публиковали свои результаты, и решили это сделать только три года спустя, то пальма первенства досталась французским коллегам («Гамма-» потому что в нем есть пятичленный цикл, а «ундека-» по-латыни значит «11» – число атомов углерода в его молекуле). Благодаря уникальному запаху он ассоциируется с «разогретой солнцем кожей спелого персика». Если у γ-ундекалактона укоротить боковую цепь на два атома углерода, то получится γ-ноналактон, иначе

Рис. 1. Гамма-декалактон
Fig. 1. Gamma Decalactone

Рис. 2. Дельта-декалактон
Fig. 2. Delta Decalactone

называемый «альдегид С-18» или «кокосовый альдегид». У этого вещества сладковатый кокосово-сливочный восковой запах [12].

Как отмечает Francois Benzi, кулинарный эксперт, «продукты могут хорошо сочетаться друг с другом, если в них присутствуют одинаковые химические соединения, формирующие их аромат» [13, р. 55]. Исходя из этого выдвинута гипотеза, согласно которой в состав сывороточных напитков целесообразно вносить в качестве ингредиентов фрукты, овощи и пряности, имеющие в своем составе лактоны. При этом молочная нота сыворотки и нота фруктов будут усиливать аромат друг друга, образуя гармоничный фруктово-сливочный флейвор. Именно благодаря эффекту усиления сливочных аспектов, лактоны очень часто используют в пищевой промышленности.

С учетом вышеизложенного целью нашего исследования является селекция фруктовых и овощных наполнителей, используемых в сывороточных напитках геронтологической направленности для достижения максимальной гармоничности флейвора.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования служили:

- концентраты соков в ассортименте с содержанием сухих веществ 45–66 %;
- концентрированная основа «кокос-ваниль» компаний Shanxi Comwell International Trading Co., (Китай) и Frutarom (Израиль);
- образцы смоделированных сывороточных напитков.

Дегустация образцов напитков осуществлялась экспертами кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный эко-

номический университет» и ООО Центр «Дегустатор». Количество экспертов – 9 чел., из них дегустаторов-экспертов – 2 и отобранных дегустаторов – 7 чел. Проверку сенсорных возможностей дегустаторов осуществляли согласно ГОСТ ISO 8586-2015 «Органолептический анализ. Общие руководящие указания...»¹ путем оценивания вкусовой и обонятельной чувствительности.

Исследования осуществляли по ГОСТ ISO 6658-2016² балльным методом дегустационного анализа. Экспертам были предложены 10 образцов модельных сывороточных напитков, содержащих различные концентраты соков в количествах, рекомендованных производителями в спецификации на каждое конкретное наименование. Содержание лактонов в ряде наполнителей было максимальным («клубника», «ананас», «персик», «банан», «кокос-ваниль», «манго»), в некоторых – минимальным («апельсин», «тыква», «виноград», «томат»). Все пробы (табл. 3) кодировались трехзначными числами.

Эксперты дегустировали предложенные напитки в порядке увеличения сладости – от «томатного» до «персикового» и оценивали гармоничность сочетания данного наполнителя с молочной творожной сывороткой отдельно по запаху и вкусу и послевкусью с помощью предложенной шкалы гармоничности от 0 до 5 баллов.

¹ГОСТ ISO 8586-2015. Органолептический анализ. Общие руководящие указания по отбору, обучению и контролю за работой отобранных испытателей и экспертов-испытателей / утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29.05.2015 г. № 77-П).

²ГОСТ ISO 6658-2016. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство / утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 20.04.2016 г. № 87-П).

