

NEW MEAT PRODUCTS WITH IMMUNOMODULATORY EFFECT CREATION METHOD

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ВИДОВ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ИММУНОМОДУЛИРУЮЩЕЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Kaltovich I.V., Dymar O.V.

Institute For Meat And Dairy Industry, Minsk, Belarus

Ключевые слова: мясные продукты иммуномодулирующей направленности, алгоритм создания, обогащение, мясное сырье, функциональные ингредиенты, особенности маркировки.

Аннотация

Впервые разработан алгоритм создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, отражающая отличительные особенности технологических этапов производства данных мясных изделий, включая вопросы подбора основного и вспомогательного сырья, особенности разработки рецептур и технологий производства, требования законодательства к их маркировке и т.д. Установлен перечень перспективных видов мясного сырья для изготовления продуктов иммуномодулирующей направленности — говядина, свинина, крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, индейка, телятина, мясо страусов, которые отличаются высоким содержанием белка (14,3–21,7 %), низким содержанием жира (1,2–16,1 %), за исключением свинины (33,3 %), высокими значениями минимальных аминокислотных скоров (90,0–104,0 %), белкового качественного показателя (0,91–1,64), индекса незаменимых аминокислот (1,16–1,25), коэффициентов утилитарности аминокислотного состава (0,72–0,86), приближенным к оптимальному жирнокислотным составом, содержат значительное количество витаминов и минеральных веществ, играющих важную роль для повышения иммунитета. Определено, что в составе мясных продуктов иммуномодулирующей направленности в качестве функциональных ингредиентов рекомендуется использовать аминокислоты (валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, триптофан, метионин, лизин, аргинин, гистидин), витамины (С, Е, группы В (В₆, В₁₂, РР и др.), Р (комплекс биофлавоноидов), Н, К), минеральные вещества (кальций, магний, железо, медь, цинк, марганец, селен), полиненасыщенные жирные кислоты $\omega 3$ и $\omega 6$, витаминоподобные вещества (L-карнитин и коэнзим Q10), полисахариды и пептиды природного происхождения, каротиноиды (сквален, β -каротин), имбирь, грибы шиитаке, пробиотики и пребиотики, глутатион, индол и ликопины, биофлавоноиды, L-аргинин, N-ацетилцистеин, гель из морской водоросли «Ламифарэн». Использование разработанного алгоритма создания мясных продуктов иммуномодулирующей направленности технологами мясоперерабатывающих предприятий позволит сформировать единый научно обоснованный подход при разработке, постановке на производство и организации промышленного выпуска новых видов мясных продуктов функционального назначения, тем самым гарантируя соответствие показателей качества и безопасности инновационных изделий требованиям законодательства, предъявляемым к мясным продуктам, что позволит обеспечить население высококачественными мясными изделиями,

Keywords: meat products with immunomodulatory effect, creation method, fortification, meat raw materials, functional ingredients, labeling peculiarities.

Abstract

New meat products with immunomodulatory effect creation method reflecting differential characteristics of technological stages of manufacture of those types of meat products, including issues on the selection of primary and secondary raw materials, guidelines for development of formulations and production technologies, legislative requirements towards its labeling, etc, has been developed for the first time. A list of prospective meat raw materials for the manufacture of products with immunomodulatory effect was established: beef, pork, rabbit meat, broiler chicken meat, turkey, veal, ostrich meat, which have high content of protein (14,3–21,7%), low content of fat (1,2–16,1%), excluding pork (33,3%), high levels of minimum amino-acid score (90,0–104,0%), protein quality indicator (0,91–1,64), essential amino acid index (1,16–1,25), coefficient of utility of amino acid content (0,72–0,86) and close to optimum fatty acid content, and also contain a great number of vitamins and minerals which play a significant role for immunity improvement. It was determined that the following functional ingredients are recommended to use: amino acids (valine, leucine, isoleucine, methionine, threonine, arginine, tryptophan, lysine, histidin, phenylalanyl), vitamins and provitamins (C, E, beta-carotene, B vitamins (B₆, B₁₂, PP, etc.), P (bioflavonoid complex), H, K), minerals (calcium, magnesium, iron, cuprum, zinc, manganese, selenium), polyunsaturated fatty acids omega-3 and omega-6, pseudo-vitamins (L-carnitin, coenzyme Q10), polysaccharides and peptides naturally occurring (squalen, B-Carotene), ginger, shiitake mushrooms, probiotics and prebiotics, glutathione, indole and lycopenes, bioflavonoids, L-arginine, N-acetylcysteine, gel from seaweed «Lamifaren». The use of the developed meat products with immunomodulatory effect creation method by process engineers of meat processing factories will allow them to form a single scientifically grounded approach during the development, launching into manufacture and organization of industrial manufacture of functional meat products, ensuring the compliance of quality and safety indicators of innovative products with legislative requirements, applied to meat products, taking into account nutritional

учитывающими особенности питания для повышения иммунитета и содержащими сбалансированный набор функциональных ингредиентов иммуномодулирующей направленности, употребление которых благоприятно отразится на укреплении здоровья нации.

Введение

В последние годы наблюдается снижение иммунитета населения, в том числе детей различных возрастных групп, поскольку на иммунную систему современного человека оказывают отрицательное влияние различные факторы: неблагоприятная экологическая обстановка, несбалансированное нерациональное питание, недостаток сна, стрессы и др. Как известно, грипп и ОРВИ могут давать осложнения на органы дыхания и сердца, в т.ч. приводить к миокардитам, которые трудно поддаются лечению и способствуют высокой степени инвалидизации населения. Вирусные заболевания также опасны для людей, имеющих хронические заболевания сердечно-сосудистой системы (ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия) [1–3].

Способность иммунной системы справляться со своими функциями зависит от многих факторов, однако одним из важнейших составляющих здорового образа жизни является питание. Важно, чтобы человек вводил в ежедневный рацион питания те продукты, которые больше всего способствуют нормальной деятельности иммунной системы. Международные исследования не оставляют ни малейшего сомнения в том факте, что различные составляющие питания относятся к важнейшим основам создания сильной, функциональной иммунной системы [1; 4–9].

В связи с вышесказанным, в настоящее время существует необходимость разработки новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, употребление которых будет способствовать повышению иммунитета населения, а также алгоритмов создания данных мясных изделий, что позволит сформировать единый научно обоснованный подход при разработке, постановке на производство и организации промышленного выпуска высококачественных мясных продуктов функционального назначения.

Цель данной работы — разработка алгоритма создания мясных изделий иммуномодулирующей направленности, отражающего отличительные особенности технологических этапов производства данных видов мясных изделий, включая вопросы подбора основного и вспомогательного сырья, рекомендации по разработке рецептур и технологий производства, требования законодательства к их маркировке и т.д.

Материалы и методы

В качестве материалов исследований использована патентная и научно-техническая информация, а также нормативная документация в области производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности.

habits and containing a well-balanced set of functional ingredients with immunomodulatory effect, the consumption of which will promote immunity improvement that will positively affect health promotion.

Introduction

In recent years there has been a decrease in immunity of the population, including children of different age groups, since various factors affect negatively immune system of a modern man: unfavorable environment situation, unbalanced and irregular nutrition, lack of sleep, stresses, etc. As it is known, influenza and ARVI can develop respiratory organs and heart disease complications and also can cause myocarditis, which is difficult to cure and promote high level of disablement of population. Virus diseases are also dangerous to people having chronic cardiovascular diseases (atherosclerotic cardiovascular disease, arterial hypertension) [2, 6].

The ability of immune system to cope with its functions depends on many factors. However, one of the most important parts of healthy lifestyle is healthy nutrition. It is important that a man includes in its ration products that promote normal activity of immune system. International studies have no doubt that different parts of nutrition are related to the most important foundations for the creation of strong functional immune system.

It may therefore be concluded that nowadays there is a necessity to develop new meat products with immunomodulatory effect, consumption of which will promote immunity improvement of the population, and also to develop new meat products with immunomodulatory effect creation method which will allow them to form a single scientifically grounded approach during the development, launching into manufacture and organization of industrial manufacture of high quality functional meat products.

Objective — the development of meat products with immunomodulatory effect creation method reflecting differential characteristic of technological stages of manufacture of those types of meat products, including issues on the selection of primary and secondary raw materials, guidelines for development of formulations and production technologies, legislative requirements towards its labeling, etc.

Materials and methods

Patent and scientific and technical information, regulatory documents regarding manufacture of food products with immunomodulatory effect were used as research materials.

Methods of research — analysis of the information on the manufacture of meat products with immunomodulatory effect and the synthesis of manufacture method of creation of those products.

Методы исследований — эвристический, аналитический, синтетический.

Результаты и обсуждение

С целью разработки алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности провели анализ патентной и научно-технической информации, а также нормативной документации в области производства данных изделий. Установлено, что в настоящее время в литературных источниках достаточно широко освещены вопросы влияния полноценного питания, в т.ч. различных пищевых микронутриентов, на повышение иммунитета. Так, Синяков А.Ф. [4] описывает роль витаминов, фитонцидов, растительных адаптогенов, меда и прополиса для укрепления иммунитета, а также приводит рецепты салатов, супов, вторых блюд, напитков, соков, витаминных чаев.

