УДК 637.1

**Разработка технологии высокобелкового молочного напитка с ячменем**

Сочетание молочного и растительного сырья позволяет обогатить продукты витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и различными минорными соединениями. Также введение растительных ингредиентов в молочное сырье способствует разнообразию ассортимента и, кроме того, может быть полезным в технологическом плане, например, для стабилизации молочной дисперсии. В работе использовано сухое обезжиренное молоко и концентрат пищевой ячменя (далее по тексту — ячмень) с целью разработки высокобелкового молочного напитка – заменителя кофе. Исследованы органолептические, физико-химические, микробиологические показатели. В трех вариантах напитка, содержащих по 18 % сухого обезжиренного молока и по 6,5 %, 7,0 % и 7,5 % ячменя, массовая доля белка составила, соответственно, 7,75 %, 7,80 % и 7,85 %, что соответствует определению «с высоким содержанием белка». Сразу после выработки все образцы имели активную кислотность, характерную для свежего молока; по мере хранения во всех образцах наблюдалось снижение активной кислотности. Вязкость опытных образцов при хранении молока повышалась, что связано с коллоидными свойствами молочных белков и полисахаридов ячменя. Увеличение вязкости было благоприятно для консистенции продукта, которая сохраняла текучесть и однородность. Количество микроорганизмов во всех образцах после 19 суток хранения при температуре (4±2) °С увеличилось, но не превышало допустимый Таможенным законодательством норматив – 1×105 КОЕ/см3. На основе результатов испытаний образцов разработана технологическая схема производства. Выбранные режимы технологического процесса позволяют получить напиток с хорошими органолептическими и микробиологическими показателями.

***Ключевые слова:*** здоровое питание, ячмень, топинамбур, сухое молоко, высокобелковый продукт.

Обеспечение населения высококачественными биологически полноценными продуктами питания имеет большое социальное значение, особенно в связи с нарушением структуры питания (Попова, 2021). Приоритетным направлением государственной политики России в области здорового питания следует считать соответствие физиологических потребностей организма человека в энергии и важных пищевых веществах структуре потребления питания (Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, 2016). Данный вопрос имеет большое значение относительно восполнения дефицита белка, который наблюдается в рационах россиян в последние десятилетия.

Пищевая промышленность может способствовать устранению дисбаланса в структуре питания населения, путем создания новых продуктов с повышенным содержанием белка, относительно небольшой калорийностью и доступной ценой продукта. С учетом показателя низкой калорийности, времени усвоения основных пищевых компонентов, а также с точки зрения соотношения цены и качества, одним из наиболее оптимальных источников белкового сырья можно считать молочные продукты (Батурин, 2020; Федотова, 2019). Сочетание молочного и растительного сырья позволяет обогатить продукты витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами и различными минорными соединениями (Белая, 2020; Крусь, 2013; Тутельян, 2012; Нормы физиологический потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, 2021; Российский статистический ежегодник, 2020).

За прототип нового продукта был взят ячменный кофе – популярный во многих странах напиток. Важное достоинство продукта – полное отсутствие кофеина, поэтому ячменный кофе могут пить люди, которым кофе не рекомендуется из диетологических соображений. До появления кофе без кофеина ячменный напиток был единственной альтернативой для тех, кому противопоказан кофеин по состоянию здоровья.

В кофейнях и барах заменитель кофе делают из обжаренного ячменя. Цвет и консистенция ячменного напитка внешне очень схожа с натуральным кофе. Вкус мягкий, с нотками обжаренного хлеба, а добавление молока делает напиток похожим на капучино.

Основная масса углеводов ячменя представлена крахмалом. Содержание моно- и олигосахаридов в зерне ячменя, по данным разных авторов, варьирует в пределах 1,4-6,8 %. В зародыше обнаружено 4,9 % раффинозы (Бородулин, 2014).

