

---

## HUMAN NUTRITION

---

DOI: <https://doi.org/10.23649/jae.2022.3.23.01>

**Khomus S.S.S.U.<sup>1</sup>\*, Stepanov K.M.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0002-7895-9356

<sup>1,2</sup> Arctic State Agrarian Agrotechnological University, Yakutsk, Russia

\* Corresponding author (saydokhomus[at]mail.ru)

Received: 02.06.2022; Accepted: 14.06.2022; Published: 20.07.2022

### METHOD FOR OBTAINING SOYMILK POWDER USING FREEZE DEHYDRATION

Research article

#### Abstract

Soy is a cultivated plant rich with vitamins, minerals and other elements that have a beneficial or neutral effect on human health. The main reason why this product has such value is complete proteins, which are almost as nutritious as animal proteins. Taking into account the usefulness of soy, this article conducts a study of "obtaining milk powder from soybeans", using freeze dehydration. Soybeans and drinking water were used as the main raw materials. The soymilk powder we have obtained achieves a fast-dissolving effect in cool and hot water, which makes it a product with attractive physicochemical properties. Thus, soymilk powder can be used for the production of milk powder in industries, as a substitute for animal milk and as a food supplement.

**Keywords:** soy, soymilk powder, soybeans, cow's milk, freeze dehydration, proteins, milk base.

**Хомус С.С.С.У.<sup>1</sup>\*, Степанов К.М.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Арктический государственный аграрный агротехнологический университет, Якутск, Россия

\* Корреспондирующий автор (saydokhomus[at]mail.ru)

Получена: 02.06.2022; Доработана: 14.06.2022; Опубликовано: 20.07.2022

### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СУХОГО СОЕВОГО МОЛОКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ

Научная статья

#### Аннотация

Соя это культивируемое растение с высоким содержанием витаминов, минералов и других элементов, оказывающий благотворное или нейтральное влияние на состояние здоровья человека. Основная причина, по которой ценится этот продукт, это полноценные белки, которые почти также питательны, как и белки животного происхождения. С учетом полезности сои, в данной статье проведено исследование «получения сухого молока из соевых бобов», с использованием сублимационной сушки. В качестве основного сырья использовали соевые бобы и питьевую воду. Полученное нами сухое соевое молоко достигает быстрорастворимого эффекта в прохладной и горячей воде, что продемонстрировал себя как продукт с привлекательными физико-химическими свойствами. Следовательно, данное сухое соевое молоко может использоваться для производства сухого молока в промышленности, как заменитель животного молока, так и в качестве пищевой добавки.

**Ключевые слова:** соя, сухое соевое молоко, соевые бобы, коровье молоко, сублимационная сушка, белки, молочная основа.

#### 1. Введение

Соя является полноценным источником пищевого белка, а это означает, что в отличие от большинства растительных белков, она содержит все незаменимые аминокислоты. Также соевые бобы содержат множество биологически активных компонентов, в том числе сапонины, ингибиторы протеазы, фитиновую кислоту и изофлавоны. А соевое молоко имеет схожее количество белков с коровьим, поэтому считается наилучшей альтернативой [15].

## 2. Сравнение соевого молока с коровьим молоком

Соевое молоко и коровье молоко содержат одинаковое количество белка; однако между соевым молоком и коровьим молоком существует несколько различий:

1) Соевое молоко содержит 3 г клетчатки, обычно содержит меньше калорий, жира и холестерина, чем коровье молоко [7].

2) Соевое молоко, обогащенное такими питательными веществами, как кальций, рибофлавин и витамины А, D и B12, является альтернативой коровьему молоку для людей с непереносимостью лактозы или тех, кто хочет избегать животных белков.

3) Соевое молоко не содержит лактозу, в то время как коровье молоко содержит ее в высоком количестве.

Лактоза является природным сахаром [3]. Есть люди, которые не переносят лактозу. При ее попадании в организм у людей с непереносимостью лактозы могут возникнуть такие симптомы, как вздутие живота, спазмы, газ и диарея [1].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика продуктов

Наименование показателей	Соевое молоко		Коровье молоко	
	Содержание сухого вещества, %	Количество калорий, кДж	Содержание сухого вещества, %	Количество калорий, кДж
Белки	4,7	15,8	3,4	13,6
Жиры	3,2	28,8	3,5	31,5
Углеводы	6,3	25,2	4,7	18,8
Итого	14,2	69,8	12,6	63,9

Из таблицы видно, что соевое молоко по многим показателям лучше коровьего молока, например, по содержанию белка (см. таб. 1). Соевое молоко превосходит коровье молоко по содержанию белков на 1,3%. Соевое молоко также выигрывает по такому показателю, как содержание жира [11]. Вернее сказать, у него более низкое содержание насыщенных жиров и не содержится холестерин. Однако коровье молоко содержит больше витамина А, цинка, витамина B12, фолиевой кислоты и кальция, чем соевое молоко [17].