В работе [6] показано влияние различных адаптогенов (экстракта элеутерококка, родиолы розовой, аралии маньчжурской и др.), витаминов С, Е, А, группы В, провитамина А (β-каротина), минеральных веществ (цинка, железа, магния, селена, меди, калия), фитонцидов и меда на повышение иммунитета и приводятся рецепты витаминных салатов, напитков и соков.

А. Фокс [10] описывает роль витаминов и минеральных веществ, продуктов, богатых клетчаткой, петрушки, фруктов и овощей, круп, бобовых, рыбы, мяса (куриного), молочных продуктов, орехов и семечек, специй для повышения иммунитета и дает рекомендации по их употреблению. В издании также представлены меню и рецепты иммунной программы — овощные блюда, салаты, рыба, блюда из курицы и круп, супы, заправки для сырых и вареных овощей и салатов. Приводится перечень продуктов, богатых питательными веществами (β-каротином, витамином А, группы В, холином, инозитолом и др.), описываются механизмы действия витаминов и минералов на укрепление иммунной системы.

И. Хофман и А. Хильгерс [5] помимо витаминов и минеральных веществ уделяют большую роль таким важным компонентам питания для повышения иммунитета как грибы шиитаке, N-ацетилцистеин, L-аргинин, сквален, индол и ликопины, глутатион.

Большую роль в коррекции нарушений в системе иммунитета и гемостаза полисахаридам и пептидам природного происхождения отводит Кузнецова Т.А. [2], а Зорина В.В. [11] приводит описание роли лактобактерий в модуляции факторов иммунитета.

В работе Мокеевой Е.Г. [3] отводится важная роль для повышения иммунитета таким компонентам, как белок, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины С, А, Е, группы В, магний, кальций, железо, цинк, медь, марганец, селен. Описание вышеперечисленных минеральных веществ для укрепления иммунитета также приводится в работе Михайловой О.В. [12].

Research methods — heuristic, analytical, synthetic.

Results and discussion

In order to develop new meat products with immunomodulatory effect, an analysis of the patent and scientific and technical information, as well as regulatory documents in the field of manufacture of these products was conducted. It is established that at the present time literature widely covers issues of the impact of adequate nutrition, including various food micronutrients on immunity improvement. Thus, Sinjakov A.F. [4] describes the role of vitamins, phytoncides, herbal adaptogens, honey and propolis for the improvement of the immune system, as well as recipes of salads, soups, main dishes, drinks, juices, vitamin teas.

The scientific work [6] shows the effect of various adaptogens (eleuterococcus extract, rhodiola rosea, manchuarian aralia, etc.), vitamins C, E, A, B-group, pro-vitamin A (β-carotene), minerals (zinc, iron, magnesium, selenium, cuprum, potassium), phytoncide and honey on the improvement of the immune system; and recipes of vitamin salads, drinks and juices are described.

A. Fox [10] describes the role of vitamins and minerals, high fiber foods, parsley, fruit and vegetables, cereals, legumes, fish, poultry (chicken), dairy products, nuts and seeds and spices for improvement of the immune system and gives recommendations for their consumption. The publication also provides menus and recipes of the immune program — vegetable dishes, salads, fish, chicken dishes and cereals, soups, dressings for salads and fresh and cooked vegetables. A list of foods rich in nutrients (β-carotene, vitamin A, B-group, choline, inositol, etc.) is provided, modes of action of vitamins and minerals for the improvement of the immune system are described.

J. Hoffmann and A. Hilgers [5] in addition to vitamins and minerals give a greater role to such important food components for immunity improvement as shiitake mushrooms, N-acetylcysteine, L-arginine, squalene, indole and lycopene, glutathione.

Kuznetsova T.A. [2] assigns an important role in the correction of immune system disorders and hemostasis to polysaccharides and peptides of natural origin; and Zorin V.V. [11] provides a description of the role of lactic acid bacteria in the modulation of factors of immunity.

Mokeyeva E.G. [3] assigns an important role for immunity improvement to components such as protein, polysaturated fatty acids, vitamins C, A, E and B-group, magnesium, calcium, iron, zinc, cuprum, manganese, selenium. The description of the above-mentioned minerals to boost the immune system is also provided by Mikhailova O.V. [12].

Вместе с тем, несмотря на значительное количество литературных источников, описывающих важные микронутриенты для повышения иммунитета, в настоящее время отсутствует единый методологический подход к созданию мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, описывающий особенности технологических этапов разработки данных мясных изделий. Данный аспект затрудняет работу технологов мясоперерабатывающих предприятий в направлении расширения ассортимента высококачественных функциональных мясных продуктов, содержащих сбалансированный набор ингредиентов и мясного сырья для повышения иммунитета населения. Анализ литературных источников также показывает, что в настоящее время отсутствуют сведения о перспективных видах мясного сырья для использования в составе продуктов иммуномодулирующей направленности на основании сравнительного анализа их аминокислотного, жирнокислотного, витаминного и минерального состава и сбалансированности.

В связи с вышесказанным, актуальным вопросом является разработка алгоритма создания инновационных мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, включающего перечень последовательных этапов, раскрывающих особенности разработки данных изделий (обоснование и выбор вида разрабатываемого продукта, подбор мясного сырья на основании сравнительного анализа его пищевой и биологической ценности по содержанию микронутриентов, способствующих повышению иммунитета, особенности разработки рецептур и технологий производства данных изделий, систематизацию перечня функциональных ингредиентов применительно к использованию в составе мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, определение оптимальных дозировок использования данных ингредиентов на основании динамики функционально-технологических, структурно-механических и органолептических показателей модельных фаршевых систем, основные критерии и принципы обогащения, особенности маркировки мясных продуктов иммуномодулирующей направленности), использование которого технологами мясоперерабатывающих предприятий позволит значительно облегчить работу в направлении создания новых видов высококачественных функциональных мясных продуктов.

С целью обеспечения единого научно обоснованного подхода при разработке, постановке на производство и организации промышленного выпуска мясных продуктов иммуномодулирующей направленности на основании комплекса теоретических и практических исследований разработан алгоритм создания данных изделий. При разработке алгоритма руководствовались опытом отечественной и зарубежной науки, нормами физиологической потребности различных категорий населения в пищевых веществах и энергии,

However, despite the considerable amount of literature sources describing the important micronutrients to boost the immune system, currently there is no single methodological approach to the creation of meat products with immunomodulatory effect describing peculiarities of technological stages of development of these meat products. This aspect hampers the work of meat plants processing engineers in expanding the range of high-quality functional meat products, containing a well-balanced set of ingredients and meat raw materials to improve the population's immunity. An analysis of the literature sources also shows that currently there is no data on prospective kinds of meat raw materials for use in the manufacture of products with immunomodulatory effect based on the comparative analysis of their amino acid, fatty acid, vitamin and mineral composition and their balance.

In connection with the foregoing, an important issue is the development of meat products with immunomodulatory effect, including the list of successive stages that reveal the peculiarities of the development of these products (grounding and selection of the type of product under development, the selection of raw meat materials on the basis of a comparative analysis of its nutritional and biological values for the content of micronutrients that improve the immunity, peculiarities of the development of formulations and technologies of these products, systematization of the list of functional ingredients with regard to the use in the composition of meat products with immunomodulatory effect, determination of the optimal dosage for the use of these ingredients on the basis of the dynamics of functional and technological, structural and mechanical and organoleptic characteristics of model minced meat systems, the basic criteria and principles of enrichment, peculiarities of meat products with immunomodulatory effect labeling), the use of which by process engineers of meat processing plants will lighten the work on the creation of new kinds of high-quality functional meat products.

In order to ensure a single scientifically grounded approach to the development, launch into manufacture and organization of industrial manufacture of meat products with immunomodulatory effect based on complex theoretical and practical research, a creation method of these products was developed. During the development of the method we were guided by the experience of domestic and international science, norms of physiological need in nutrient materials and energy of different population categories.

а также концепцией сбалансированного и функционального питания [2–6; 9; 10; 13–21].

Первый этап алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности заключается в **обосновании и выборе вида разрабатываемого продукта**. Виды пищевых продуктов, обогащение которых допускается, и биологически активные компоненты, используемые для их производства, приведены в Гигиеническом нормативе «Показатели безопасности и безвредности для человека обогащенных пищевых продуктов», утвержденно-го Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 66 от 29 июля 2013 г. Возможность обогащения других видов пищевых продуктов или использования иных биологически активных компонентов рассматривается в ходе государственной санитарно-гигиенической экспертизы проектов технологической документации, технических условий на пищевую продукцию в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь.

На втором этапе алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности необходимо определить перечень показателей, играющих важную роль при производстве данных изделий, а также установить оптимальный диапазон значений данных показателей, позволяющий обеспечить высокую пищевую и биологическую ценность и улучшенные функционально-технологические и структурно-механические показатели готовых изделий.