Из некрахмальных полисахаридов в ячмене присутствуют гемицеллюлозы и β-глюкан. Смешанный β-D-глюкан эндосперма ячменя относится к группе неразветвленных полисахаридов, состоящих из 1,4- и 1,3-D-глюкопиранозных остатков в варьирующих соотношениях. Выделенный в чистом виде β-глюкан, содержащийся в ячмене от 1,5 до 8 %, дает вязкие устойчивые растворы, что может быть полезным для стабилизации пищевых систем.

В плане пищевой ценности β-глюканы способны оказывать на организм человека профилактический и лечебный эффект (Harland, 2014; Loskutov, Polonskiy, 2017), который обусловлен их противовоспалительным, противоопухолевым, противоаллергическим, антиоксидантным и иммунопротекторным действием (Sagnelli et al., 2018; Bozbulut et al., 2019). Также положительная роль β-глюкана на организм человека заключается в снижении концентрации глюкозы, общего холестерина, липопротеинов низкой плотности и триглицеридов в крови (Behall et al., 2004; Barber, 2020; Alexander, 2019; Belobrajdic, 2019; Wilson, 2020; Moszak, 2020; Yang, 2020; Marttinen, 2020).

Белки ячменя представлены нерастворимыми в воде высокомолекулярными фракциями глобулинов, проламинов, глютелинов, а также растворимыми альбуминами. Эти белки содержат практически полный набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные – лизин и триптофан, превосходя по их содержанию пшеницу и кукурузу (Garkavy, Pylneva, 1980)

Целью данной работы является изучение органолептической и технологической совместимости ячменя с молочным сырьем при разработке рецептуры и технологии высокобелкового молочного напитка.

**Методика**

Основным молочным сырьем служило сухое обезжиренное молоко (СОМ) производства АО «Учебно-опытный молочный завод» ВГМХА им. Н. В. Верещагина.

Для соединения с молочным сырьем использовали концентрат пищевой ячменя (ТУ 10.83.12-010-44418433-2019 ячменный напиток «Старая мельница», ОАО «Русский продукт»), который способен равномерно распределяться в молочном сырье.

В качестве подсластителя использован сироп топинамбура, выработанный по ТУ 9185-003-56857055-05.

Органолептические показатели образцов определяли стандартными методами по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 и ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011, массовую долю белка – методом Къельдаля, содержание жира, углеводов и сухих веществ – с применением ИК-Фурье спектрометра МРА фирмы Bruker. Растворимость СОМ исследовали стандартным методом центрифугирования в соответствии с ГОСТ Р ИСО 8156-2010.

Плотность образцов определяли с помощью тензиометра KRUSS K-20S. Для определения вязкости использовали капиллярный визкозиметр с диаметром капилляра 0,56 мм. Расчет вязкости вели по формуле Ж. Пуазейля:

$$η\_{м}=η\_{в}×\frac{ρ\_{м}×t\_{м}}{ρ\_{в}×t\_{в}}$$

где *hм* – вязкость исследуемого молока при 20°С, Па×с;

*hв* – вязкость воды при 20°С, Па×с; hв=1,005\*10–3 Па×с;

*rм* и *rв* – соответственно плотность исследуемого молока и воды при 20°С, кг/м3; rв=998,2 кг/м3;

*tм* и *tв* – время истечения соответственно исследуемого молока и воды из капилляра одного и того же виско­зиметра, с.

Способность образцов сохранять начальные свойства при хранении исследовали методом посева на питательную среду по ГОСТ 32901-2014 и по показателю активной кислотности в соответствии с ГОСТ 32892-2014.

Математическая обработка данных выполнена с использованием программного обеспечения Windows 10.

Для приготовления опытных образцов напитка готовили молочную основу путем восстановления СОМ в подогретой питьевой воде. Далее вносили по 4 см3 сиропа топинамбура и ячмень в количестве 6,5; 7,0; 7,5 г.

Приготовленные образцы напитков пастеризовали при температуре (87±2,0) °С в течение 8 секунд и охлаждали до температуры (22,0±2,0) °С, поддерживаемой в течение дегустации и дальнейших испытаний.