Таблица 3. Содержание лактонов и физико-химические показатели ингредиентов – объектов исследования
Table 3. Lactone Amount and Physical and Chemical Ingredients Parameters – Research Objects

Концентрат сока / основа	Массовая доля растворимых сухих веществ, %	pH	Содержание лактонов δ (C8-C14) и λ (C12), мг/дм ³ (ppb) [14; 15]
«Тыквенный»	66,0 ± 2,0	2,1	0,93
«Виноградный»	66,0 ± 2,0	1,2	1,20
«Томатный»	36,0 ± 2,0	6,0	0,72
«Ананасовый»	60,0 ± 2,0	2,3	6,00
«Апельсиновый»	65,0 ± 2,0	3,5	5,70
«Персиковый»	55,0 ± 2,0	1,5	6,50
«Клубничный»	48,0 ± 2,0	1,0	6,80
«Кокос-ваниль»	12,0 ± 2,0	1,0	7,00
«Банановый»	45,0 ± 2,0	1,45	6,20
«Манго»	45,0 ± 2,0	1,39	5,90

Гармоничность флейвора образцов сывороточных напитков оценивалась в соответствии со шкалой гармоничности: «Отлично» – 5,0–4,1 баллов; «Хорошо» – 4,0–3,1; «Удовлетворительно» – 3,0–2,1; «Неудовлетворительно» – 2,0–1,0; «Неприемлемо» (вызывает отвращение) – менее 1,0 балла.

Результаты исследований подвергались статистической обработке с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel. В экспериментальной части приведены средние значения показателей ($\bar{x} \pm m$).

Результаты исследования и их обсуждение

Приготовленные образцы сывороточных напитков геронтологической направленности содержали следующие массовые доли компонентов, %: сыворотка молочная творожная – 60,0; сахарный сироп – 7,0 или соединение стевиозид-куркумин и аспартам – 0,4, являющееся подслащающим компонентом и содержащее 0,013 % куркумина в водорастворимой форме; сухой экстракт зеленого чая – 0,03; пектин яблочный – 0,025; концентрированные (5–35 %) соки в ассортименте в различных сочетаниях; витаминный премикс – 0,025; экстракт дрожжей – 0,01; вода – до 100 %.

Технология получения сывороточных напитков предусматривала выполнение следующих этапов. Молочную творожную сыворотку пастеризовали, охлаждали. Чтобы приготовить сахарный сироп для напитков, в воду вносили 50 %-й водный раствор лимонной кислоты, сахар-песок, перемешивали, фильтровали, пастеризовали, охлаждали. Концентрированные соки, растительные экстракты, витаминный премикс, дрожевой экстракт, соединение стевиозид-курку-

мин растворяли в сыворотке. Яблочный пектин предварительно замачивали в воде, затем взбивали миксером. Витаминный премикс вносили с учетом потерь, составляющих для витаминов А, С, В₁ и фолиевой кислоты 50 %; для витамина В₁₂ – 20; для остальных витаминов – 10 %.

Подготовленные компоненты смешивали; полученный объем напитков доводили до расчетного подготовленной водой, перемешивали, пастеризовали, охлаждали и проводили дегаустацию [6].

После дегаустации осуществили статистическую обработку данных и ранжировали образцы в порядке увеличения гармоничности флейвора напитков (табл. 4).

Из таблицы следует, что образцы напитков «Тыквенный», «Виноградный», «Томатный» имеют «удовлетворительный» флейвор; образцы напитков «Ананасовый», «Апельсиновый», «Персиковый», «Клубничный» обладают «хорошим» флейвором; образцы напитков «Кокос-ваниль», «Банановый», «Манго» обладают «отличным» флейвором. Наивысший балл – от 4,11 до 4,41 – получили образцы напитков «Персиковый», «Клубничный», «Кокос-ваниль», «Банановый», «Манго».

Корреляция между содержанием лактонов в концентратах соков (концентрированных основах) и дегаустационной оценкой флейвора модельных напитков схематично представлена на рис. 3. Как видим, чем выше содержание лактонов в концентрированных соках и концентрированной основе, тем более гармоничным является флейвор модельного напитка. Тем самым подтверждается гипотеза сочетаемости ингредиентов, содержащих лактоны, и молочной сыворотки.