На основании анализа патентной и научно-технической литературы в качестве значимых показателей пищевой и биологической ценности мясных продуктов иммуномодулирующей направленности определены допустимые пределы содержания белка и жира, а также соотношение белок: жир в готовом продукте, минимальный аминокислотный скор, белковый качественный показатель, индекс незаменимых аминокислот, коэффициент утилитарности аминокислотного состава, показатель сопоставимой избыточности, соотношения ω_6/ω_3 , ПНЖК:МНЖК:НЖК, (ПНЖК+МНЖК):НЖК).

Важную роль при разработке новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности играют функционально-технологические показатели, к которым относится pH, влагоудерживающая способность, потери массы при термообработке/выход, а также структурно-механические показатели (предельное напряжение сдвига), позволяющие обеспечить оптимальную консистенцию готового продукта [22]. Кроме того, по показателям безопасности (микробиологические показатели, токсичные элементы, пестициды, антибиотики, диоксины, нитрозамины, радионуклиды) новые виды мясных продуктов иммуномодулирующей направленности должны соответствовать требованиям Санитарных норм и правил «Тре-

ries, and the conception of well-balanced and functional nutrition [2-6; 9; 10; 13–21].

The first stage of new meat products with immunomodulatory effect is **grounding and selection of the developing type of product**. Types of food products, enrichment of which is acceptable, and biologically active components, used for their production, are listed in the table 1 of the Hygienic standard «Indicators of safety and harmlessness for the person of the enriched foodstuff», approved by the Resolution of Ministry of Health of Republic of Belarus of 29.07.2013 № 66. The possibility to enrich other food products and usage of other biologically active components is considered during the state sanitary and hygienic inspection of technological documentation projects, technical specifications for food products according to the procedure established by the legislation of the Republic of Belarus.

At **the second stage** of the new meat products with immunomodulatory effect creation method it is necessary to determine the list of indicators, which are important for the manufacture of these products, as well as to establish the optimum range of values of these indicators, that provide high nutritional and biological values and improved functional and technological, structural and mechanical indicators of finished products.

Based on the analysis of the patent and scientific literature, acceptance limits for the content of protein and fat, as well as ratio protein:fat in the finished product, minimum amino-acid score, protein quality indicator, essential amino acid index, coefficient of utility of amino acid content, comparable redundancy indicator, ratio ω_6/ω_3 , PUFAs:MUFAs:SFA, (PUFAs+MUFAs):SFA are determined as significant indicators of nutritional and biological values of meat products with immunomodulatory effect.

Functional and technological indicators play an important role in the development of new meat products with immunomodulatory effect. They include pH value, moisture-binding capacity, weight loss during the heat treatment/output) and structural and mechanical indicators (yield value), providing optimum consistence of the finished product [22]. Besides, new meat products with immunomodulatory effect must comply on safety indicators (microbiological indicators, toxic elements, pesticides, antibiotics, dioxins, nitrosamines, radionuclides) with the requirements of Sanitary standards and the rules «Re-

бования к продовольственному сырью и пищевым продуктам» и Гигиенического норматива «Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственного сырья и пищевых продуктов», утвержденным Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь №52 от 21 июня 2013 г.

Третий этап алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности заключается в **подборе основного и вспомогательного сырья для производства данных изделий** (рисунок 1). Данный этап является одним из важнейших, поскольку на этом этапе производится предварительное моделирование рецептур новых видов продуктов с учетом включения в их состав сбалансированного мясного сырья и перспективных функциональных ингредиентов для придания мясным продуктам иммуномодулирующей направленности.

В составе мясных продуктов иммуномодулирующей направленности рекомендуется использовать следующие виды мясного сырья: говядину, свинину, крольчатину, мясо цыплят-бройлеров, индейку, телятину, мясо страусов, которые отличаются высоким содержанием белка (14,3–21,7 %), низким содержанием жира (1,2–16,1 %), за исключением свинины (33,3 %), высокими значениями минимальных аминокислотных скоров (90,0–104,0 %), белкового качественного показателя (0,91–1,64), индекса незаменимых аминокислот (1,16–1,25), коэффициентов утилитарности аминокислотного состава (0,72–0,86) и приближенным к оптимальному жирнокислотным составом, а также содержат значительное количество витаминов и минеральных веществ, играющих важную роль для повышения иммунитета.

В качестве функциональных ингредиентов, обладающих иммуномодулирующими свойствами, рекомендуется использовать **аминокислоты** (валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, триптофан, метионин, лизин, аргинин, гистидин), **витамины** (С, Е, группы В (В₆, В₁₂, РР и др.), Р (комплекс биофлавоноидов), Н, К), **минеральные вещества** (кальций, магний, железо, медь, цинк, марганец, селен), **полиненасыщенные жирные кислоты $\omega 3$ и $\omega 6$** , **витаминоподобные вещества** (L-карнитин и коэнзим Q10), **полисахариды и пептиды природного происхождения, каротиноиды** (сквален, β -каротин), **имбирь, грибы шиитаке, пробиотики и пребиотики, глутатион, индол и ликопины, биофлавоноиды, L-аргинин, N-ацетилцистеин, гель из морской водоросли «Ламифарэн»** [1; 2; 18; 19; 23–27].

Четвертый этап алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности заключается в **определении требований к рецептурам и технологиям производства данных изделий** (рисунок 2). При разработке рецептур и технологий производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности необходимо руководст-

quirements to Food Staples and Foodstuff» and the Hygienic standard «Indicators of safety and harmlessness for the person of food staples and foodstuff», approved by the Resolution of Ministry of Health of Republic of Belarus of 21.06.2013 № 52.

The **third stage** of the new meat products with immunomodulatory effect creation method is **primary and secondary raw materials** (Figure 1). This stage is one of the most important stages of the creation of those types of products, since at that very stage the preliminary development of formulations of new products is carried out, taking into account inclusion in its content well-balanced meat raw materials and prospective functional ingredients for giving meat products immunomodulatory orientation.

The following types of meat raw materials are recommended to use in the content of meat products with immunomodulatory effect: beef, pork, rabbit meat, broiler chicken meat, turkey, veal, ostrich meat, which have high content of protein(14,3-21,7%), low content of fat (1,2-16,1%), excluding pork(33,3%), high levels of minimum amino-acid score (90,0-104,0%), protein quality indicator(0,91-1,64), essential amino acid index (1,16-1,25), coefficient of utility of amino acid content (0,72-0,86) and close to optimum fatty acid content, and also contain a great number of vitamins and minerals which play a significant role for immunity improvement.

The following functional ingredients are recommended to use: **amino acids** (valine, leucine, isoleucine, methionine, threonine, arginine, tryptophan, lysine, histidine, phenylalanyl), **vitamins and provitamins** (C,E, beta-carotene, B vitamins(B₆, B₁₂, PP, etc.), P(bioflavonoid complex), H, K), **minerals** (calcium, magnesium, iron, cuprum, zinc, manganese, selenium), **polyunsaturated fatty acids omega-3 and omega-6, pseudo-vitamins** (L-carnitin, coenzyme Q10), **polysaccharides and peptides naturally occurring(squalen, B-Carotene), ginger, shiitake mushrooms, probiotics and prebiotics, glutathione, indole and lycopenes, bioflavonoids, L-arginine, N-acetylcysteine, gel from seaweed «Lamifaren»** [1; 2; 18; 19; 23–27].

The **fourth stage** of the new meat products with immunomodulatory effect creation method is **the identification of requirements for formulations and manufacturing technologies of these meat products** (Figure 2). The development of formulations and manufacturing technologies of meat products with immunomodulatory effect should