Образец напитка оставляли на хранение при температуре (4,0±2,0) °С. Испытания проводили на 10, 15 и 19 сутки с целью определения срока хранения.

Надежность полученных данных обеспечена трехкратным повторением на стадии приготовления образцов, а также вычислением статистической достоверности результатов на этапах исследования физико-химических и органолептических показателей.

**Результаты**

По микробиологическим показателям и показателям безопасности сухое обезжиренное молоко соответствовало требованиям Технического Регламента Таможенного союза (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011); Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)).

Индекс растворимости СОМ был равен 0 см3, что указывает на высокую способность данного ингредиента растворяться в воде и чрезвычайно важно в технологическом плане.

Состав, пищевая и энергетическая ценность опытных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

*Состав и энергетическая ценность готовых образцов*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № образца | Масса ячменя, г | Массовая доля, % | Калорийность, ккал / Энергетическая ценность, кДж |
| СОМ | Белок | Жир | Углеводы | Сухие вещества |
| 1 | 6,5 | 18,0±0,1 | 7,75±0,06 | 0,18±0,08 | 15,74±0,40 | 23,85±0,40 | 96 / 406 |
| 2 | 7,0 | 18,0±0,1 | 7,80±0,06 | 0,20±0,08 | 16,03±0,40 | 24,20±0,40 | 97 / 413 |
| 3 | 7,5 | 18,0±0,1 | 7,85±0,06 | 0,21±0,08 | 16,32±0,40 | 24,55±0,40 | 99 / 419 |

Как видно из данных таблицы 1, все образцы по количеству массовой доли белка соответствовали продуктам «с высоким содержанием белка», согласно ГОСТ Р 55577-2013, поскольку белком обеспечивается более 30 % энергетической ценности продукта.

Результаты органолептической оценки наглядно представлены на профилограмме (рисунок 1).

*Рисунок 1.* Итоговая органолептическая оценка свежеприготовленных образцов

Все образцы имели сладковатый молочный вкус. Однако, в образце 1, содержащем 6,5 % порошка ячменя, зерновой вкус ячменного напитка не был выражен достаточно. Образец 2, содержащий 7,0 % ячменного порошка, обладал гармоничным молочно-зерновым вкусом, подобным вкусу кофе с молоком. При содержании в рецептуре напитка 7,0 % порошка ячменя, в образце 3 был отмечен горьковатый привкус. Запах образцов всех трех вариантов был приятным молочно-зерновым. Консистенция всех образцов была однородной, без комочков. Образцы имели светло-коричневый цвет, соответствующий ячменному напитку.

На протяжении 15 суток хранения при (4±2) оС, внешний вид и вкусовые характеристики образцов не менялись.

Контроль органолептических показателей и активной кислотности на 19-е сутки показал начало порчи образцов. Во всех образцах появился слабый кисловатый запах, свидетельствующий о развитии нежелательных микробиологических процессов. Сравнение активной кислотности образцов сразу после получения и на 19-е сутки хранения при (4±2) оС представлено на рисунке 2.

*Рисунок 2.* Активная кислотность образцов свежевыработанных и на 19-е сутки хранения

Сразу после выработки все образцы имели активную кислотность, характерную для свежего молока. По мере хранения во всех образцах наблюдалось снижение активной кислотности. В образцах с массовой долей ячменя 6,5 % снижение показателя рН составило 0,8 единиц, в образцах с массовой долей ячменя 7,0 % – 0,6 единиц рН и в образцах с массовой долей ячменя 7,5 % – 0,5 единиц рН.

На 24-е сутки все образцы приобрели кислый вкус.

Плотность молочных напитков с ячменем и сиропом топинамбура закономерно возрастала с увеличением содержания сухих веществ в образцах и достигала 1074 кг/м3 в образце, содержащем 6,5 % порошка ячменя, 1078 кг/м3 – в образце с 7,0 % порошка ячменя и 1084 кг/м3 – в образце, содержащем 7,5 % порошка ячменя. Таким образом, между плотностью (y) и общим содержанием сухих веществ (x) в напитке установлена прямолинейная зависимость: y = 5x + 1068,7.