## 3. Белки и жиры

Соевое молоко содержит полноценный белок растительного происхождения, который содержит гораздо меньше жира, чем коровье молоко – источник белка животного происхождения. Восемь унций обычного соевого молока содержат 9 г белка, 5 г общего жира и не содержат насыщенных жиров или холестерина. Восемь унций обычного соевого молока, обогащенного кальцием, содержат 7 г белка и около 4 г общего жира, в том числе полграмма насыщенных жиров, но не содержат холестерина [5].

Коровье молоко содержит сыворотку и казеин, которые обеспечивают организм полноценными белками. Восемь унций цельного коровьего молока содержат 8 г белка, 8 г общего жира, 5 г насыщенных жиров и 24 мг холестерина. Восемь унций обезжиренного коровьего молока содержат 8 г белка, без жира, но 5 мг холестерина [12].

## 4. Аминокислоты

Два типа аминокислот, также называемых строительными блоками белка, включают в себя незаменимые аминокислоты, которые вы получаете с пищей, и заменимые аминокислоты, вырабатываемые вашим организмом [14]. В то время как соевое молоко содержит все типы незаменимых аминокислот, коровье молоко является лучшим источником и содержит немного больше незаменимых аминокислот, чем соевое молоко [19].

## 5. Животный белок, растительный белок и белковая аллергия

Аллергия обычно возникает из-за реакции вашей иммунной системы на пищевые белки, которые ваш организм не может разрушить в процессе пищеварения [13]. В то время как животные источники белка дают вашему организму больше аминокислот, в которых он нуждается, но коровье молоко может увеличить риск диабета 1 типа, ранее называемого юношеским диабетом, ещё есть риск диабета 2 типа у женщин. Диеты с низким содержанием углеводов, которые включают повышенное потребление растительных жиров и растительных белков, могут снизить риск. При употреблении молока и соевые белки вызывают выброс химических веществ, вызывающих аллергические симптомы [23]. Хотя они содержат сравнимое количество белка, если у вас аллергия на молочный белок, у вас не обязательно будет аллергия на соевый белок [20].

## 6. Технология получения сухого соевого молока, состоящего из 2 основных этапов

Первый этап – получение соевого молока



Рис. 1 – Соевые бобы сухие (слева) и вздутые после замачивания (справа)

Технология получения соевой основы заключается в том, что сначала бобы сои хорошо промывают, затем замачивают в водном растворе, содержащий гидрокарбонат натрия (сода пищевая) на 10–15 часов, чтобы удалить неприятные привкусы и вредные вещества для человеческого организма [2]. Например: на 200 г соевых бобов добавляем 5–8 г соды (т. е. 1 ч.л.) и ставим в прохладное место или в холодильник при температуре 7–10°C, чтобы не прокисла. После, они станут мягче и наберут вес почти в 3 раза больше, например с 200 г сои выйдет 780 г после замачивания, который увеличивает количество полезных веществ и переходит в молоко [4]. Затем хорошо промывают их до полного удаления кожицы и щелочи, после удаления кожицы потеряет почти половину веса, затем смешивают с новой порцией воды, например на 200 г сухой сои потребуется 1 л воды [8].



Рис. 2 – Измельченные соевые бобы с водой в блендере (слева) и фильтрация тканевой ситой (справа)

После чего проводят измельчение с водой в блендере, а соевую основу отделяют фильтрацией тканевой ситы (см. рис. 2). Затем проводят термообработку при температуре 83–87°C. В итоге из соевых бобов получили соевую основу 1400 мл [9].