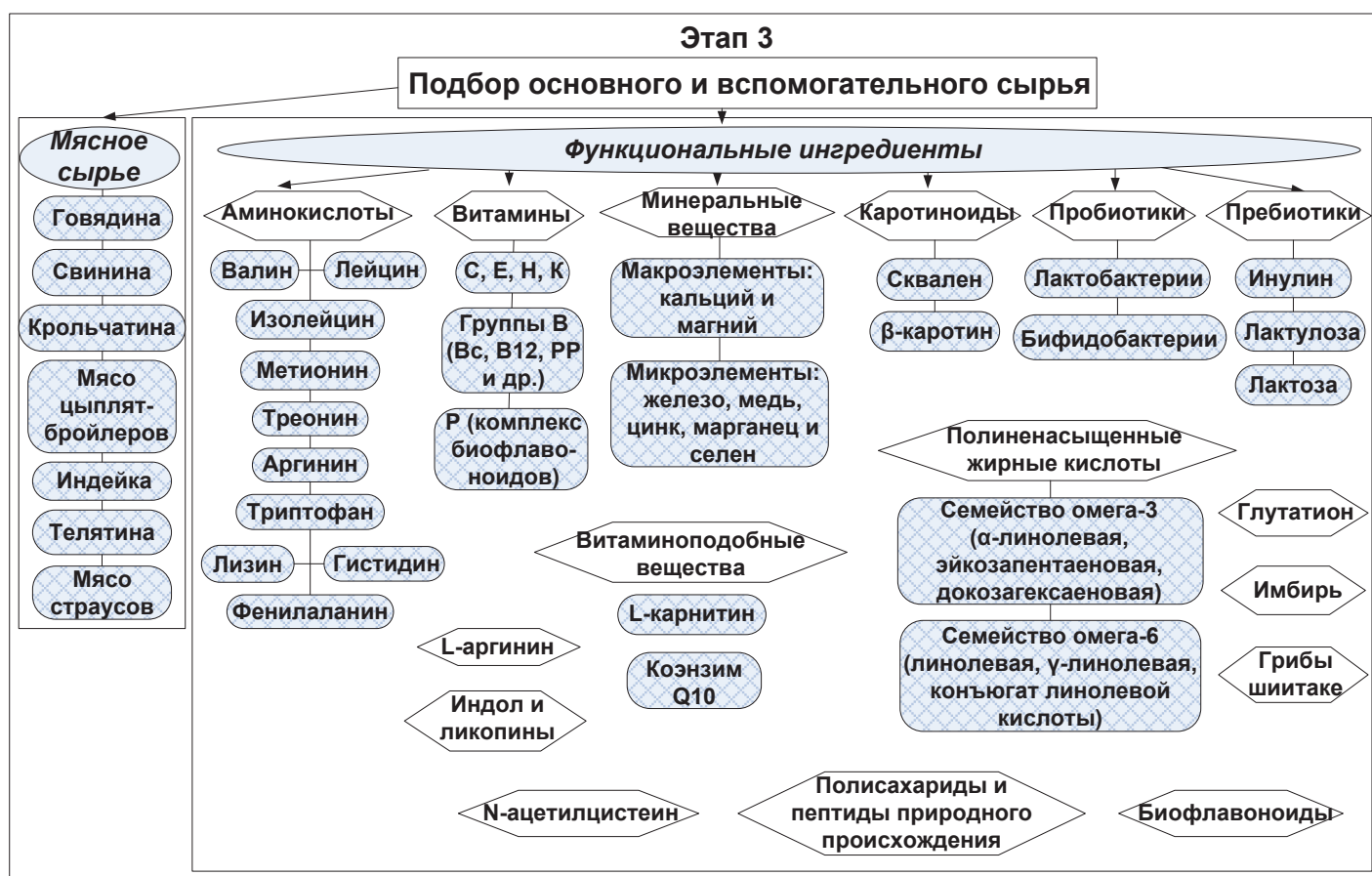


Рис. 1. Подбор основного и вспомогательного сырья для производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности

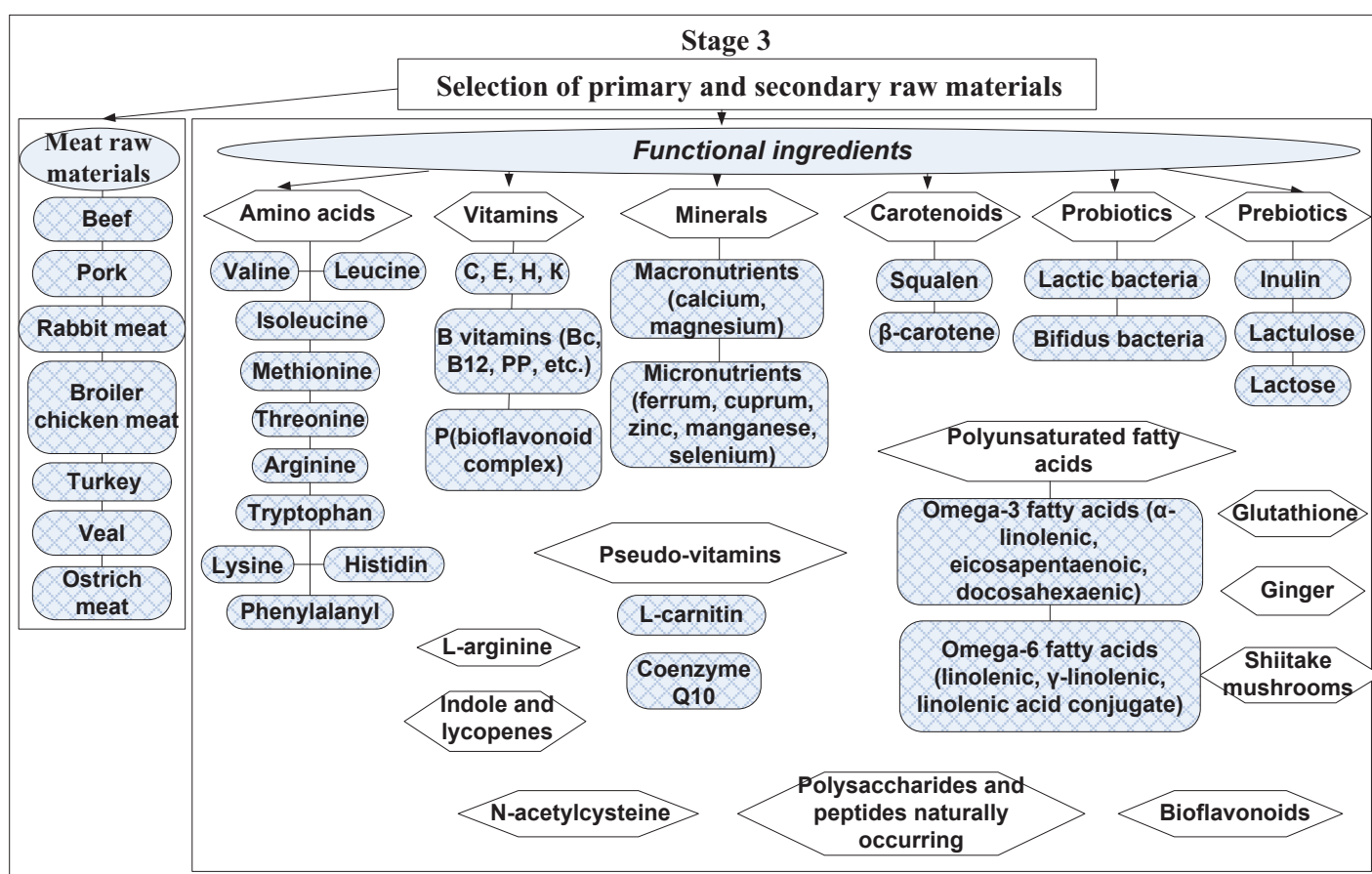


Figure 1. The selection of primary and secondary raw materials for the manufacture of meat products with immunomodulatory effect



Рис. 2. Определение требований к рецептурам и технологиям производства и исследование показателей качества и безопасности мясных продуктов иммуномодулирующей направленности

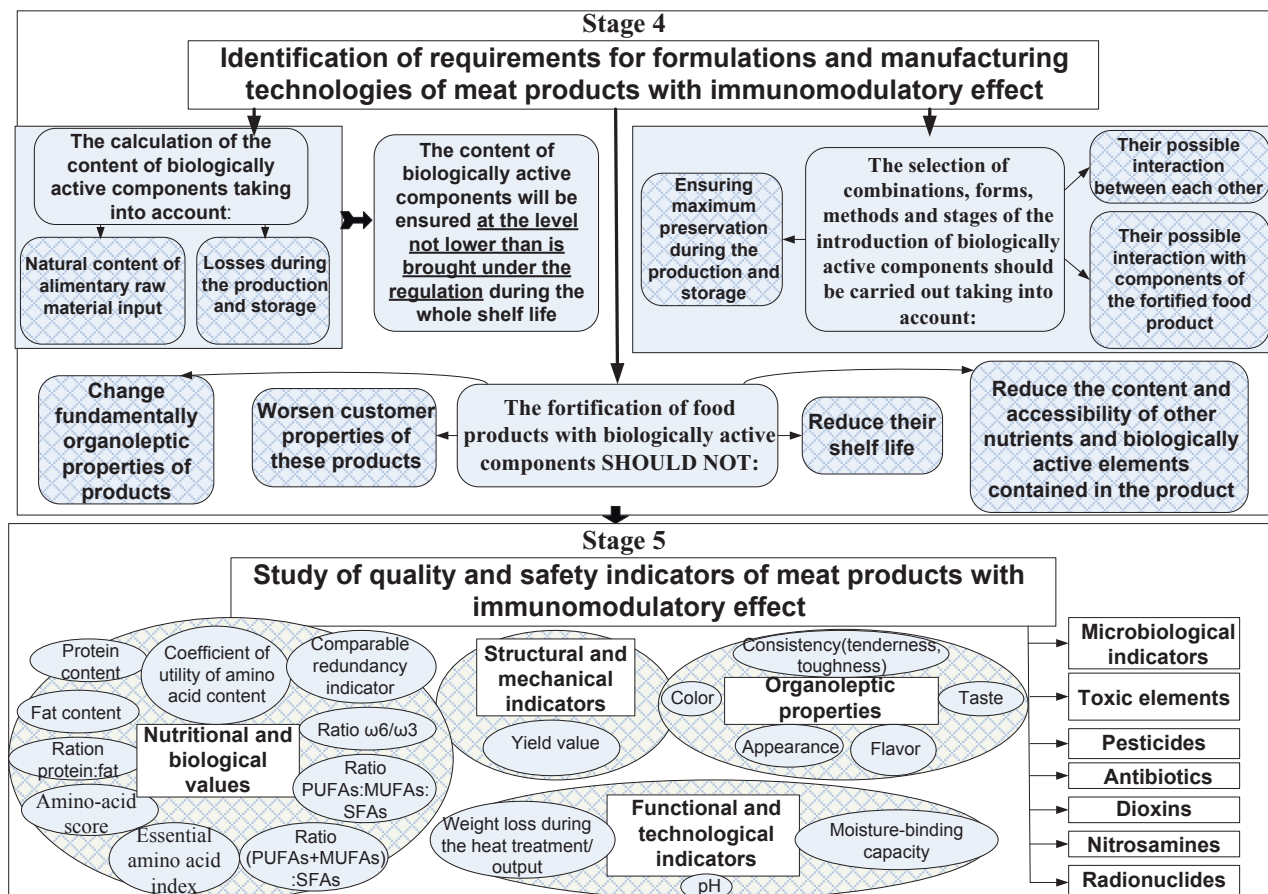


Figure 2. Identification of requirements for formulations and manufacturing technologies of meat products with immunomodulatory effect and study of quality and safety indicators of meat products with immunomodulatory effect

воваться требованиями Санитарных норм и правил «Требования к обогащенным пищевым продуктам», утвержденных Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 66 от 29 июля 2013 г.