Таблица 4. Ранжирование образцов в порядке увеличения гармоничности флейвора
Table 4. Interval Rating Scale of Whey Drinks Flavor Agreeability

Образец	Гармоничность аромата, в т. ч. ретроназально	Гармоничность вкуса и послевкусия	Общая гармоничность флейвора
«Тыквенный»	2,64 ± 0,52	3,30 ± 0,49	2,97 ± 0,50
«Виноградный»	3,00 ± 0,93	3,50 ± 0,10	2,50 ± 0,02
«Томатный»	3,93 ± 0,27	3,14 ± 0,25	2,40 ± 0,26
«Ананасовый»	3,43 ± 0,49	4,46 ± 0,71	3,94 ± 0,60
«Апельсиновый»	4,01 ± 0,78	4,01 ± 0,93	4,00 ± 0,86
«Персиковый»	4,00 ± 0,06	4,23 ± 0,84	4,11 ± 0,95
«Клубничный»	4,78 ± 0,36	3,50 ± 0,04	4,14 ± 0,70
«Кокос-ваниль»	4,39 ± 0,68	4,28 ± 0,70	4,33 ± 0,69
«Банановый»	4,44 ± 0,68	4,29 ± 0,88	4,36 ± 0,78
«Манго»	4,40 ± 0,41	4,43 ± 0,73	4,41 ± 0,57

Рис. 3. Корреляция между содержанием лактонов в концентратах соков (основах) и дегустационной оценкой флейвора модельных напитков

Fig. 3. Correlation between the Lactones Content in Juice Concentrates (Bases) and the Tasting Evaluation of the Pattern Beverages Flavor

С помощью дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа разработаны панели дескрипторов и вкусоароматические про-

фили напитков. Примеры полученных вкусоароматических профилей модельных сывороточных напитков представлены ниже (рис. 4).

Рис. 4. Вкусоароматические профили модельных сывороточных напитков

Fig. 4. Flavor Profiles of Pattern Whey Drinks

Исследования осуществлены по ISO 11035-1994, ГОСТ ISO 5492-2014 и ГОСТ ISO 13299-2015¹.

¹ISO 11035-1994. Sensory Analysis - Identification and Selection of Descriptors for Establishing a Sensory Profile by a Multidimensional Approach First Edition (Сенсорный анализ - идентификация и выбор описателей для установления сенсорного профиля многомерным подходом. Первый выпуск). Дата принятия: 01.01.1994 г.; ГОСТ ISO 5492-2014. Органолептический анализ. Словарь / утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14.11.2014 г. № 72-П); ГОСТ ISO 13299-2015. Органолептический анализ. Методология. Общее руководство по составлению органолептического профиля / утв. Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по переписке (протокол от 27.02.2015 г. № 75-П).

Библиографический список

1. Молочная сыворотка – источник ценных пищевых ингредиентов и дополнительной прибыли / Золоторева М.С., Топалов В.К., Храмов А.Г. и др. // Сыроделие и маслоделие. 2017. № 5. С. 30–31.
2. Батдыев Ч.М., Шрамко М.И., Омарова С.Г. Перспективные инновации по производству тонирующих напитков нового поколения из молочной сыворотки // Перспективные аграрные и пищевые инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Волгоград, 6–7 июня 2019 г.). Волгоград: ВолгГТУ, 2019. С. 13–17.
3. Храмов А.Г. Прогностический взгляд на перспективы переработки молочной сыворотки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. № 2–3 (362–363). С. 9–12.
4. Храмов А.Г. Реализация феномена молочной сыворотки в технологической платформе индустрии питания // Индустрия питания. 2017. № 3 (4). С. 23–29.
5. Заворохина Н.В., Богомазова Ю.И. Молочная промышленность, продлевающая жизнь // Молочная промышленность. 2018. № 9. С. 62–64.
6. Евдокимов И. А. Современное состояние и перспективы использования лактозосодержащего сырья // Пищевая промышленность. 1997. № 1. С. 15–16.
7. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник. М.: КолосС, 2004. 359 с.
8. Лупинская С.М., Орехова С.В., Чечко С.Г. и др. Органолептическая оценка молочных продуктов с использованием сухого сырья калины // Техника и технология пищевых производств. 2013. № 4. С. 22–26.
9. Коренман Я.И., Мельникова Е.И., Нифталиев С.И. и др. Идентификация и определение ароматизующих компонентов истинного раствора молока // Сорбционные и хроматографические процессы. 2008. Т. 8, № 6. С. 1042–1048.
10. Рихтер А.А., Горина В.М., Зайцев Г.П. и др. Аромат плодов сортов абрикоса, контрастно различающихся содержанием каротиноидов // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2014, № 113. С. 34–42.
11. Effect of culture of accumulation white mold volatile aromatic / Y. Zhukova, V. Malova, Ts. Korol, et al. // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. 2012. Т. 14, № 2 (52). С. 218–226.

