УДК 61(637.14:637.344.8) https://doi.org/10.21603/-I-IC-41

СОЗДАНИЕ РОССИЙСКИХ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ЛАКТОЗЫ И ЛАКТУЛОЗЫ ДЛЯ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ, ВЕТЕРИНАРИИ, ДЕТСКОМ И ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

И.А. Евдокимов*, А.Д. Лодыгин*, Г.С. Анисимов**
*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь, Россия
**Молочный комбинат «Ставропольский», г. Ставрополь, Россия

Аннотация

Представлено российское высокотехнологичное производство лактозы пищевой и фармакопейной. Создается технология пребиотика лактулозы с использованием лактозы в качестве сырья. Разработана концепция получения лактозы и её производных из различных видов лактозосодержащего сырья для импортозамещения в медицине, ветеринарии, детском и лечебно-профилактическом питании.

Ключевые слова: высокотехнологичное производство, лактоза, лактулоза, медицина, ветеринария, детское и лечебно-профилактическое питание.

Высокотехнологичное производство, в первую очередь, характеризуется показателем наукоёмкости, который должен превышать средний уровень по конкретному виду или отрасли промышленности. В нашей стране перечень высокотехнологичных производств включает авиационную и ракетно-промышленную деятельность, энергосберегающие технологии, компьютерное оборудование, наноэлектронику, электронно-вычислительную технику, ядерные, нано- и биотехнологии, в т.ч. технологии живых систем, здоровьесберегающие технологии, медицину и фармакологию, а также экологию, рациональное природопользование и др. [1].

Анализ высокотехнологичных производств в мировой молочной отрасли показал, что во всех реализованных на практике проектах широко применяются мембранные методы фракционирования и концентрирования на уровне нанотехнологий [2, 3]. Значительный интерес представляет единственный углевод животного происхождения - лактоза, который получается из вторичного молочного сырья и имеет ряд уникальных свойств, которые используются при замене сахарозы в кондитерских изделиях (30-50 %), джемах, мармеладах (10-15 %), снеках [4].

Лактоза имеет низкий гликемический индекс, поэтому она широко применяется в пищевой (детское питание, хлебобулочные и кондитерские изделия, напитки) и фармацевтической промышленности (таблетки, антибиотики, специальные препараты). Фармацевтическую лактозу применяют в качестве инертного наполнителя и связующего вещества в составе лекарственных препаратов при таблетировании, капсулировании и при производстве сиропообразных и жевательных средств [2, 3]. В лекарственных формах применяется кристаллическая лактоза, обладающая хорошей сыпучестью, высокой объемной плотностью, что предотвращает сегрегацию смесей. Именно благодаря этим свойствам лактозы обеспечивается равномерное распределение действующего лекарственного вещества в порошках, при формовании таблеток и стабилизации витаминных композиций [4]. Помимо этого, лактоза применяется в ветеринарных и гомеопатических препаратах. До недавнего времени пищевая и фармацевтическая лактоза в России не производилась, а импортировалась из стран ЕС (таблица 1).

Таблица 1

Динамика импорта пищевой и фармацевтической лактозы в Россию

Наименование продукции	2018 г	2019 г	2020 г *	2021 г *
Лактоза и сироп, содержащий до 99% и более лактозы, т	17855.4	12241,0	13719,4	11181,5
Прочая лактоза и сироп лактозы, т	2853,4	6603,4	2332,4	2166,7
Всего, т	20708,8	18844,4	16051,8	13348,2

*по данным «Фелицата холдинг»

В результате выполнения гранта по Постановлению Правительства РФ 218 впервые в России (2019 г.) создано высокотехнологичное производство кристаллической лактозы (около 5 т/сутки, что составляет 7-8% потребности российского рынка. Нами разработаны научные основы интенсивной технологии получения кристаллической лактозы, базирующиеся на фундаментальных исследованиях по мембранному фракционированию, концентрированию полидисперсных систем, элиминации микро- и макроэлементов, органических кислот и минорных белковых веществ из лактозосодержащего сырья [3, 4].

Тенденции развития функционального питания, конкурентоспособность и востребованность пребиотика лактулозы на фармацевтическом рынке России, а также низкая конкурентность на российском рынке пребиотиков позволили нам сформулировать концепцию по созданию высокотехнологичного производства лактулозы для пищевой, фармацевтической промышленности, ветеринарных препаратов и бифидогенных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Концепция базируется на использовании существующего высокотехнологичного производства лактозы индустриального партнера АО «Молочный комбинат «Ставропольский», поскольку лактоза является сырьем для получения лактулозы и препаратов на её основе. Глубокая очистка лактозосодержащего сырья мембранными методами предполагает использовать концентрированное, а не сухое сырье для получения лактулозы, что значительно снизит издержки производства. Лактулоза обладает выраженными пребиотическими свойствами, направленными на стимулирование развития естественной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Преобладание в кишечной микрофлоре бифидо- и лактобактерий является надежным защитным барьером от болезнетворных и условно-патогенных микроорганизмов [5].