На сегодняшний день существуют определенные технологические критерии и принципы создания продуктов функционального питания, использование которых при производстве мясных продуктов иммуномодулирующей направленности позволит обеспечить население высококачественными продуктами, отвечающими требованиям здорового питания.

Критерии обогащения

Для того, чтобы получить максимальный эффект от обогащения пищевых продуктов, Всемирной организацией здравоохранения были предложены следующие критерии:

- очевидная потребность в пищевом веществе одной или более групп населения;
- пищевые продукты, выбранные в качестве носителя пищевых веществ, должны быть доступны представителям соответствующих групп риска;
- количество добавляемого к продукту пищевого вещества должно быть достаточным для удовлетворения потребности в нем при обычном приеме этого продукта в группе риска;
- количество добавляемого пищевого вещества не должно оказывать токсического или иного вредного действия при потреблении обогащенного продукта в большом количестве;
- пищевое вещество должно быть биологически доступно и стабильно в продукте, служащем его носителем;
- выбранный продукт не должен заметным образом препятствовать утилизации пищевого вещества;
- добавление пищевого вещества не должно отрицательно сказываться на вкусе, сохраняемости, цвете, консистенции и приготовлении пищевого продукта;
- обогащение определенного пищевого продукта должно быть технически осуществимым;
- затраты на обогащение не должны вести к значительному повышению стоимости обогащенного пищевого продукта;
- необходимо разработать методы контроля для определения уровня обогащения [13; 17].

Технологические принципы создания продуктов функционального питания

Принцип первый. Для обогащения пищевых продуктов следует использовать те микронутриенты, дефицит которых реально существует и достаточно широко распространен. В условиях Беларуси это, прежде всего, витамины С, группы В, фолиевая кислота, β -каротин, а из минеральных веществ — йод, железо и кальций.

be guided by the requirements of Sanitary standards and rules «Requirements to the Enriched Foodstuff» approved by the Resolution of Ministry of Health of Republic of Belarus of 29.07.2013.

Nowadays there are some technological criteria and principles of the creation of functional products, use of which in the production of meat products with immunomodulatory effect will provide the population with high quality products, complying with the requirements of healthy nutrition.

Fortification criteria

To obtain the maximum effect from the fortification of food products, World Health Organization suggested following criteria:

- obvious need in nutrient materials of one or more population groups;
- food products, selected as a carrier of nutrient materials, should be affordable for the representatives of relevant groups at risk;
- the quantity of nutrient materials added to food products should be enough to satisfy the needs in it in the regular consumption of the groups at risk;
- nutrient materials should be biologically accessible and stable in the product that carries them;
- the selected product should not noticeably hamper the utilization of nutrient materials;
- the addition of nutrient materials should not negatively affect the taste, shelf life, color, consistency and making of it;
- the fortification of the definite food product should be technically accomplishable;
- costs of fortification should not have a major impact on the price of the fortified product;
- controlling methods for a certain level of fortification should be developed [13; 17].

Technological principles of functional food products creation

The first principle. To fortify food products those micronutrients should be used, the deficit of which exists and is widespread. In Belarus, they are, firstly, Vitamin C, B-group, folic acid, and carotene; among minerals: iodine, iron, calcium.

Принцип второй. Обогащать микронутриентами следует, прежде всего, продукты массового потребления, доступные для всех групп детского и взрослого населения и регулярно используемые в повседневном питании.

Принцип третий. Обогащение пищевых продуктов микронутриентами не должно ухудшать потребительские свойства этих продуктов: уменьшать содержание и усвояемость других входящих в их состав пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

Принцип четвертый. При обогащении пищевых продуктов микронутриентами необходимо учитывать возможность химического взаимодействия обогащающих добавок между собой, с компонентами обогащаемого продукта и выбирать такие сочетания, формы, способы и стадии внесения, которые обеспечивают максимальную их сохранность в процессе производства и хранения.

Принцип пятый. Регламентируемое (гарантируемое производителем) содержание витаминов и минеральных веществ в обогащенном продукте питания должно быть достаточным для удовлетворения за счет данного продукта 30–50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах при обычном уровне потребления обогащенного продукта.

Принцип шестой. Количество дополнительно вносимых в продукты микронутриентов должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте или сырье, используемом для его изготовления, а также потерь в процессе производства и хранения с тем, чтобы обеспечить содержание этих микронутриентов на уровне, не ниже регламентируемого в течение всего срока годности обогащенного продукта.

Принцип седьмой. Регламентируемое содержание микронутриентов в обогащаемых продуктах должно быть указано на индивидуальной упаковке этого продукта и строго контролироваться как производителем, так и органами государственного надзора [13].

Пятый этап алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности включает *исследование показателей качества и безопасности данных изделий*, которое производится с учетом комплексной оценки их пищевой и биологической ценности, функционально-технологических и структурно-механических показателей, а также показателей безопасности, представленных на рисунке 2.

Показатели пищевой ценности обогащенной пищевой продукции определяются изготовителем пищевой продукции аналитическим или расчетным путем. Показатели безопасности обогащенных пищевых продуктов должны соответствовать требованиям, установленным законодательством Республики Беларусь, а также требованиям правовых актов, необходимость

The second principle. Mass-consumption products that are accessible for baby and elderly nutrition and are regularly consumed should be fortified on a first-priority basis.

The third principle. The fortification of food products with micronutrients should not worsen consumer attributes of them: decrease the content and accessibility of other nutrients contained in the product, fundamentally change the taste, flavor, freshness of the product, reduce its shelf life.

The fourth principle. The possibility of chemical interaction of fortification additives between each other, with components of the fortified product should be taken into account. Those combinations, forms, methods and stages of addition should be chosen that provide their maximum preservation during the production and storage.

The fifth principle. The regulated content of vitamins and minerals in the fortified product should be enough to satisfy the needs in them for 30–50% of the average daily demand in micronutrients at the regular consumption of the fortified product.

The sixth principle. The quantity of the additionally added micronutrients should be calculated taking into account its possible natural content in the primary product or raw materials, used for its production, and also losses during the production and storage in order to provide the content with those micronutrients at the level, not less than is brought under the regulation during the whole shelf life of the fortified product.

The seventh principle. The regulated content of micronutrients in the fortified product should be labeled at the product's package and strictly controlled both by the producer and by the state inspection agencies [13].

The fifth stage of the new meat products with immunomodulatory effect creation method includes *the study of quality and safety indicators of meat products with immunomodulatory effect*, which is carried out taking into account complex assessment of its nutritional and biological values, functional and technological, structural and mechanical, and safety indicators, shown in figure 2.

Nutritional value indicators of fortified products are determined by the producer by analytical or computational methods. Fortified food products safety indicator should meet the requirements of the legislation of the Republic of Belarus, legal acts, compliance of which is established by international documents. Safety and quality indicators of

соблюдения которых в Республике Беларусь установлена международными документами. Обогащенная пищевая продукция, экспортируемая Республикой Беларусь, по показателям безопасности и пищевой ценности должна соответствовать требованиям, предъявляемым страной, в которую они экспортируются.

На основании исследования вышеперечисленных показателей новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности на дальнейшем этапе необходимо производить оценку их соответствия значениям пищевой и биологической ценности, функционально-технологических и структурно-механических показателей, установленных на втором этапе алгоритма создания данных изделий.

Шестой этап алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности включает *разработку ТНПА (ТУ) и ТД (РЦ, ТИ) на производство данных изделий*. На этом этапе необходимо учитывать *особенности маркировки* данных мясных продуктов в соответствии с требованиями Санитарных норм и правил «Требования к обогащенным пищевым продуктам», утвержденных Постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь № 66 от 29 июля 2013 г. (рисунок 3).

Заключительные этапы создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности включают в себя:

- *доклинические и клинические испытания разработанных мясных продуктов* (этап 7);
- *согласование, утверждение и регистрацию ТНПА (ТУ) и ТД (РЦ, ТИ)* (этап 8);
- *опытно-промышленную апробацию разработанных мясных продуктов* (этап 9);
- *расчет экономического эффекта производства* (этап 10);
- *организацию промышленного производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности* (этап 11).