Выводы

В результате проведенных исследований подобраны фруктовые, овощные и ягодные соки для сывороточных напитков геронтологической направленности.

Установлено оптимальное сочетание с молочной сывороткой компонентов, имеющих в своем составе лактоны с ароматом «персик», «клубника», «кокос», «ваниль», что усиливает сливочный и молочный аромат напитков, увеличивает гармоничность их флейвора, смягчает вкус.

Bibliography

1. Zolotoreva, M.S.; Topalov, V.K.; Khramtsov, A.G. Molochnaya Syvortka – Istochnik Cennyh Pishchevyh Ingredientov i Dopolnitelnoj Pribyli [Whey as a Source of Valuable Food Ingredients and Additional Profit]. Syrodelie i Maslovelie. 2017. № 5. Pp. 30–31.
2. Batdye, Ch.M.; Shramko, M.I.; Omarova, S.G. Perspektivnye Innovatsii po Proizvodstvu Toniziruyushchih Napitkov Novogo Pokoleniya iz Molochnoj Syvortki [Promising Production Innovations for the Tonic Drinks of a New Generation from Whey]. Perspektivnye Agrarnye i Pishchevye Innovatsii: Materialy Mezhdunar. Nauch.-Prakt. Konf. (Volgograd, 6–7 Iyunya 2019 G.). Volgograd: Volggut, 2019. Pp. 13–17.
3. Khramtsov, A.G. Prognosticheskiy Vzglyad na Perspektivy Pererabotki Molochnoj Syvortki [Prognostic View on the Prospects of Whey Processing]. Izvestiya Vysshih Uchebnyh Zavedenij. Pishchevaya Tekhnologiya. 2018. № 2–3 (362–363). Pp. 9–12.
4. Khramtsov, A.G. Realizatsiya Fenomena Molochnoj Syvortki v Tekhnologicheskoy Platforme Industrii Pitaniya [The Concept of Safety Protection and Food Quality on the Russian Consumer Market]. Industriya Pitaniya. 2017. № 3 (4). S. 23–29.
5. Zavorohina, N.V.; Bogomazova, Yu.I. Molochnaya Promyshlennost, Prodlevayushchaya Zhizn [Dairy Industry that Prolongs Life]. Molochnaya Promyshlennost. 2018. № 9. Pp. 62–64.
6. Evdokimov, I.A. Sovremennoe Sostoyanie i Perspektivy Ispolzovaniya Laktozosoderzhashchego Syrya [Current State and Prospects for the Use of Lactose-Containing Raw Materials]. Pishchevaya Promyshlennost. 1997. № 1. Pp. 15–16.
7. Shidlovskaya, V.P. Organolepticheskie Svoystva Moloka i Molochnyh Produktov [Organoleptic Properties of Milk and Dairy Products]: Spravochnik. M.: Kolos, 2004. 359 p.
8. Lupinskaya, S.M.; Orekhova, S.V.; Chchko, S.G. Organolepticheskaya Ocenka Molochnyh Produktov s Ispolzovaniem Suhogo Syrya Kaliny [Organoleptic Evaluation of Dairy Products Using Dry Raw Materials Viburnum]. Tekhnika i Tekhnologiya Pishchevyh Proizvodstv. 2013. № 4. Pp. 22–26.
9. Korenman, Ya.I.; Melnikova, E.I.; Niftaliyev, S.I. Identifikatsiya i Opredelenie Aromatobrazuyushchih Komponentov Istinnogo Rastvora Moloka [Identification and Aroma Producing Components of a True Milk Solution]. Sorbtsionnye i Hromatograficheskie Processy. 2008. T. 8, № 6. Pp. 1042–1048.

