



## ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ АПК

## INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE AGRIBUSINESS

УДК 664.68:613.2

### ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ФИТОКОМПЛЕКСА «ИВЛАКСИН»

<sup>1</sup> **Е. Ю. Лобач**, кандидат технических наук, доцент

<sup>2</sup> **А. Н. Австриевских**, доктор технических наук, профессор

<sup>3</sup> **В. М. Позняковский**, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ

<sup>1</sup> Кемеровский государственный университет

<sup>2</sup> Научно-производственное объединение «АртЛайф»

<sup>3</sup> Научно-образовательный центр «Переработка сельскохозяйственного сырья и пищевые технологии»

E-mail: Lobach\_evgenia@mail.ru

**Ключевые слова:** инновационная технология, БАД, местное растительное сырье, потребительские свойства, показатели качества, функциональная направленность.

Реферат. Разработана технология нового фитокомплекса на основе местного растительного сырья в форме биологически активной добавки (БАД). Описан технологический процесс производства, включающий следующие стадии: подготовка сырья, приготовление гранулята, приготовление опудривающей смеси, таблетирование и обеспыливание, нанесение пленочного покрытия. Определены регулируемые параметры в процессе производства на этапе влажной грануляции при температуре сушки  $65 \pm 5$  °C до остаточной влаги 5–7%. Сухая грануляция осуществляется при комнатной температуре. Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения. Критерии безопасности соответствовали требованиям технического регламента, что позволило установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25 °C. Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключающей доступ кислорода и негативные процессы окисления биологически активных компонентов. В качестве подтверждения одного из основных свойств специализированного продукта выполнены клинические испытания эффективности и функциональной направленности БАД у больных с острыми воспалительными заболеваниями дыхательных путей. Специализированный продукт апробирован и производится на предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

### INNOVATIVE TECHNOLOGY OF PRODUCTION AND ESTIMATION OF CONSUMER PROPERTIES OF PHYTOCOMPLEX «IVLAKSIN»

**E. J. Lobach** Cand. Tech. Sci., associate professor

**V. M. Poznyakovsky** Dr. of Sciences (Biology), Professor

**A. N. Avstrievskih** Dr. of Technical Sciences

<sup>1</sup> Kemerovo State University, Kemerovo

<sup>2</sup> Scientific and Production Association «ArtLife», Tomsk

<sup>3</sup> Scientific and educational center «Processing of Agricultural Raw Materials and Food Technologies», Kemerovo

**Key words:** innovative technology, dietary supplements, local vegetable raw materials, consumer properties, quality indicators, functional orientation.

**Abstract.** *The technology of a new phytocomplex on the basis of local plant raw materials, in the form of a biologically active additive (BAA) has been developed. The technological process of production is described which includes the following stages: preparation of raw materials, preparation of granulate, preparation of a dusting mixture, tableting and dedusting, application of a film coating. The regulated parameters in the production process at the wet granulation stage at the drying temperature of  $65 \pm 50$  C up to residual moisture of 5–7% are determined. Dry granulation is carried out at room temperature. Investigations of organoleptic, physico-chemical, sanitary-hygienic and sanitary-toxicological indicators in the process of production and storage were carried out. The safety criteria corresponded to the requirements of the technical regulations, which allowed setting the terms and implementation modes – 3 years at a temperature of no higher than 25° C.*

*Innovation of the developed technology is associated with the frame form of tableting, which excludes oxygen access and negative oxidation processes of biologically active components. As one of the main properties of a specialized product, clinical trials of the effectiveness and functional orientation of dietary supplements in patients with acute inflammatory diseases of the respiratory tract were performed. The specialized product is approved and manufactured at the enterprises of the company «ArtLife» (Tomsk), certified within the requirements of the international standards of the ISO 9001, 22000 series and the GMP rules, which guarantees the stability of the quality characteristics and competitiveness.*

Регулируемые технологические параметры производства, наряду с рецептурным составом, формируют потребительские свойства специализированных продуктов, в том числе БАД, обеспечивая их эффективность и функциональную направленность. БАД в качестве пищевого фактора находят все более широкое применение в профилактике и комплексном лечении распространенных заболеваний, учитывая их мягкий метаболический эффект и отсутствие побочных явлений [1, 2]. К одной из таких патологий относят острые воспалительные заболевания респираторного тракта, особенно инфекционной природы, в частности, пневмонию.

В России показатели заболеваемости пневмонией составляют 5–15 и более случаев на 1000 населения в год. Однако точные данные по эпидемиологии пневмонии отсутствуют, так как заболевание не всегда диагностируется и регистрируется. Предположительно, около 1,5 млн человек ежегодно переносят это заболевание. В то же время, по отчетным данным МЗ РФ, количество таких больных составляет около 500 тыс. человек, т.е. свыше 1 млн человек, переносящих пневмонию, не попадают в официальную статистику. Имеющиеся данные дают основание ожидать дальнейшего повышения заболеваемости [2].