В настоящее время, востребованность лактулозы и лекарственных препаратов на её основе, которая не производится в России, характеризуется динамикой импортных поставок (таблица 2).

Таблица 2

Динамика импорта лактулозы и лекарственных средств на основе лактулозы в Россию

Наименование продукции	2017 г*	2018 г*	2020 г**	2021 г**
Лактулоза, т	222,0	229,0	229,9	54,0
Лекарственные средства на основе лактулозы, т	2644,0	3154,0	2943,6	2976,5
Всего, т	2866,0	3383,0	3173,5	3030,5

*по ИС «Мозаика»; **по данным «Фелицата холдинг»

В перспективе, создание высокотехнологичных производств – это один из значимых трендов развития молочных предприятий. По нашему опыту, создание консорциума из научных, образовательных учреждений (СКФУ, КемГУ, Всероссийский НИИ молочной промышленности, Всероссийский НИИ маслоделия и сыроделия), инжиниринговых компаний («ДМП», «СКФУ инжиниринг», «Кизельманн») и индустриальных партнеров реального сектора экономики (молкомбинат «Ставропольский», Молвест) дает возможность решать проблемы импортозамещения, в том числе, создавать прорывные направления в области получения минорных ингредиентов из лактозосодержащего сырья для продуктов функционального и детского питания, фармацевтических препаратов, что будет существенно влиять на укрепление здоровья и активное долголетие россиян.

**Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России «Создание первого в России высокотехнологичного производства пребиотика лактулозы и функциональных молочных ингредиентов для импортозамещения в медицине, ветеринарии, детском питании, производстве лечебно-профилактических продуктов для людей и животных» (Соглашение №075-11-2022-021 от 07.04.2022 г.).*

Список литературы

1. Budkevich, R. O. Technology Development for the Food Industry: a conceptual Model / R. O. Budkevich, A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin // Foods and Raw Materials. – Vol. 2. No 1. – 2014. – pp. 22-26.

2. Мельникова, Е. И. Мировой и российский рынок сывороточных ингредиентов / Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова, Д. А. Павельева // Молочная промышленность. – 2020. – № 8. - С. 56–58.

3. Kravtsov, V.A. Variety of dairy Ultrafiltration permeates and their purification in lactose production /V.A. Kravtsov, I.K. Kulikova, G.S. Anisimov, I.A. Evdokimov, A.G. Khramtsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 677 (2021)032001. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032001

4. Евдокимов, И.А. Импортозамещающие технологии: молочный сахар или лактоза / И.А. Евдокимов, Г.С. Анисимов, М.И. Шрамко // Молочная промышленность. – 2017. – №5. - С.18-20.

5. Рябцева, С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева, А.Г. Храмцов, Р.О. Будкевич, Г.С. Анисимов // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 2. – С. 6–21.

CREATION OF RUSSIAN HIGH-TECHNOLOGY MANUFACTURING OF LACTOSE AND LACTULOSE INTENDED FOR IMPORT SUBSTITUTION IN MEDICINE, VETERINARY, INFANT FOOD AND HEALTHY NUTRITION

I. A. Evdokimov[*], A.D. Lodygin[*], G.S. Anisimov[*]
[*]North Caucasus Federal University, Stavropol, Russia

Abstract

The Russian high-technology manufacturing of lactose of food and pharmaceutical grades is presented. Technology of prebiotic lactulose is being created using lactose as a raw material. The concept of lactose and its derivatives producing from various types of the basis lactose-containing raw materials for import substitution in medicine, veterinary, infant food and healthy nutrition has been developed.

Keywords: high-technology manufacturing, lactose, lactulose, medicine, veterinary, infant food and healthy nutrition.

References

1. Budkevich, R. O. Technology Development for the Food Industry: a conceptual Model / R. O. Budkevich, A. G. Khramtsov, I. A. Evdokimov, A. D. Lodygin // Foods and Raw Materials. – Vol. 2. No 1. – 2014. – pp. 22-26.

2. Melnikova E.I., Bogdanova E.V., Pavelyeva D.A. World and Russian market of whey ingredients / E.I. Melnikova, E.V. Bogdanova, D.A. Pavelyeva // Dairy industry. – 2020. – No 8. – pp. 56–58.

3. Kravtsov, V.A. Variety of dairy Ultrafiltration permeates and their purification in lactose production / V.A. Kravtsov, I.K. Kulikova, G.S. Anisimov, I.A. Evdokimov, A.G. Khramtsov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Krasnoyarsk, Russian Federation, 677 (2021)032001. doi:10.1088/1755-1315/677/3/032001

4. Evdokimov, I.A. Import substituting technology: milk sugar or lactose / I.A. Evdokimov, G.S. Anisimov, M.I. Shramko // Dairy industry. – 2017. – No 5. – pp.18-20.

5. Ryabtseva, S.A. Physiological effects, mechanisms of action and application of lactulose / S.A. Ryabtseva, A.G. Khramtsov, R.O. Budkevich, G.S. Anisimov // Questions of nutrition. – 2020. – Vol. 89, No 2. – pp. 6–21.