12. Ласло П. Логика органического синтеза: в 2 т.: пер. с фр. Т. 1. М.: Мир, 1998. 229 с.
13. De Klepper, M. Food Pairing Theory: a European Fad. M. De Klepper. Gastronomica. 2011. Vol. 11, № 4. Pp. 55–58.
14. Raffo, N. Nardo; Tabilio, M.R.; Paoletti, F. Effects of Cold Storage on Aroma Compounds of White - and Yellowfleshed Peaches. Eur. Food Res. Technol. 226 (2007). Pp. 1503–1512.
15. Scherer, R.; Rybka, A.C.P.; Ballus, C.A.; Meinhart, A.D.; Filho, J.T.; Godoy, H.T. Validation of A HPLC Method for Simultaneous Determination of Main Organic Acids in Fruits and Juices. Food Chem. 135 (2012). Pp. 150–154.
10. Rihter, A.A.; Gorina, V.M.; Zajcev, G.P. Aromat Plodov Sortov Abriksa, Kontrastno Razlichayushchih Soderzhanie Karotinoidov [Flavor of the Apricot Varieties with Different Contrast Carotenoids Amount]. Byulleten Gosudarstvennogo Nikitskogo Botanicheskogo Sada. 2014, № 113. Pp. 34–42.
11. Zhukova, Y.; Malova, V.; Korol, Ts. Vliyanie Kultury Nakopleniya Beloj Plesenyu Letuchih Aromaticeskikh Veshchestv [Accumulation Effect of the White Mold Culture on the Aromatic Volatile]. Naukovij Visnik Lvivskogo Nacionalnogo Universitetu Veterinarnoi Medicini Ta Biotekhnologij Imeni S.Z. Zhickogo. 2012. T. 14, № 2 (52). Pp. 218–226.
12. Laslo, P. Logika Organicheskogo Sinteza [Organic Synthesis Logics]: V 2 T.: Per. S Fr. T. 1. M.: Mir, 1998. 229 p.
13. De Klepper, M. Food Pairing Theory: a European Fad. M. De Klepper. Gastronomica. 2011. Vol. 11, № 4. Pp. 55–58.
14. Raffo, N. Nardo; Tabilio, M.R.; Paoletti, F. Effects of Cold Storage on Aroma Compounds of White - and Yellowfleshed Peaches. Eur. Food Res. Technol. 226 (2007). Pp. 1503–1512.
15. Scherer, R.; Rybka, A.C.P.; Ballus, C.A.; Meinhart, A.D.; Filho, J.T.; Godoy, H.T. Validation of A HPLC Method for Simultaneous Determination of Main Organic Acids in Fruits and Juices. Food Chem. 135 (2012). Pp. 150–154.

Информация об авторах / Information about Authors

**Богомазова
Юлия Игоревна**

Bogomazova,
Yuliya Igorevna

Тел./Phone: +7 (343) 221-26-72
E-mail: myfmh@mail.ru

Аспирант кафедры технологии питания
Уральский государственный экономический университет
620144, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
Postgraduate Student of the Food Technologies Department
Ural State University of Economics
620144, Russian Federation, Ekaterinburg, 8 March St. / Narodnoy Voli St., 62/45
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7017-1281>

**Заворохина
Наталья Валерьевна**
Zavorokhina,
Natalia Valerjevna

Тел./Phone: +7 (343) 221-26-72
E-mail: ip@usue.ru

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры технологии питания
Уральский государственный экономический университет
620144, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45
Doctor of Technical Science, Assistant Professor, Professor of the Food Technologies Department
Ural State University of Economics
620144, Russian Federation, Ekaterinburg, 8 March St. / Narodnoy Voli St., 62/45
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5458-8565>