Несмотря на успехи современной медицины, смертность от пневмонии остается высокой во всех странах мира, в том числе в государствах с развитой структурой медицинского обслуживания, и занимает одно из первых мест среди причин смертности от инфекционных заболеваний. Высокие показатели заболеваемости и смертности, большая доля госпитализаций, длительный койко-день и значительный период сниженной трудовой активности составляют социальную и медицинскую проблемы пневмонии, связанные с диагностикой и лечением этого заболевания [3].

Существующие стандарты профилактики и лечения рассматриваемого заболевания не являются достаточно эффективными, несмотря на успехи антибактериальной терапии. Актуальным остается поиск средств, повышающих терапевтические эффекты от применяемых медицинских препаратов, среди которых наиболее эффективным и экологически целесообразным является фактор питания [4–6].

Цель исследования – разработка новой технологии производства и оценка потребительских свойств фитокомплекса в форме БАД с направленными функциональными свойствами.

В качестве объектов исследования использовались исходные сырьевые компоненты рецептуры, полуфабрикаты, лабораторные и опытные образцы готовой продукции.

Для оценки показателей качества и безопасности применяли общепринятые и специальные инструментальные методы исследований согласно требованиям технического регламента – ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания».

Количественное определение аскорбиновой и глицирзиновой кислоты проводили с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии [7, 8].

В результате исследований разработана технология и исследованы потребительские свойства таблетированной формы БАД «Ивлаксин», представляющей фитокомплекс на основе местного растительного сырья: экстрактов ивы, корня солодки, березы, лопуха, малины, эхинацеи, листа крапивы, травы горца птичьего, мать-и-мачехи, душицы с добавлением аскорбиновой кислоты. Салицилаты растительного происхождения (ива и малина) имеют выраженную противовоспалительную активность, обладают обезболивающим, жаропонижающим потогонным, мочегонным эффектами. Лист березы и крапива ускоряют выведение из организма токсических продуктов воспалительной реакции. Березу отличает сильное дезинтоксикационное действие, крапива же нормализует состояние свертывающей системы крови. Душица обладает спазмолитической активностью, которая позволяет ей расслаблять гладкую мускулатуру бронхов и уменьшать одышку. Лист мать-и-мачехи и солодка обладают отхаркивающим эффектом, который в случае солодки сочетается с иммуномодулирующим свойством. Экстракт эхинацеи стимулирует иммунный ответ на воспаление и повышает устойчивость к болезнетворным микроорганизмам. Лопух обладает антимикробным действием, активизирует обмен веществ, благотворно влияет на состояние водно-минерального баланса [9–12].

Технологический процесс производства представлен на рисунке и включает следующие основные стадии, которые фиксируются в маршрутно-сопроводительном листе в рамках требований Руководства по качеству.