Второй этап – сушка соевого молока с использованием сублимационной сушки



Рис. 3 – Сгущение соевого молока на сковороде с антипригарным покрытием (слева) и сгущенное соевое молоко (справа)

Сушка производилось выпариванием молока до консистенции сгущенного молока. Сначала добавили 20 г сахара на 1400 мл соевого молока для улучшения вкуса, затем налили в сковороду с антипригарным покрытием и постоянно перемешивали около 1-го часа при температуре 60°C до сгущения (см. рис. 3) [21]. Чтобы довести молоко до порошка нельзя превышать определенную температуру, так как молоко перегорит и будет иметь неприятный привкус [16].

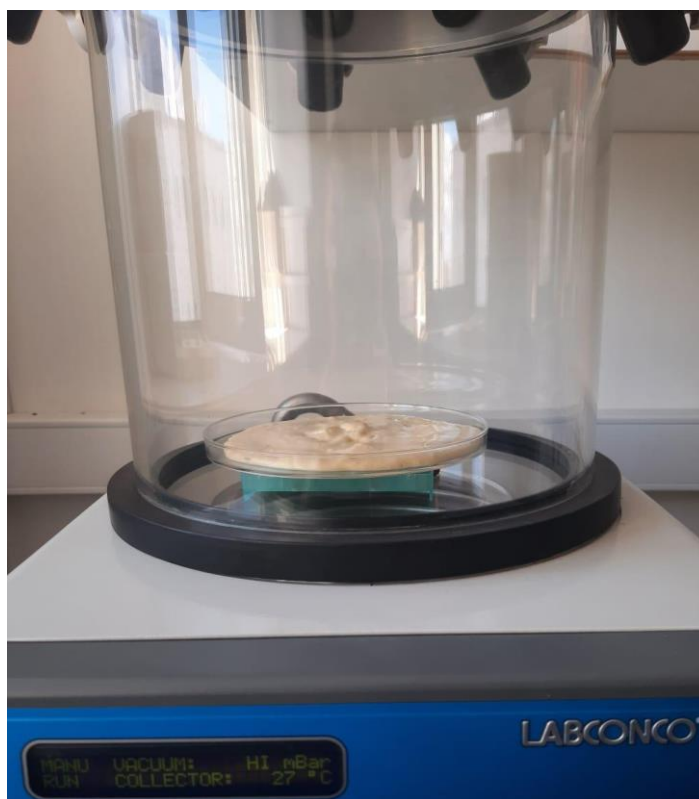


Рис. 4 – Лиофильная сушка (Сублиматор)

Полученное сгущенное молоко отправили в сублиматор для сушки, при температуре -27°C и оставили на сутки (24 часа) (см. рис. 4) [18].



Рис. 5 – Полученное сухое соевое молоко (слева) и растворенное в воде (справа)

В итоге вышло 42 г порошка из 200 г сухих соевых бобов, если вычесть 20 г сахара, то получится 22 г чистого порошка [6]. Цвет порошка имеет темный оттенок, но быструю и качественную растворимость в воде с температурой 20–75°C (см. рис. 5) [22]. Слегка темные оттенки и осадок в воде указывают на недостаточную очистку соевых бобов, при получении молочной основы из соевых бобов на первом этапе [10].

### 7. Заключение

Проведенное нами исследование показало положительное качество продукта, что данный молочный порошок имеет быструю растворимость в воде с температурой 20–75°C, и не имеет посторонних растительных привкусов. Данный молочный соевый порошок при полноценной очистке может применяться в качестве заменителя животного молока и в пищевых добавках.

### Conflict of Interest

None declared.

### Конфликт интересов

Не указан.