На рисунке 3 представлена зависимость динамической вязкости от содержания ячменного порошка в образцах свежевыработанных и на 19-е сутки хранения.

*Рисунок 3.* Изменение динамической вязкости в зависимости от содержания ячменного порошка в образцах

На рисунке 3 видно, что между содержанием сухих веществ в образцах и их вязкостью существует прямая зависимость. Также установлено, что динамическая вязкость образцов при хранении молока повышалась, что обусловлено коллоидными свойствами молочных белков и полисахаридов ячменя, а именно, продолжением набухания гидроколлоидов растительного сырья. Наблюдаемое увеличение вязкости было благоприятно для консистенции продукта, которая сохраняла текучесть и однородность.

Микробиологические испытания свежеприготовленных образцов и на 10, 15, 19 сутки хранения проводили методом посева на питательные среды КМАФАнМ и Кесслер. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

*Средние результаты микробиологических испытаний образцов*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Свежее | 10 сутки | 15 сутки | 19 сутки |
| БГКП | в 0,01 см3 не обнаружено | в 0,01 см3 не обнаружено | в 0,01 см3 не обнаружено | в 0,01 см3 не обнаружено |
| Пересев на среду Эндо (обнаружение E.coli) | нет роста | нет роста | нет роста | нет роста |
| КМАФАнМ, КОЕ/см3 | 1,1×101 | 3,7×101 | 1,2×102 | 6,5×102 |

По результатам микробиологических испытаний образцов продукта свежеприготовленных и на протяжении срока хранения общее количество микроорганизмов увеличилось на порядок, но оставалось в пределах норматива (не более 1×105 КОЕ/см3), допускаемого Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013).

Таким образом, приготовленные образцы выдержали хранение в течение 19 дней при температуре (4±2) °С. Согласно санитарно-эпидемиологической оценке обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов (Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условия хранения пищевых продуктов, 2004), коэффициент резерва для скоропортящихся продуктов при сроках годности до 30 суток включительно равен 1,3. Следовательно, по полученным данным срок хранения продукта будет составлять 15 суток.

На основе результатов испытаний образцов разработана технологическая схема производства (рисунок 4).



*Рисунок 4.* Технологическая схема производства молочного напитка с ячменем

Разработанная рецептура обеспечивает повышенное содержание белка и низкое содержание жира в продукте. Выбранные режимы технологического процесса позволяют получить напиток с хорошими органолептическими и микробиологическими показателями.

**Обсуждение результатов**

Комбинирование молочного и растительного сырья – распространенная практика расширения ассортимента продукции. Оптимально подобранные количества ингредиентов, не только улучшают органолептические и физико-химические показатели, но и могут придавать новые качества продукту (Sayede, 2018; Henrike Moeller, 2018; Бородулин, 2014). Данное исследование – пример выгодного сочетания СОМ с ячменем, в результате которого получен напиток с высоким содержанием белка, что чрезвычайно актуально для профилактики и устранения дефицита белка у населения (Henrike Moeller, 2018; Garkavy, 1980; Новокшанова, 2020).

По полученным результатам внесение ячменя оказало стабилизирующее действие на консистенцию образцов, а также положительно повлияло на другие органолептических показателей. В процессе производства и хранения не происходило образования осадка и расслоения системы. О подобном стабилизации молочных систем с помощью растительных гидроколлоидов сообщали и другие авторы (Menekse Bulut, 2021; Sayede Fateme, 2018; Федотова, 2019). Повышение динамической вязкости образцов с увеличением массовой доли ячменя доказало, что внесение дополнительного внесения органических соединений растительного происхождения способствовало сохранению однородности консистенции. Оптимально подобранные режимы пастеризации и хранения обеспечивают микробиологическую чистоту продукта до конца срока годности.

Научная новизна заключается в теоретическом обосновании и разработке стабильной композиции молочного напитка с повышенным содержанием белка, состоящего из сухого обезжиренного молока, ячменя и сиропа топинамбура.