Выводы

Установлен перечень перспективных видов мясного сырья для изготовления продуктов иммуномодулирующей направленности — *говядина, свинина, крольчатина, мясо цыплят-бройлеров, индейка, телятина, мясо страусов*, которые отличаются высоким содержанием белка (14,3–21,7 %), низким содержанием жира (1,2–16,1 %), за исключением свинины (33,3 %), высокими значениями минимальных аминокислотных скоров (90,0–104,0 %), белкового качественного показателя (0,91–1,64), индекса незаменимых аминокислот (1,16–1,25), коэффициентов утилитарности аминокислотного состава (0,72–0,86), приближенным к оптимальному жирнокислотным составом, содержат значительное количество витаминов и минеральных веществ, играющих важную роль для повышения иммунитета.

fortified food products that are going to be exported should meet the requirements of the country that imports them.

Based on the study of the above-mentioned indicators of new meat products with immunomodulatory effect, the estimation of their compliance with scientifically grounded requirements to the product, developed at the particular stage of the method of creation of those products should be carried out.

The sixth stage of the new meat products with immunomodulatory effect creation method includes *the development of technological regulations (technical specifications) and technological documentations (formulations, technical instructions) for the production of meat products with immunomodulatory effect*. At this stage, *peculiarities of labeling* of these meat products should be taken into account according to the requirements of Sanitary standards and rules «Requirements to the Enriched Foodstuff» approved by the Resolution of Ministry of Health of Republic of Belarus of 29.07.2013 N 66 (Figure 3).

The final stages of the creation of new meat products with immunomodulatory effect include:

- *Preclinical and clinical trials of the developed meat products* (stage 7)
- *Development, approval and authorization of technological regulations (technical specifications) and technological documentations (formulations, technical instructions)* (stage 8)
- *Experimental and industrial testing of developed meat products* (stage 9)
- *Calculation of economic effect* (stage 10)
- *Organization of the commercial manufacture of meat products with immunomodulatory effect* (stage 11).

Conclusions

A list of prospective meat raw materials for the manufacture of meat products with immunomodulatory effect was determined: *beef, pork, rabbit meat, broiler chicken meat, turkey, veal, ostrich meat*, which have high content of protein (14,3–21,7%), low content of fat (1,2–16,1%), excluding pork (33,3%), high levels of minimum amino-acid score (90,0–104,0%), protein quality indicator (0,91–1,64), essential amino acid index (1,16–1,25), coefficient of utility of amino acid content (0,72–0,86) and close to optimum fatty acid content, and also contain a great number of vitamins and minerals which play a significant role for immunity improvement.

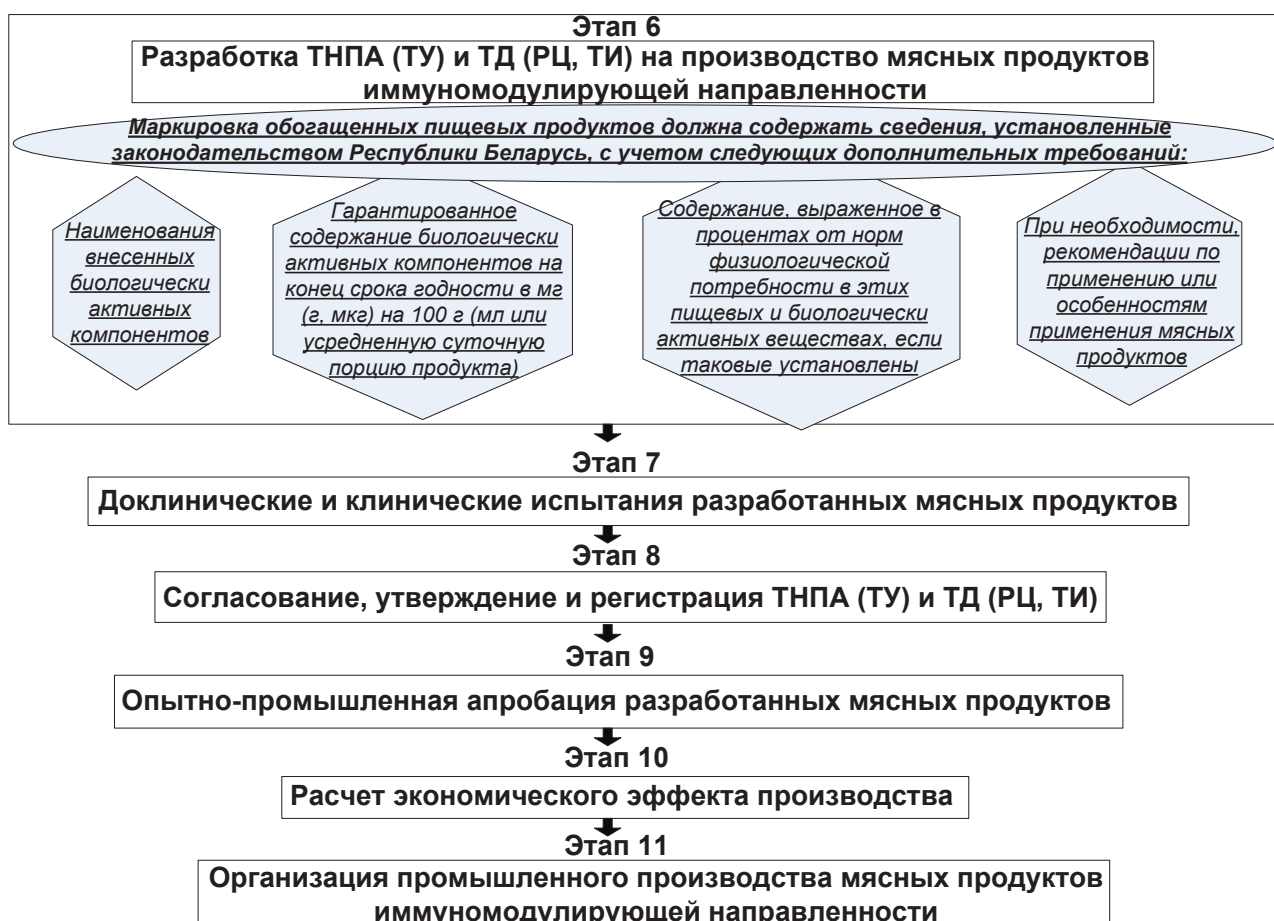


Рис. 3. Заключительные этапы алгоритма создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности

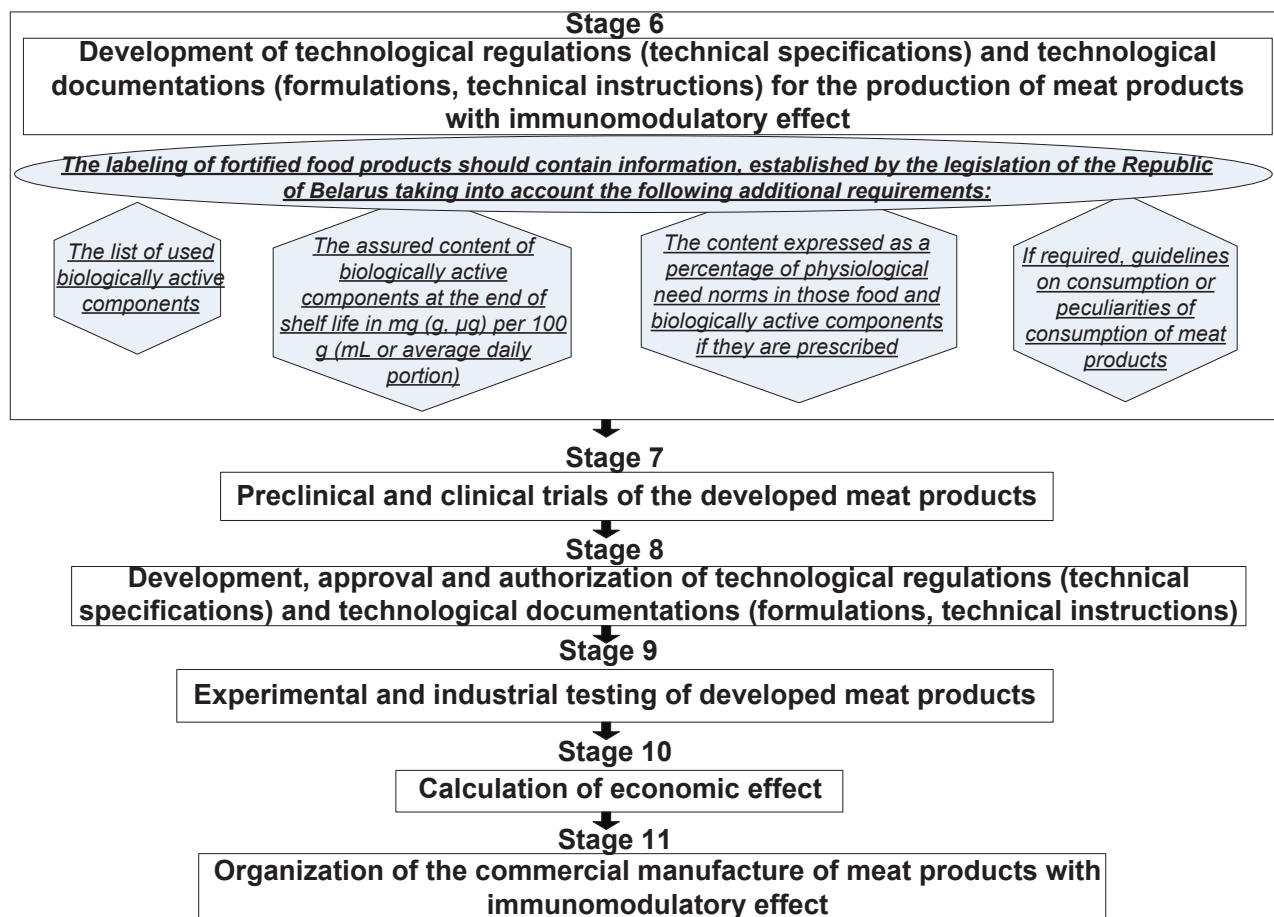


Figure 3. The final stages of meat products with immunomodulatory effect creation method