### References

1. Велямов Ш.М. Анализ текущего состояния наличия эффективных методов определения сухого молока в молоке и молочной продукции. / Ш.М. Велямов, Л.А. Курасова, М.Т. Велямов и др. // Новости науки Казахстана. – 2019. – № 2 (140). – С. 127–132.
2. Гараева Д.И. Современное производство соевого молока в России / Д.И. Гараева, О.В. Чепуштанова // Молодежь и наука. – 2019. – № 1. – С. 37.
3. Иванова С.В. Состояние мирового рынка сухого цельного молока / С.В. Иванова // Вестник Российской экономической академии им. Г.В. Плеханова. – 2009. – № 3 (27). – С. 103–106.
4. Инге Ф. Способ получения соевого молока и способ получения тонкоизмельченных соевых бобов, пригодных для получения соевого молока. / Ф. Инге, Е.Л. Кок // Патент на изобретение RU 2101979 C1, 20.01.1998. Заявка № 93004426/13 от 22.01.1993.
5. Класнер Г.Г. Соевое молоко в рационе кормления сельскохозяйственных животных. / Г.Г. Класнер, С.С. Горб // Новая наука: Проблемы и перспективы. – 2016. – № 79 (5–2). – С. 110–112.
6. Космодемьянский Ю.В. Установка для производства сухого молока. / Ю.В. Космодемьянский, Е.П. Голиков // Авторское свидетельство SU 552950 A1, 05.04.1977. Заявка № 2109977 от 28.02.1975.
7. Корзюк Я.В. Влияние сухого обезжиренного молока распылительной сушки на качество ферментированных продуктов из восстановленного молока. / Я.В. Корзюк, В.А. Грунская // Сборник трудов ВГМХА по результатам работы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию академии. – 2006. – С. 163–167.
8. Марынич А.П. Способ производства соевого молока / А.П. Марынич, И.С. Кокурин, Н.З. Злыднев // Патент на изобретение RU 2104650 C1, 20.02.1998. Заявка № 96117067/13 от 20.08.1996.
9. Никулин П.А. Способ производства соевого молока / П.А. Никулин, Т.Т. Фещенко, А.Г. Родионов // Патент на изобретение RU 2142712 C1, 20.12.1999. Заявка № 98118310/13 от 07.10.1998.
10. Ольховикова В.Н. Способ производства сухого молока. / В.Н. Ольховикова, Н.С. Панасенков // Авторское свидетельство SU 389770 A1, 11.07.1973. Заявка № 1700100/28-13 от 20.09.1971.
11. Палагина М.В. Разработка технологии геродиетических напитков на основе соевого молока / М.В. Палагина, Е.И. Черевач, Ю.В. Приходько и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – № 4 (305). – С. 44–47.
12. Петрова Л.В. Влияние температуры на сухое цельное молоко в процессе сушки. / Л.В. Петрова, С.В. Петрова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. – № 4 (293). – С. 78–80.
13. Почицкая И.М. Влияние термообработки на органолептические показатели сухого обезжиренного молока. / И.М. Почицкая, Ю.Ф. Росляков, В.В. Литвяк и др. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2018. – № 5–6 (365–366). – С. 48–53.



14. Рудаков О.Б. Химия соевого молока. / О.Б. Рудаков, Л.В. Рудакова // Переработка молока. – 2020. – № 11 (253). – С. 48–50.
15. Соколенко Г.Г. Биотехнология функциональных напитков на основе соевого молока. / Г.Г. Соколенко, Е.А. Пилюгина, В.В. Завгородняя // Организация и регуляция физиолого-биохимических процессов. Межрегиональный сборник научных работ. – Воронеж, 2019. – С. 211–216.
16. Тихомирова Н.А. Способ получения соевого молока / Н.А. Тихомирова, В.Е. Тарасов, С.А. Калманович и др. // Патент на изобретение RU 2679834 C1, 13.02.2019. Заявка № 2018125801 от 12.07.2018.
17. Федько Е.А. Сравнительный анализ соевого молока и молока животного происхождения / Е.А. Федько, В.В. Быченкова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 504–514.
18. Флерен М.И.Д. Устройство для производства соевого молока. / М.И.Д. Флерен, Ф. Сюэ, Д. Юй и др. // Патент на изобретение RU 2588450 C2, 27.06.2016. Заявка № 2013154545/12 от 03.05.2012.
19. Цыганок Е.О. Соевое молоко – молоко ли это? / Е.О. Цыганок, Е.Ю. Кожухина, Иванова И.Е. // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения. Сборник материалов ЛП Международной студенческой научно-практической конференции. – 2019. – С. 161–163.
20. Цикунин А.Д. Производство соевого молока, обогащенного йодом, для профилактики эндемического зоба. / А.Д. Цикунин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1999. – № 1 (248). – С. 40–41.
21. Черняк М.И. Производство сухого молока с использованием жира "олестры". / М.И. Черняк // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2011. – № 2. – С. 574.
22. Шахова М.Н. Вакуум-сублимационная сушка соевого молока с использованием различных источников и способов подвода энергии: дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук / М.Н. Шахова – Воронеж, 2000
23. Шершнев Е.С. Соевые бобы – ключевое звено современного кормопроизводства и повышения качества питания человека. / Е.С. Шершнев, А.А. Коротких, В.Г. Ларионов В.Г. и др. // Пищевая промышленность. – 1998. – № 8. – С. 36–38.

