

УДК 637.18(045)(476)

Поступила в редакцию 29.07.2020  
Received 29.07.2020**И. В. Миклух, Л. Н. Соколовская, Е. В. Беспалова, Г. П. Пинчук***РУП «Институт мясо-молочной промышленности», г. Минск, Республика Беларусь*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АНАЛОГОВ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены результаты исследований, направленных на изучение особенностей использования растительного сырья при изготовлении аналогов молочных продуктов. Подбран рецептурный состав, определены органолептические показатели пищевых продуктов на основе растительного сырья. Установлено влияние состава растительного сырья на потребительские качества аналогов молочных и комбинированных пищевых продуктов. На основании проведенной органолептической оценки подобран оптимальный рецептурный состав жидких пищевых продуктов на основе растительного сырья с добавлением пищевкусковых компонентов; сквашенных пищевых продуктов на основе растительного сырья; паст на основе растительного сырья с добавлением пищевкусковых компонентов.

**Ключевые слова:** растительное сырье, мука соевая, изолят горохового белка, аналоги молочных продуктов, пищевой продукт на основе растительного сырья

**I. V. Miklukh, L. N. Sokolovskaya, E. V. Bepalova, G. P. Pinchuk***RUE «Institute for Meat and Dairy Industry», Minsk, Republic of Belarus*

## **USE OF VEGETABLE RAW MATERIALS FOR PRODUCING ANALOGUES OF DAIRY PRODUCTS**

**Abstract.** The article discusses the results of studies aimed at studying the features of the use of plant materials in the manufacture of analogs of dairy products. The recipe composition was selected, the organoleptic characteristics of food products based on plant raw materials were determined. The influence of the composition of plant raw materials on the consumer qualities of analogs of dairy and combined food products has been established. On the basis of the organoleptic assessment, the optimal recipe composition of liquid food products based on plant raw materials with the addition of food flavoring components was selected; fermented food products based on plant materials; pastes based on vegetable raw materials with the addition of flavoring components.

**Keywords:** vegetable raw materials, soy flour, pea protein isolate, analogs of dairy products, food product based on soy flour

**Введение.** В настоящее время наблюдается повышенный интерес потребителей к продуктам питания на основе растительного сырья с целью использования в качестве альтернативы продуктам животного происхождения. Течения веганского и спортивного питания все больше набирают популярность не только в нашей стране, но и на всей территории ЕврАзЭС. Аналоги молочных продуктов, изготавливаемые на основе растительного сырья, все чаще стали появляться на полках не только специализированных, но и общих торговых сетей и напрямую конкурировать с традиционными молочными продуктами. В этой связи актуальным и перспективным является изучение особенностей использования растительного сырья для изготовления аналогов молочных продуктов и комбинированных пищевых продуктов, что позволит расширить ассортимент данной продукции сбалансированными по составу и качественными продуктами, изготавливаемыми, из растительного сырья, в том числе отечественного происхождения. Научная новизна данной работы заключается в установлении влияния состава растительного сырья на особенности производства и потребительские качества аналогов молочных и комбинированных пищевых продуктов.

Цель работы — исследование особенностей использования растительного сырья при изготовлении аналогов молочных продуктов.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследований являлись сухой пищевой продукт на основе растительного сырья, восстановленный пищевой продукт на основе растительного сырья. В качестве сырья для изготовления пищевых продуктов использовали муку соевую, изолят горохового белка, концентрат сывороточных белков, мальтодекстрин. Определение характеристик объектов исследований проводили с использованием стандартных методов. Рецептурный состав, пищевую ценность продуктов определяли расчетным методом. Органолептическую оценку проводили методом сенсорного анализа. Массу сырья, сухих смесей определяли взвешиванием на технических весах ВК-3000, ВСП-150/20-5С.1 в соответствии с руководством по их эксплуатации.

**Результаты и их обсуждение.** В настоящее время среди людей, которые стремятся к здоровому образу жизни, в том числе у веганов, спортсменов, особую популярность набирают растительные продукты, в том числе белковые [1, 2, 3]. Самым распространенным белковым продуктом растительного происхождения является соя. Большой спрос на это растительное сырье обусловлен не только высоким содержанием белка, но и наличием таких полезных элементов, как кальций, железо, витаминов группы В и полиненасыщенных жирных кислот [4], что позволяет использовать ее в качестве основы для изготовления различных продуктов питания.