Определены функциональные ингредиенты, обеспечивающие иммуномодулирующую направленность мясных продуктов, — **аминокислоты** (валин, лейцин, изолейцин, фенилаланин, треонин, триптофан, метионин, лизин, аргинин, гистидин), **витамины** (С, Е, группы В (В₆, В₁₂, РР и др.), Р (комплекс биофлавоноидов), Н, К), **минеральные вещества** (кальций, магний, железо, медь, цинк, марганец, селен), **полиненасыщенные жирные кислоты $\omega 3$ и $\omega 6$** , **витаминоподобные вещества** (L-карнитин и коэнзим Q10), **полисахариды и пептиды природного происхождения, каротиноиды** (сквален, β -каротин), **имбирь, грибы шиитаке, пробиотики и пребиотики, глутатион, индол и ликопины, биофлавоноиды, L-аргинин, N-ацетилцистеин, гель из морской водоросли «Ламифарэн».**

Разработан **алгоритм создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности**, использование которого технологами мясоперерабатывающих предприятий позволит сформировать единый научно обоснованный подход при разработке, постановке на производство и организации промышленного выпуска мясных продуктов функционального назначения, тем самым гарантируя соответствие показателей качества и безопасности инновационных изделий требованиям законодательства, предъявляемым к мясopодуктам, что позволит обеспечить население высококачественными изделиями, употребление которых будет способствовать повышению иммунитета населения и благоприятно отразится на укреплении здоровья нации.

Информация о спонсорстве. Научная работа выполнялась в рамках ГПНИ «Инновационные технологии в АПК» (задание 5.65 «Теоретические и практические аспекты создания инновационных мясных продуктов гипоаллергенной и иммуномодулирующей направленностей с использованием натуральных биологически активных компонентов»).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дымар О.В., Гордынец С.А., Калтович И.В. Новые виды функциональных мясных продуктов иммуномодулирующей направленности // Развитие биотехнологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственного сырья и создания продуктов здорового питания. Москва: ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова», 2015. — С. 166–170.
2. Кузнецова Т. А. Коррекция нарушений иммунитета и гемостаза биополимерами из морских гидробионтов (экспериментальные и клинические аспекты) : Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2009. — С. 52.
3. Мокеева Е.Г. Иммунные дисфункции и их профилактика у высококвалифицированных спортсменов: Автореферат дис. ... докт. мед. наук. Санкт-Петербург, 2009. — С. 40.
4. Синяков А.Ф. Укрепляем иммунитет: как защитить себя от болезней. Москва: Эксмо, 2008, ISBN 978-699-25353-1. — С. 18–62; 84–122; 192–202.
5. Hofmann I., Hilgers A. Fitmacher fürs Immunsystem — Mit Diagnostiktest und Kurprogramm. Lübeck: Goldmann Verlag, 1999, ISBN 3-442-16178-9. — P. 43–124.
6. Борисова М. Хочешь выжить? Укрепляй иммунитет!: мед, витамины, адаптогены, фитонциды, чай. Москва: АСТ, Санкт-

Functional ingredients providing immunomodulatory orientation of meat products are determined: **amino acids** (valine, leucine, isoleucine, methionine, threonine, arginine, tryptophan, lysine, histidin, phenylalanyl), **vitamins and provitamins** (C, E, beta-carotene, B vitamins (B₆, B₁₂, PP, etc.), P (bioflavonoid complex), H, K), **minerals** (calcium, magnesium, iron, cuprum, zinc, manganese, selenium), **polyunsaturated fatty acids omega-3 and omega-6, pseudo-vitamins (L-carnitin, coenzyme Q10), polysaccharides and peptides naturally occurring (squalen, B-Carotene), ginger, shiitake mushrooms, probiotics and prebiotics, glutathione, indole and lycopienes, bioflavonoids, L-arginine, N-acetylcysteine, gel from seaweed «Lamifaren».**

Method of creation of meat products with immunomodulatory effect was developed, use of which by the process engineers of meat processing factories will form a single scientifically grounded approach during the development, launching into manufacture and organization of industrial manufacture of functional meat products, ensuring the compliance of quality and safety indicators of innovative products with legislative requirements by that providing people with high quality meat products, consumption of which will promote immunity improvement that will positively affect health promotion.

Acknowledgments. The research work was conducted within the framework of the State Program of Scientific Researches «Innovative technologies in AIC» (assignment 5.65 «Theoretical and practical aspects of the creation of innovative meat products with hypoallergic and immunomodulatory effect with the use of natural biologically active components»).

REFERENCES

1. Dymar O.V., Gordynec S.A., Kaltovich I.V. Novye vidy funkcional'nyh mjasnyh produktov immunomodulirujushhej napravlenosti // Razvitie biotekhnologicheskikh i postgenomnyh tehnologij dlja ocenki kachestva sel'skhozajstvennogo syr'ja i sozdaniya produktov zdorovogo pitaniya. Moskva: FGBNU «VNIIMP im. V.M. Gorbatoва», 2015. — P. 166–170.
2. Kuznecova T. A. Korrekciya narushenij immuniteta i gemostaza biopolimerami iz morskikh gidrobiontov (jeksperimental'nye i klinicheskie aspekty) : Avtoref. dis. ... dokt. med. nauk. Moskva, 2009. — P. 52.
3. Mokeeva E.G. Immunnye disfunkcii i ih profilaktika u vysokokvalificirovannyh sportsmenov: Avtoreferat dis. ... dokt. med. nauk. Sankt-Peterburg, 2009. 40 s.
4. Sinjakov A.F. Ukrepljaem immunitet: kak zashhit' sebja ot boleznej. Moskva: Jeksmo, 2008, ISBN 978-699-25353-1. — P. 18–62; 84–122; 192–202.
5. Hofmann I., Hilgers A. Fitmacher fürs Immunsystem — Mit Diagnostiktest und Kurprogramm. Lübeck: Goldmann Verlag, 1999, ISBN 3-442-16178-9. — P. 43–124.
6. Borisova M. Hochesh' vyžit' ? Ukrepljaj immunitet!: med, vitaminy, adaptogeny, fitoncidy, chai. Moskva: ACT, Sankt-Peterburg: Sova, 2005, ISBN 5-17-031-062-5, glava 1, 2. — P. 7–45; 45–101.