#### References in English

1. Velyamov Sh.M. Analiz tekushchego sostoyaniya nalichiya effektivnykh metodov opredeleniya suhogo moloka v moloche i molochnoj produkcii [Analysis of the current state of availability of effective methods for milk powder detection in milk and dairy products]. / Sh.M. Velyamov, L.A. Kurasova, M.T. Velyamov et al. // Novosti nauki Kazakhstana [Kazakhstan Science News]. – 2019. – № 2 (140). – pp. 127–132. [in Russian]
2. Garaeva D.I. Sovremennoe proizvodstvo soevogo moloka v Rossii [Modern soymilk production in Russia] / D.I. Garaeva, O.V. Chepushtanova // Molodezh' i nauka [Youth and science]. – 2019. – № 1. – P. 37. [in Russian]
3. Ivanova S.V. Sostoyanie mirovogo rynka suhogo cel'nogo moloka [The state of the world market of whole milk powder]. / S.V. Ivanova // Vestnik Rossijskoj ekonomicheskoy akademii im. G.V. Plekhanova [Bulletin of the Russian Academy of Economics named after G.V. Plekhanov]. – 2009. – № 3 (27). – pp. 103–106. [in Russian]
4. Inge F. Sposob polucheniya soevogo moloka i sposob polucheniya tonkoizmel'chennykh soevykh bobov, prigodnyh dlya polucheniya soevogo moloka [A method for soy milk production and a method for producing finely powdered soybeans suitable for producing soy milk]. / F. Inge, E.L. Kok // Patent for invention RU 2101979 C1, 20.01.1998. Application No. 93004426/13 dated 22.01.1993. [in Russian]
5. Klassner G.G. Soevoe moloko v racione kormleniya sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh [Soy milk for feeding farm animals]. / G.G. Klassner, S.S. Gorb // Novaya nauka: Problemy i perspektivy [New science: problems and prospects]. – 2016. – № 79 (5–2). – pp. 110–112. [in Russian]
6. Kosmodemyansky Yu.V. Ustanovka dlya proizvodstva suhogo moloka [Facility for milk powder production]. / Yu. V. Kosmodemyansky, E.P. Golikov // Copyright certificate SU 552950 A1, 05.04.1977. Application No. 2109977 dated 02/28/1975. [in Russian]
7. Korzyuk Ya.V. Vliyanie suhogo obezzhirenno moloka raspylitel'noj sushki na kachestvo fermentirovannykh produktov iz vosstanovlennogo moloka [The effect of skimmed milk powder spray drying on the quality of fermented products out of reconstituted milk]. / Ya.V. Korzyuk, V.A. Grunskaya // Sbornik trudov VGMHA po rezul'tatam raboty mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 95-letiyu akademii [Collection of works of the VSDFA based on the results of the international scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Academy]. – 2006. – pp. 163–167. [in Russian]
8. Marynich A.P. Sposob proizvodstva soevogo moloka [Method of soymilk production]. / A.P. Marynich, I.S. Kokurin, N.Z. Zlydnev // Patent for invention RU 2104650 C1, 02/20/1998. Application No. 96117067/13 dated 08/20/1996. [in Russian]
9. Nikulin P.A. Sposob proizvodstva soevogo moloka [Method of soymilk production]. / P.A. Nikulin, T.T. Feshchenko, A.G. Rodionov // Patent for invention RU 2142712 C1, 12/20/1999. Application No. 98118310/13 dated 07.10.1998. [in Russian]
10. Olkhovikova V.N. Sposob proizvodstva soevogo moloka [Method of soymilk production]. / V.N. Olkhovikova, N.S. Panasenkov // Copyright certificate SU 389770 A1, 11.07.1973. Application No. 1700100/28-13 dated 09/20/1971. [in Russian]
11. Palagina M.V. Razrabotka tekhnologii gerodieticheskikh napitkov na osnove soevogo moloka [Development of technology of gerodietic drinks based on soy milk]. / M.V. Palagina, E.I. Cherevach, Yu.V. Prikhodko // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya [News of higher educational institutions. Food technology]. – 2008. – № 4 (305). – pp. 44–47. [in Russian]
12. Petrova L.V. Vliyanie temperatury na suhoe cel'noe moloko v processe sushki [The effect of temperature on whole milk powder during the drying process]. / L.V. Petrova, S.V. Petrova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya [News of higher educational institutions. Food technology]. – 2006. – № 4 (293). – pp. 78–80. [in Russian]