При проведении исследовательской работы, направленной на изучение особенностей использования растительного сырья в качестве основы для изготовления пищевых продуктов питания, аналогов молочных продуктов, выделены следующие группы продуктов:

- ♦ жидкие пищевые продукты на растительной основе с добавлением или без добавления пищевых компонентов;
- ♦ сквашенные пищевые продукты на основе растительного сырья;
- ♦ пасты на основе растительного сырья с добавлением или без добавления пищевых компонентов.

Также определены категории, к которым будут относиться разрабатываемые продукты:

1. Продукты, предназначенные для употребления людьми с повышенными физическими нагрузками, ведущими здоровый образ жизни (спортсмены и др.);
2. Продукты, предназначенные для употребления людьми, рацион которых состоит из растительной пищи (вегетарианцы и др.);
3. Продукты, предназначенные для употребления основной группой населения.

При разработке пищевых продуктов на основе растительного сырья, предназначенных для употребления людьми с повышенными физическими нагрузками (первая категория), необходимо уделить внимание его повышенной биологической ценности. Важным является повышенное содержание белка и сниженное содержание жира.

Для второй категории продуктов необходимым является использование растительного сырья и достижения сбалансированности по содержанию белков, жиров и углеводов. В соответствии с Санитарными нормами и правилами № 180 от 20.11.2012 г. «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» [5] оптимальное соотношение белков, жиров и углеводов (по массе) в суточном рационе взрослых составляет 1:1:4.

При подборе рецептурного состава пищевых продуктов на растительной основе было отобрано следующее сырье (табл. 1):

- ♦ мука соевая дезодорированная необезжиренная (массовая доля белка 37,9%, массовая доля жира 20,3%), изолят горохового белка (массовая доля белка 81,1%) — растительное сырье с высоким содержанием белка [6, 7];
- ♦ концентрат сывороточных белков, полученный методом ультрафильтрации (массовая доля белка 80,0%) — молочное сырье, содержащее белок животного происхождения, который обладает высокой степенью усвояемости и по аминокислотному составу максимально приближен к «идеальному белку» [8];
- ♦ мальтодекстрин (углеводное сырье, массовая доля углеводов 93,4%), который представляет собой смесь мальтозы и декстринов (моно-, ди- и полисахаридов), широко используется при производстве пищевых продуктов, в том числе в детском питании, и обладает рядом свойств: создание структуры продукта (имеет свойства эмульгатора, способен изменять вязкость продукта, улучшает однородность); повышение интенсивности вкуса (усиление сладкого вкуса продукта, усиление ощущения жирности); предотвращение кристаллизации сахара в процессе хранения; повышение энергетической ценности продукта; придание продукту легкого сладкого вкуса (обладает меньшей сладостью по сравнению с сахаром), не вызывающего привыкания к сладостям; лучше усваивается в кишечнике по сравнению со сложными полисахаридами (крахмал) и моно- и дисахаридами (глюкоза, фруктоза, сахароза); способствует хорошей растворимости продукта [9].

Был подобран рецептурный состав сухих пищевых продуктов, аналогов молочных, на основе растительного сырья (табл. 1).

**Таблица 1. Рецептурный состав сухих пищевых продуктов (аналогов молочных) на основе растительного сырья**

**Table 1. Recipe composition of dry food products (dairy analogues) based on plant raw materials**

Образец	Рецептурный состав			
1 Продукты, предназначенные для употребления людьми с повышенными физическими нагрузками, ведущими здоровый образ жизни				
1/1	соевая мука	изолят горохового белка	концентрат сыворо- точных белков	–
1/2	соевая мука	–	концентрат сыворо- точных белков	мальтодекстрин
1/3	соевая мука	изолят горохового белка	концентрат сыворо- точных белков	мальтодекстрин
2 Продукты, предназначенные для употребления людьми, рацион которых состоит из растительной пищи				
2/1	соевая мука	–	–	мальтодекстрин
3 Продукты, предназначенные для употребления основной группой населения				
3/1	соевая мука	–	концентрат сыворо- точных белков	мальтодекстрин
3/2	соевая мука	–	–	мальтодекстрин

Отмечено, что для получения в продукте второй категории (для людей, рацион которых состоит из растительной пищи) оптимального соотношения белков, жиров и углеводов (1:1:4) недостаточно использования подобранного белково-углеводного сырья, необходимым является дополнительное введение источника жира, например растительного масла. Однако введение жировой фракции, влечет за собой ряд дополнительных технологических операций помимо восстановления сухого продукта: диспергирование, гомогенизация, использование эмульгаторов.