- Петербург: Сова, 2005, ISBN 5-17-031-062-5, глава 1, 2. — С. 7–45; 45–101.
7. Cross M. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens // *FEMS*. — 2002. — Vol. 34. — № 4. — P. 245–253.
 8. Field C., Johnson I., Schley P. D. Nutrients and their role in host resistance to infection // *Journal of Leukocyte Biology*. — 2002. — Vol. 71. — № 1. — P. 16–32.
 9. Prasad A.S. Zinc deficiency in humans: a neglected problem // *The Journal of the American College of Nutrition*. — 1998. — № 17. — P. 542–543.
 10. Фокс А., Фокс Б. Иммуитет на всю жизнь. Москва: Бином., Санкт-Петербург: Золотой век, 1996, ISBN 5750301087, глава 2. — С. 35–37; 43–48; 54–59; 62–63; 66–94; 214–230.
 11. Зорина В.В. Роль лактобактерий в модуляции факторов иммунитета в норме и при экспериментальной шигеллезной инфекции : Автореферат дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2005. — С. 29.
 12. Михайлова О.В. Роль некоторых макро- и микроэлементов в развитии и коррекции иммунодефицитного состояния у больных с множественными хроническими очагами инфекции : Автореферат дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2010. — С. 23.
 13. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004, ISBN 5-89289-311-1, глава 2. — С. 15–17.
 14. Липатов Н. Н., Сажинов Г. Ю. Перспективы совершенствования качества продуктов питания для детей // *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. — 2001. — № 1. — С. 25–27.
 15. Липатов Н. Н. Предпосылки компьютерного проектирования продуктов и рационов питания с задаваемой пищевой ценностью // *Хранение и переработка сельхозсырья*. — 1995. — № 3. — С. 4–9.
 16. Липатов Н.Н., Лисицын А.Б., Юдина С.Б. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов // *Хранение и переработка сельхозсырья*. — 1996. — № 2. — С. 24–25.
 17. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. 2016. URL: <http://www.who.int/elena/nutrient/ru/>. (дата обращения: 25.06.2016).
 18. Самылина В. А. Влияние пищевых продуктов, обогащенных про- и пребиотиками, на микробиологический статус человека // *Вопросы питания*. — 2011. — Т. 80. — № 2. — С. 31–36.
 19. Самылина В.А. Разработка технологии функциональных продуктов на основе мясного сырья с использованием композиционной системы пребиотически-сорбционной направленности : Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ставрополь, 2006. — С. 24.
 20. Храмцов А.Г., Харитонов В.Д., Евдокимов И.А. Лактулоза и функциональное питание. Развитие рынка функционального питания. История лактулозы // *Молочная промышленность*. — 2002. — № 6. — С. 29–30.
 21. Romieu I. Nutrition and lung health // *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. — 2005. — Vol. 9. — № 4. — P. 362–374.
 22. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И.А. Методы исследования мясных продуктов. Москва: Колос, 2001, ISBN 5-10-003612-5, глава 2. — С. 199–203; 230–237; 245–258; 286.
 23. Храмцов А. Г., Харитонов В. Д., Евдокимов И. А. Лактулоза и функциональное питание. Клинические исследования продуктов, обогащенных лактулозой. Лактулоза и детское питание // *Молочная промышленность*. — 2002. — № 7. — С. 23–24.
 24. Храмцов А.Г., Харитонов В.Д., Евдокимов И.А. Лактулоза и функциональное питание. Нормализация микрофлоры — основная задача в решении проблемы ухудшающегося здоровья населения // *Молочная промышленность*. — 2002. — № 5. — С. 41–42.
 25. Шевелева С. А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса // *Вопросы питания*. — 1999. — Т. 68. — № 2. — С. 32–40.
 26. Bengmark S. Immunonutrition: role of biosurfactants, fiber and probiotic bacteria // *Nutrition*. — 1998. — Vol. 14. — № 7–8. — P. 585–594.
 27. Bezkorovainy A. Probiotics: determinants of survival and growth in the gut // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — 2001. — Vol. 73. — № 2. — P. 399–405.
 7. Cross M. Microbes versus microbes: immune signals generated by probiotic lactobacilli and their role in protection against microbial pathogens // *FEMS*. — 2002. — Vol. 34. — № 4. — P. 245–253.
 8. Field C., Johnson I., Schley P. D. Nutrients and their role in host resistance to infection // *Journal of Leukocyte Biology*. — 2002. — Vol. 71. — № 1. — P. 16–32.
 9. Prasad A.S. Zinc deficiency in humans: a neglected problem // *The Journal of the American College of Nutrition*. — 1998. — № 17. — P. 542–543.
 10. Foks A., Foks B. Иммуитет на всю жизнь. Москва: Бином., Санкт-Петербург: Золотой век, 1996, ISBN 5750301087, глава 2. — С. 35–37; 43–48; 54–59; 62–63; 66–94; 214–230.
 11. Zorina V.V. Rol' laktobakterij v moduljacii faktorov immuniteta v norme i pri jeksperimental'noj shigelleznoj infekcii : Avtoreferat dis. ... kand. biol. nauk. Moskva, 2005. — P. 29.
 12. Mihajlova O.V. Rol' nekotoryh makro- i mikrojelementov v razvitii i korrekcii immunodeficitnogo sotojanija u bol'nyh s mnozhestvennymi hronicheskimi ochagami infekcii : Avtoreferat dis. ... kand. med. nauk. Sankt-Peterburg, 2010. — P. 23.
 13. Kacerikova N.V. Tehnologija produktov funkcional'nogo pitaniya: Uchebnoe posobie. Kemerovo: Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti, 2004, ISBN 5-89289-311-1, глава 2. — P. 15–17.
 14. Lipatov N. N., Sazhinov G. Ju. Perspektivy sovershenstvovanija kachestva produktov pitaniya dlja detej // *Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk*. — 2001. — № 1. — P. 25–27.
 15. Lipatov N. N. Predposylki komp'juternogo proektirovanija produktov i racionov pitaniya s zadavaemoj pishhevoj cennost'ju // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*. — 1995. — № 3. — P. 4–9.
 16. Lipatov N.N., Lisicyn A.B., Judina S.B. Sovershenstvovanie metodiki proektirovanija biologicheskoi cennosti pishhevych produktov // *Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya*. — 1996. — № 2. — P. 24–25.
 17. Vsemirnaja organizacija zdorvoohranenija [Elektronnyj resurs]. 2016. URL: <http://www.who.int/elena/nutrient/ru/>. (data obrashhenija: 25.06.2016).
 18. Samylina V. A. Vlijanie pishhevych produktov, obogashhennyh pro- i prebiotikami, na mikrojeologicheskij status cheloveka // *Voprosy pitaniya*. — 2011. — Т. 80. — № 2. — P. 31–36.
 19. Samylina V.A. Razrabotka tehnologii funkcional'nyh produktov na osnove mjasnogo syr'ja s ispol'zovaniem kompozicionnoj sistemy prebioticheski-sorbcionnoj napravlenosti : Avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk. Stavropol', 2006. — P. 24.
 20. Hramcov A.G., Haritonov V.D., Evdokimov I.A. Laktuloza i funkcional'noe pitanie. Razvitie rynka funkcional'nogo pitaniya. Istorija laktulozy // *Molochnaja promyshlennost'*. — 2002. — № 6. — P. 29–30.
 21. Romieu I. Nutrition and lung health // *International Journal of Tuberculosis and Lung Disease*. — 2005. — Vol. 9. — № 4. — P. 362–374.
 22. Antipova L. V., Glotova I. A., Rogov I.A. Metody issledovanija mjasna i mjasnyh produktov. Moskva: Kolos, 2001, ISBN 5-10-003612-5, глава 2. — P. 199–203; 230–237; 245–258; 286.
 23. Hramcov A. G., Haritonov V. D., Evdokimov I. A. Laktuloza i funkcional'noe pitanie. Klinicheskie issledovanija produktov, obogashhennyh laktulozoi. Laktuloza i detskoe pitanie // *Molochnaja promyshlennost'*. — 2002. — № 7. — P. 23–24.
 24. Hramcov A.G., Haritonov V.D., Evdokimov I.A. Laktuloza i funkcional'noe pitanie. Normalizacija mikroflory — osnovnaja zadacha v reshenii problemy uhudshajushhegosja zdorov'ja naselenija // *Molochnaja promyshlennost'*. — 2002. — № 5. — P. 41–42.
 25. Sheveleva S. A. Probiotiki, prebiotiki i probioticheskie produkty. Sovremennoe sostojanie voprosa // *Voprosy pitaniya*. — 1999. — Т. 68. — № 2. — P. 32–40.
 26. Bengmark S. Immunonutrition: role of biosurfactants, fiber and probiotic bacteria // *Nutrition*. — 1998. — Vol. 14. — № 7–8. — P. 585–594.
 27. Bezkorovainy A. Probiotics: determinants of survival and growth in the gut // *The American Journal of Clinical Nutrition*. — 2001. — Vol. 73. — № 2. — P. 399–405.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Калтович Ирина Васильевна — кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела технологий мясных продуктов, Институт мясо-молочной промышленности
220075 г. Минск, пр. Партизанский, 172
Тел.: +375-29-541-47-26
E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru

Дымар Олег Викторович — кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе, Институт мясо-молочной промышленности
220075 г. Минск, пр. Партизанский, 172
Тел.: +375-44-774-53-15
E-mail: dymarov@tut.by

Критерии авторства

Ответственность за работу и предоставленные сведения несут все авторы.

Калтович И.В. проводила анализ патентной и научно-технической информации, а также нормативной документации в области производства мясных продуктов иммуномодулирующей направленности, разработала алгоритм создания новых видов мясных продуктов иммуномодулирующей направленности.

Дымар О.В. наметил цель и задачи исследования, корректировал рукопись до подачи в редакцию.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 29.07.2016

AUTOR INFORMATION

Affiliation

Kaltovich Iryna Vasilevna — candidate of technical sciences, Senior Researcher of the Department of Meat Products Technologies, Institute for Meat and Dairy Industry
172 Partizansky Avenue, Minsk, Belarus
Tel.: +375-29-541-47-26
E-mail: irina.kaltovich@inbox.ru

Dymar Oleg Victorovich — candidate of technical sciences, A.P., Deputy Director for Science, Institute for Meat and Dairy Industry
172 Partizansky Avenue, Minsk, Belarus
Tel.: +375-44-774-53-15
E-mail: dymarov@tut.by

Contribution

All authors bear responsibility for the work and information provided. Kaltovich I.V. analyzed the patent and scientific and technical information, as well as regulatory documents regarding manufacture of food products with immunomodulatory effect, developed new meat products with immunomodulatory effect creation method.

Dymar O.V. defined purpose and objectives of the research, proofread the manuscript before its submission to the editorial staff.

Conflict of interest

The authors declares no conflict of interest.

Received 29.07.2016