Выпуск новых молочных продуктов с добавками растительного происхождения, например, ячменя, позволяет решить проблемы экономии сырьевых молочных ресурсов, использования ценнейшего растительного сырья и одновременно расширить ассортимент конкурентоспособных продуктов с привлекательными для потребителя органолептическими показателями и повышенной пищевой ценностью (Sayede, 2018; Henrike Moeller, 2018; Behall, 2004; Garkavy, 1980; Harland, 2014; Бородулин, 2014).

# **Список литературы**

1. Alexander C., Swanson K.S., Fahey G.C., Garleb K.A. Perspective: physiologic importance of short-chain fatty acids from nondigestible carbohydrate fermentation. Adv Nutr. 2019; 10 (4): 576-89. DOI: <https://doi.org/10.1093/advances/nmz004>.
2. Barber T.M., Kabisch S., Pfeiffer A.F.H., Weickert M.O. The health benefits of dietary fibre. Nutrients. 2020; 12 (10): 3209. DOI: https://doi.org/10.3390/nu12103209 URL: [www.mdpi.com/journal/nutrients](http://www.mdpi.com/journal/nutrients).
3. Behall K.M., Scholfield D.J., Hallfrisch J. Diets containing barley significantly reduce lipids in mildly hypercholesterolemic men and women. American Journal of Clinical Nutrition. 2004;80(5):1185-1193. DOI: 10.1093/ ajcn/80.5.1185.
4. Belobrajdic D.P., Jenkins C.L.D., Christophersen C.T., Bird A.R. Cereal fructan extracts alter intestinal fermentation to reduce adiposity and increase mineral retention compared to oligofructose. Eur J Nutr. 2019; 58 (7): 2811-21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1830-y>.
5. Bozbulut R., Sanlier N. Promising effects of β-glucans on glyceamic control in diabetes. Trends in Food Science and Technology. 2019;83(1):159-166. DOI: 10.1016/ j.tifs.2018.11.018.
6. Comparative studies of loading lipophilic substances into casein micelles and investigating the influence of whey proteins and heat treatment on loading stability Henrike Moeller, Dierk Martin, Katrin Schrader, Wolfgang Hoffmann, Stefanie Pargmann, Janina Kurz, Peter Chr. Lorenzen First published: 08 June 2018 Volume 71 Issue 4. Р. 1-12. doi: 10.1111/1471-0307.12535.
7. Effect of fortification of set-type yoghurt with different plant extracts on its physicochemical, rheological, textural and sensory properties during storage [Menekşe Bulut](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorRaw=Bulut%2C+Menekşe), [Yusuf Tunçtürk](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorRaw=Tunçtürk%2C+Yusuf), [Duried Alwazeer](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorRaw=Alwazeer%2C+Duried) / [International Journal of Dairy Technology](https://onlinelibrary.wiley.com/journal/14710307) November 2021. Pages 723-736.
8. Effect of heat treatment and solution preparation procedure on colloidal stability of whey protein sour cherry beverage Sayede Fateme Ahmadi Ali Nasirpour Sayed Amir H. Goli [Esmaeil Riahi](https://onlinelibrary.wiley.com/action/doSearch?ContribAuthorStored=Riahi%2C+Esmaeil) First published: 15 January 2018 Volume 71 Issue 3. Р. 1-9. doi: 10.1111/1471-0307.12453.
9. Garkavy P.F., Pylneva P.N. Amino acid composition of grain in common and high-lysine forms of barley (Aminokislotny sostav zerna obychnykh i vysokolizinovykh form yachmenya). Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki = Bulletin of Agricultural Science. 1980; 7:71-73. [in Russian] (Гаркавый П.Ф., Пыльнева П.Н. Аминокислотный состав зерна обычных и высоколизиновых форм ячменя. Вестник сельскохозяйственной науки. 1980; 7:71-73).
10. Harland J. Authorised EU health claims for barley and oat beta-glucans. In: M.J. Sadler (ed.). Foods, Nutrients and Food Ingredients with Authorised EU Health Claims. 1st ed. Cambridge: Woodhead Publishing; 2014. p.25-45. DOI: 10.1533/9780857098481.2.25.
11. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats (Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kollektsii yachmenya i ovsa). St. Petersburg: VIR; 2012. [in Russian] (Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. Санкт-Петербург: ВИР; 2012).