**Таблица 2. Варианты жидких и сквашенных пищевых продуктов на основе растительного сырья с добавлением или без добавления пищевкусовых компонентов**

**Table 2. Variants of plant-based liquid foods with or without added flavors and fermented plant-based foods**

Образец	Пищевкусовые и функциональные компоненты							
1/1	1/1/1	–	–	–	–	–	–	–
	1/1/2	стабилизатор	сорбит	соль	ванилин	–	–	–
	1/1/3	стабилизатор	сорбит	соль	–	какао	–	–
	1/1/4	стабилизатор	сорбит	–	–	–	наполнитель	–
	1/1/5	стабилизатор	сорбит	–	–	–	–	закваска
1/2	1/2/1	–	–	–	–	–	–	–
	1/2/2	стабилизатор	сорбит	соль	ванилин	–	–	–
	1/2/3	стабилизатор	сорбит	соль	–	какао	–	–
	1/2/4	стабилизатор	сорбит	–	–	–	наполнитель	–
	1/2/5	стабилизатор	сорбит	–	–	–	–	закваска
3/1	3/1/1	–	–	–	–	–	–	–
	3/1/2	стабилизатор	сахар	соль	ванилин	–	–	–
	3/1/3	стабилизатор	сахар	соль	–	какао	–	–
	3/1/4	стабилизатор	сахар	–	–	–	наполнитель	–
	3/1/5	стабилизатор	сахар	–	–	–	–	закваска
3/2	3/2/1	–	–	–	–	–	–	–
	3/2/2	стабилизатор	сахар	соль	ванилин	–	–	–
	3/2/3	стабилизатор	сахар	соль	–	какао	–	–
	3/2/4	стабилизатор	сахар	–	–	–	наполнитель	–
	3/2/5	стабилизатор	сахар	–	–	–	–	закваска

Из полученных сухих смесей путем их восстановления изготавливали образцы жидких пищевых продуктов на основе растительного сырья. Восстановление осуществляли питьевой водой температурой  $(45 \pm 2)^\circ\text{C}$  при интенсивном перемешивании в течение 2 мин до массовой доли сухих веществ 12,5 % (по аналогии с молоком цельным коровьим) [10]. Кроме того, при восстановлении сухого продукта, содержащего изолят горохового белка с целью исключения такого порока, как мучнистость и для улучшения органолептических свойств проводили термическую обработку при  $75^\circ\text{C}$  в течение 5-10 мин. Далее в восстановленные основы добавляли пищевкусовые и функциональные компоненты (стабилизатор консистенции, заменитель сахара — сорбит, соль, ванилин, какао, фруктово-ягодный наполнитель), а также проводили сквашивание закваской сухой для йогурта (*Streptococcus salivarius* subsp/ *thermophiles*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*) при температуре  $42^\circ\text{C}$ . В табл. 2 указаны варианты жидких пищевых продуктов на основе растительного сырья с добавлением или без добавления пищевкусовых компонентов и сквашенных пищевых продуктов на основе растительного сырья. Также изготавливали пастообразные пищевые продукты на основе растительного сырья, рецептурный состав которых приведен в табл. 3.

Т а б л и ц а 3. Рецептурный состав паст на основе растительного сырья  
Table 3. Recipe composition of herbal pastes

Образец	Рецептурный состав							
1	соевая мука	изолят горохового белка	—	—	масло подсолнечное	вода	соль/специи	—
2	соевая мука	изолят горохового белка	концентрат сывороточных белков	—	масло подсолнечное	вода	соль/специи	—
3	соевая мука	изолят горохового белка	—	мальто-декстрин	масло подсолнечное	вода	соль/специи	—
4	соевая мука	—	концентрат сывороточных белков	—	масло подсолнечное	вода	соль/специи	—
5	соевая мука	—	концентрат сывороточных белков	—	масло подсолнечное	вода	соль/специи	наполнитель

Далее была проведена органолептическая оценка [11] изготовленных образцов продуктов (рис. 1). Максимально возможная суммарная оценка продуктов составляла 10 баллов, которые складывались из оценки следующих показателей: 5 баллов — вкус и запах; 4 балла — внешний вид и консистенция; 1 балл — цвет.