13. Pochitskaya I.M. Vliyanie termoobrabotki na organolepticheskie pokazateli suhogo obezzhirennogo moloka [The effect of heat treatment on the organoleptic parameters of skimmed milk powder]. / I.M. Pochitskaya, Yu.F. Roslyakov, V.V. Litvyak et al. // *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food technology]. – 2018. – № 5–6 (365–366). – pp. 48–53. [in Russian]
14. Rudakov O.B. Himiya soevogo moloka [Chemistry of soy milk]. / O.B. Rudakov, L.V. Rudakova // *Pererabotka moloka* [Milk processing]. – 2020. – № 11 (253). – pp. 48–50. [in Russian]
15. Sokolenko G.G. Biotekhnologiya funkcional'nyh napitkov na osnove soevogo moloka [Biotechnology of functional drinks based on soy milk]. / G.G. Sokolenko, E.A. Pilyugina, V.V. Zavgorodnaya // *Organizaciya i regulaciya fiziologo-biohimicheskikh processov. Mezhhregional'nyj sbornik nauchnyh rabot* [Organization and regulation of physiological and biochemical processes. Interregional collection of scientific papers]. – Voronezh, 2019. – pp. 211–216. [in Russian]
16. Tikhomirova N.A. Sposob proizvodstva soevogo moloka [Method of soymilk production]. / N.A. Tikhomirova, V.E. Tarasov, S.A. Kalmanovich et al. // Patent for invention RU 2679834 C1, 13.02.2019. Application No. 2018125801 dated 12.07.2018. [in Russian]
17. Fedko E.A. Sravnitel'nyj analiz soevogo moloka i moloka zhivotnogo proiskhozhdeniya [Comparative analysis of soy milk and milk of animal origin] / E.A. Fedko, V.V. Bychenkova // *Innovacii. Nauka. Obrazovanie* [Innovations. Science. Education]. – 2021. – № 34. – pp. 504–514. [in Russian]
18. Fleuren M.Y.D. Ustrojstvo dlya proizvodstva soevogo moloka [A device for soymilk production]. / M.Y.D. Fleuren, F. Xue, S. Kui et al. // Patent for invention RU 2588450 C2, 27.06.2016. Application no. 2013154545/12 dated 03.05.2012. [in Russian]
19. Tsyganok E.O. Soevoe moloko – moloko li eto? [Soymilk - is it milk?] / E.O. Tsyganok, E.Yu. Kozhukhina, E.I. Ivanova // *Aktual'nye voprosy nauki i hozyajstva: novye vyzovy i resheniya. Sbornik materialov LIII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Relevant issues of science and economy: new challenges and solutions. Collection of materials of the LIII International Student Scientific and Practical Conference]. – 2019. – pp. 161–163. [in Russian]
20. Tsikunib A.D. Proizvodstvo soevogo moloka, obogashchennogo jodom, dlya profilaktiki endemicheskogo zoba [Production of soy milk enriched with iodine for the prevention of endemic goiter]. / A.D. Tsikunib // *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pishchevaya tekhnologiya* [News of higher educational institutions. Food technology] – 1999. – № 1 (248). – pp. 40–41. [in Russian]
21. Chernyak M.I. Proizvodstvo suhogo moloka s ispol'zovaniem zhira "olestry". Pishchevaya i pererabatyvayushchaya promyshlennost' [Production of powdered milk using olestra fat. Food and processing industry]. / M.I. Chernyak // *Referativnyj zhurnal* [Abstract journal]. – 2011. – № 2. – p. 574. [in Russian]
22. Shakhova M.N. Vakuum-sublimacionnaya sushka soevogo moloka s ispol'zovaniem razlichnyh istochnikov i sposobov podvoda energii [Vacuum freeze dehydration of soy milk using various sources and methods of energy supply]: thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences / M.N. Shakhova – Voronezh, 2000 [in Russian]
23. Shershnev E.S. Soevye boby - klyuchevoe zveno sovremennogo kormoproizvodstva i povysheniya kachestva pitaniya cheloveka [Soybeans are a key link in modern fodder production and improving the quality of human nutrition]. / E.S. Shershnev, A.A. Korotkih, V.G. Larionov et al. // *Pishchevaya promyshlennost'* [Food technology]. – 1998. – № 8. – pp. 36–38. [in Russian]