12. Marttinen M., Ala-Jaakkola R., Laitila A., Lehtinen M.J. Gut microbiota, probiotics and physical performance in athletes and physically active individuals // Nutrients. 2020. Vol. 12. P. 1-39. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12102936>.
13. Moszak M., Szulińska M., Bogdański P. You are what you eat - the relationship between diet, microbiota, and metabolic disorders - a review // Nutrients 2020. Vol. 12. Article ID 1096. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12041096>.
14. Sagnelli D., Chessa S., Mandalari G., Di Martino M., Sorndech W., Mamone G. et al. Low glycaemic index foods from wild barley and amylose-only barley lines. Journal of Functional Foods. 2018;40: 408-416. DOI: 10.1016/ j.jff.2017.11.028.
15. Wilson A.S., Koller K.R., Ramaboli M.C., Nesengani L.T., Ocvirk S., Chen C. et al. Diet and the human gut microbiome: an international review // Dig. Dis. Sci. 2020. Vol. 65. P. 723-740. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10620-020-06112-w>.
16. Yang Q., Liang Q., Balakrishnan B., Belobrajdic D.P., Feng Q.-J., Zhang W. Role of dietary nutrients in the modulation of gut microbiota: a narrative review // Nutrients. 2020. Vol. 12. Article ID 12020381. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12020381>.
17. Батурин А.К., Мартинчик А.Н., Камбаров А.О. Структура питания населения России на рубеже XX и XXI столетий // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 60-70. DOI: https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10042.
18. Белая А. Потребители пошли за молоком. Спрос на молочную продукцию вырастет, несмотря на падение продаж в секторе HoReCa // Агроинвестор, – 2020. – 1 декабря [Электронный ресурс]. URL:https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34913-potrebiteli-poshli-za-molokom-spros-na-molochnuyu-produktsiyu-vyrastet-nesmotrya-na-padenie-prodazh/.
19. Бородулин Д. М. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов // Техника и технология пищевых производств. 2014. №4 (35). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/yachmen-kak-perspektivnyy-komponent-molochno-zlakovyh-produktov (дата обращения: 18.10.2021).
20. Кантере В. М. Cпособ производства фруктозного сиропа из топинамбура, патент RU 2167198.
21. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, 3. В. Волокитина, С. В. Карпычев; Под ред. А. М. Шалыгиной. - Москва: КолосС, 2013. - 455 с.
22. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». – М. Роспотребнадзор, 2021.
23. МУК 4.2.1847-04. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004, 31 с.
24. Новокшанова, А. Л. Биохимия для технологов в 2 ч. Часть 1.: учебник и практикум для вузов / А. Л. Новокшанова. — 2-е изд., испр. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование).
25. Попова, А. Ю. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / А.Ю. Попова, В. А. Тутельян, Д. Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2021. – Т 90, № 4. – С. 6–19.
26. Российский статистический ежегодник. 2020 / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). М., 2020. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/conne ct/rosstat.
27. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г. № 1364-р // Собр. Законодательства РФ. 2016. № 28. Ст. 4758.
28. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.
29. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) от 9 октября 2013 года № 67.
30. Тутельян В.А. Химический состав и калорийность российских продуктов: Справочник. – М.: ДеЛи плюс, 2012. – 284 с.
31. Федотова О.Б., Макаркин Д. В., Соколова О.В., Дунченко Н.И. Разработка и исследования пищевой и биологической ценности и потребительских свойств кисломолочного продукта с мукой, не содержащего глютен // Вопросы питания. 2019. Т. 88, № 2. С. 101-110. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10023.