В результате органолептической оценки (рис. 1) установлено, что наименьший балл имели контрольные образцы продуктов 1/1/1, 1/2/1, 3/1/1, 3/1/1, изготовленные без добавления пищевкусовых компонентов и без использования стабилизаторов. Консистенция данных образцов была неоднородная, наблюдалось разделение продукта на две фракции. Наличие в образцах 1/1 изолята горохового белка также снижает баллы по категории вкус и запах. Улучшению органолептических свойств продуктов способствует использование стабилизатора для предотвращения расслоения продукта; использование пищевкусовых компонентов (сахар, сорбит, ванилин, какао, фруктово-ягодный наполнитель); сквашивание продукта молочнокислыми бактериями. Наибольшими баллами обладали образцы 3/1/2, 3/1/3, 3/1/4, 3/1/2, 3/1/3, 3/1/4, изготовленные с использованием сахара.

Из данных органолептической оценки паст на основе растительного сырья видно, что наибольший балл имел образец 3, изготовленный с использованием соевой муки, изолята горохового белка, мальтодекстрина и масла подсолнечного. Образцы 4 и 5 также имели достаточно высокую оценку органолептических свойств, снижение которой относительно максимального уровня объясняется не достаточно полным вкусом продуктов.

**Выводы.** В результате научно-исследовательской работы на основании проведенной органолептической оценки подобран оптимальный рецептурный состав жидких пищевых продуктов на основе растительного сырья с добавлением пищевкусовых компонентов; сквашенных пищевых продуктов на основе растительного сырья; паст на основе растительного сырья с добавлением пищевкусовых компонентов.

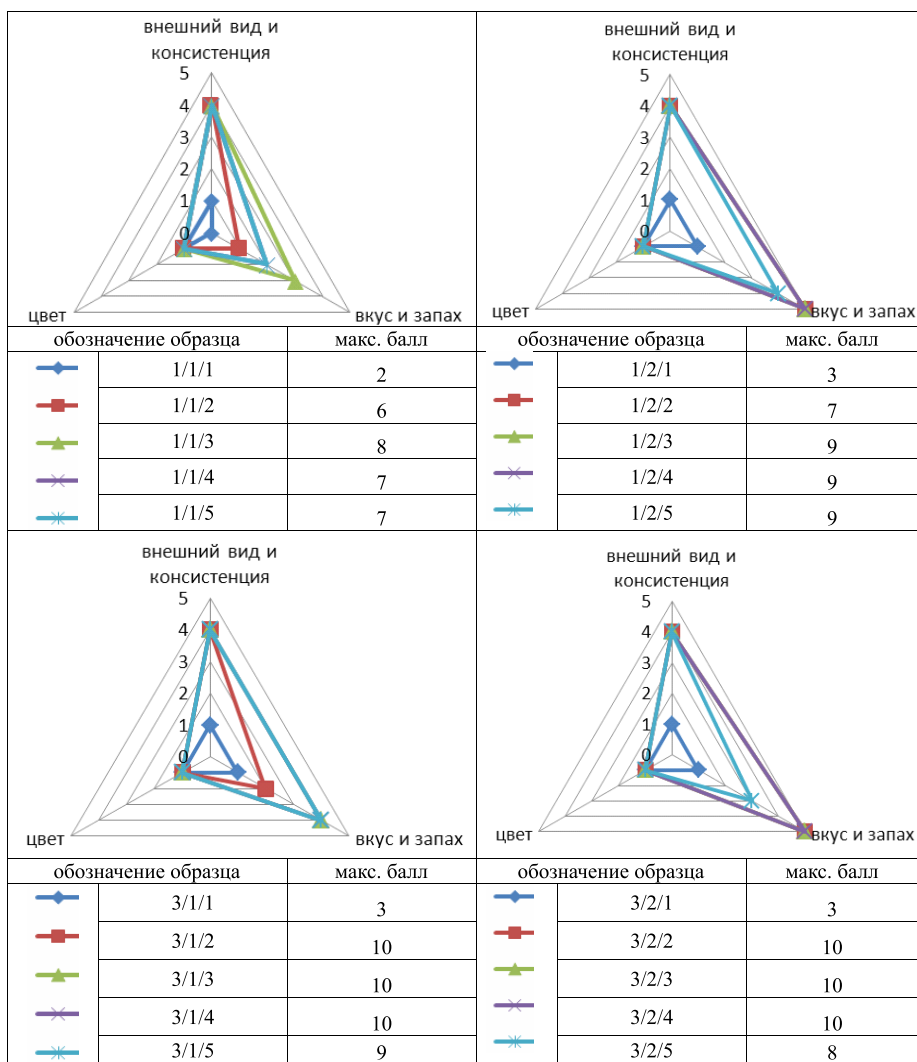


Рис. 1. Органолептическая оценка жидких пищевых продуктов на основе растительного сырья с добавлением или без добавления пищевых компонентов и сквашенных пищевых продуктов на основе растительного сырья

Fig. 1. Organoleptic evaluation of liquid food products based on plant raw materials with or without the addition of flavoring components and fermented food products based on plant raw materials

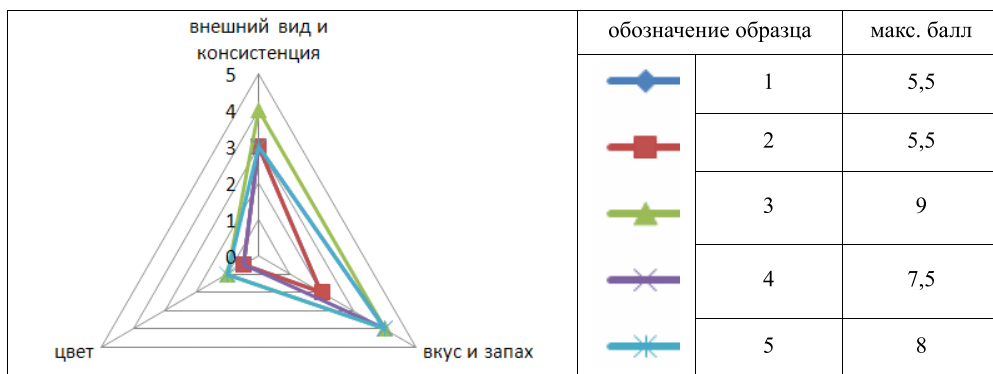


Рис. 2. Органолептическая оценка паст на основе растительного сырья с добавлением или без добавления пищевых компонентов

Fig. 2. Organoleptic evaluation of pastes based on plant raw materials with or without added flavoring components

Установлено, что для изготовления аналогов молочных продуктов в качестве сырья приемлемым является использование соевой муки. С учетом полученных результатов на дальнейшем этапе работы планируется создание проекта рецептур с уточненными дозировками и корректировкой компонентного состава с расчетом пищевой ценности пищевых продуктов на основе соевой муки.

### Список использованных источников

1. Мирзоев, А.М. Растительное молоко: пищевая ценность и оценка качества / А.М. Мирзоев, И.В. Дорогокупля // Современная наука: новые подходы и актуальные исследования : материалы Международной науч.-практ. конф., 2020. — С. 23–28.
2. Егорова, Е.Ю. «Немолочное молоко»: обзор сырья и технологий / Е.Ю. Егорова // Ползуновский вестник, 2018. — № 3. — С. 25–34.
3. Гнездилова, А.И. Концентрированный молочный продукт с изолятом соевого белка / А.И. Гнездилова, М.Л. Егоров, А.В. Музыкантова // Молочная промышленность. — 2020. — №1. — С. 56–57.
4. Soy Protein Ingredients Market — Growth, Trends and Forecasts (2017–2022) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://mordorin-telligence.com/industry-reports/rice-protein-market>. — Дата доступа: 23.06.2020.
5. Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь: Санитарные нормы и правила № 180. — Постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь 20.11.2012 г. — 21 с.
6. Мука соевая полножирная [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://agroservers.ru/b/muka-soevaya-polnozhirnaya-174042>. — Дата доступа: 23.06.2020.
7. Изолят горохового белка [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova>. — Дата доступа: 23.06.2020.
8. Концентрат сывороточный белковый 80% [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://fitness-nutrition.by/konsentrat-syvorotochnyj-belkovyj-80-1-kg>. — Дата доступа: 23.06.2020.
9. Мальтодекстрин: применение, состав, свойства [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://foodtechnolog.ru/2016/07/24/maltodekstrin-primenenie-sostav-svoystva>. — Дата доступа: 23.06.2020.
10. Липатов, Н.Н. Восстановленное молоко (теория и практика производства восстановленных молочных продуктов) / Н.Н. Липатов, К.И. Тарасов; под ред. Н.Н. Липатова. — Москва: Агропромиздат, 1985. — 256 с.
11. Меркулова, Н. Г. Производственный контроль в молочной промышленности : практ. рук. / Н. Г. Меркулова, М. Ю. Меркулов, И. Ю. Меркулов. — СПб. : Профессия, 2010. — 653 с.

### References

1. Mirzoev, A.M. Vegetable milk: nutritional value and quality assessment / A.M. Mirzoev, I. V. Dorogokuplya // Modern science: new approaches and topical research: materials of the International scientific-practical. Conf., 2020. — S. 23–28.
2. Egorova, E.Yu. “Non-dairy milk”: an overview of raw materials and technologies / E.Yu. Egorova // Polzunovsky Bulletin, 2018. — No. 3. — P. 25–34.
3. Gnezdilova, A.I. Concentrated milk product with soy protein isolate / A.I. Gnezdilova, M.L. Egorov, A.V. Muzykantova // Dairy Industry. — 2020. - No. 1. - S. 56-57.
4. Soy Protein Ingredients Market - Growth, Trends and Forecasts (2017–2022) [Electronic resource] - Access mode: <https://mordorin-telligence.com/industry-reports/rice-protein-market>. - Date of access: 23.06.2020.
5. Nutritional requirements of the population: norms of physiological needs for energy and nutrients for different groups of the population of the Republic of Belarus: Sanitary norms and rules No. 180 - Resolution of the Ministry of Health of the Republic of Belarus 20.11.2012 — 21 p.
6. Full-fat soy flour [Electronic resource] — Access mode: <https://agroservers.ru/b/muka-soevaya-polnozhirnaya-174042>. — Date of access: 23.06.2020.
7. Pea protein isolate [Electronic resource] — Access mode: <https://bionovashop.ru/ru/shop/vegetarian-protein/pea-protein-isolate-pisane-c9-bionova>. — Date of access: 23.06.2020.
8. Whey protein concentrate 80% [Electronic resource] — Access mode: <https://fitness-nutrition.by/konsentrat-syvorotochnyj-belkovyj-80-1-kg>. — Date of access: 23.06.2020.

9. Maltodextrin: application, composition, properties [Electronic resource] - Access mode: <http://foodtechnologist.ru/2016/07/24/maltodekstrin-primenenie-sostav-svoystva>. - Date of access: 23.06.2020.
10. Lipatov, N.N. Restored milk (theory and practice of production of restored milk products) / N.N. Lipatov, K.I. Tarasov; ed. N.N. Lipatov. - Moscow: Agropromizdat, 1985. —256 s.
11. Merkulova, NG Production control in the dairy industry: practical. hands. / N. G. Merkulova, M. Yu. Merkulov, I. Yu. Merkulov. - SPb. : Profession, 2010. — 653 p.

#### Информация об авторах

*Миклукх Инна Викторовна* — кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр-т Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [inmiklukh@mail.ru](mailto:inmiklukh@mail.ru)

*Соколовская Людмила Николаевна* — кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр-т Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [sokolovskaya\\_LN@tut.by](mailto:sokolovskaya_LN@tut.by)

*Беспалова Екатерина Владимировна* — младший научный сотрудник лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр-т Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [bespalova-kat@mail.ru](mailto:bespalova-kat@mail.ru)

*Пинчук Григорий Петрович* — главный специалист лаборатории оборудования и технологий молочноконсервного производства РУП «Институт мясо-молочной промышленности» (пр-т Партизанский, 172, 220075, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: [gripin\\_2503@mail.ru](mailto:gripin_2503@mail.ru)

#### Information about authors

*Miklukh Inna V.* — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Laboratory of Equipment and Technologies for Milk Canning Production at the Institute of Meat and Dairy Industry RUE (Partizansky Ave. 172, 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [inmiklukh@mail.ru](mailto:inmiklukh@mail.ru)

*Sokolovskaya Lyudmila N.* — Associate Professor, Senior Researcher, Laboratory of Equipment and Technologies for Milk Canning Production at the Institute of Meat and Dairy Industry RUE (Partizansky Ave. 172, 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [sokolovskaya\\_LN@tut.by](mailto:sokolovskaya_LN@tut.by)

*Bespalova Ekaterina V.* — Junior Researcher, Laboratory of Equipment and Technologies for Dairy Canned Production, RUE “Institute of Meat and Dairy Industry” (Partizansky Ave. 172, 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [bespalova-kat@mail.ru](mailto:bespalova-kat@mail.ru)

*Pinchuk Grigory P.* — chief specialist of the laboratory of equipment and technologies for dairy production of RUE «Institute of meat and dairy industry» (Prospect Partizansky, 172, 220075, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: [gripin\\_2503@mail.ru](mailto:gripin_2503@mail.ru)