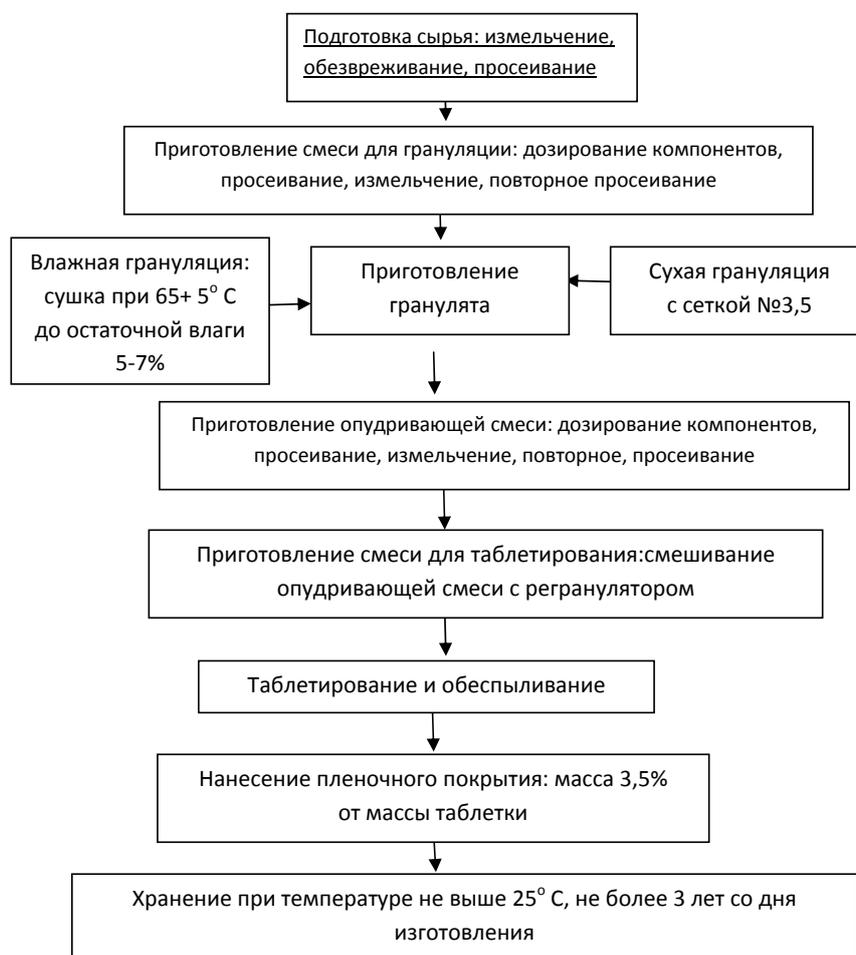


Схема производства таблетированной формы БАД «Ивлаксин»

*Подготовка сырья.* Используемое растительное сырье измельчают на молотковой мельнице ММ-10, обезвреживают на УКС или ИК и просеивают через вибросито SGS-30 с размером ячейки 0,315 мм. Субстанции и растительные экстракты просеивают через сито 1 мм. Отсев вновь подвергают измельчению на молотковой мельнице и повторному просеиванию.

*Приготовление смеси для грануляции.* Компоненты дозируют совместно в следующем порядке: лист мать-и-мачехи, трава душицы и горца птичьего, экстракты листа березы, корня солодки и лопуха, коры ивы, травы эхинацеи, МКЦ М-12. Контроль на стадии дозирования: соответствие наименования, количества и серии сырья технологической карте.

Полученную смесь просеивают на вибросите с диаметром отверстия 1 мм, подвергают измельчению на молотковой мельнице и повторно просеивают. Комки и посторонние включения должны отсутствовать. Подготовленные ингредиенты загружают в V-образный смеситель с-300, смешивают 1 ч при загрузке 100 кг. Смесь должна быть однородной, при надавливании пестиком на поверхность не должно быть комков и посторонних включений.

*Приготовление гранулята (влажная грануляция – экструзия).* Влажную грануляцию проводят на экструдере с пресс-автоматом, используя в качестве увлажнителя для приготовления смеси экстракт малины и поливинилпирролидон соответственно в концентрации 5 и 6,5 %. Количество увлажнителя – 55 %. Контроль на стадии – однородность цвета гранулята.

Влажный гранулят сушат при температуре  $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$  до остаточной влаги 5–7 %. Влажность и равномерность сушки контролируют путем точечного отбора проб из верхней, средней и нижней частей сушильного шкафа в количестве 10 г.

Сухая грануляция (регрануляция) осуществляется на грануляторе Fitz Mill с сеткой  $p=3,5$ . Посторонние включения должны отсутствовать.

*Приготовление опудривающей смеси.* Компоненты рецептуры – аскорбиновую кислоту и тальк дозируют совместно. Проверяют соответствие наименования, количества и серии сырья технологической карте. Опудривающую смесь просеивают через вибросито с диаметром отверстия 1 мм. Отсев измельчают на молотковой мельнице и повторно просеивают. Комки и посторонние включения должны отсутствовать. Смешивание проводят в V-образном смесителе 1 ч при загрузке 100 кг. Смесь должна быть однородной – при надавливании пестиком на поверхность комки и посторонние включения должны отсутствовать.

*Получение смеси для таблетирования.* Смешивают опудривающую смесь с регранулятом в V-образном смесителе 1 ч при загрузке 100 кг.

*Таблетирование и обеспыливание.* Проводят на таблеточной роторной машине марки Killian T-150+. Предварительно осуществляют анализ смеси на соответствие заявленным требованиям с выдачей протокола испытаний.

В процессе таблетирования проверяют:

– каждые 30 мин среднюю массу таблеток путем взвешивания 20 таблеток; отклонение от средней массы не должно превышать  $\pm 5\%$ ;

– каждые 60 мин внешний вид таблеток путем осмотра обеих сторон 10 таблеток, которые должны быть гладкими и прочными, без сколов, слоения, бугров, ямок и заминания. Готовые таблетки обеспыливают.

*Нанесение пленочного покрытия.* Приготавливают суспензию сухой смеси пленочного покрытия (ССПП). В реактор-гомогенизатор дозируют необходимое количество воды, в отдельную емкость – заданное количество ССПП, которую небольшими порциями (при работающей мешалке) засыпают в реактор-гомогенизатор, перемешивают 15 мин и гомогенизируют 10 мин. Приготовленную суспензию ССПП фильтруют через нейлоновый фильтр с диаметром отверстия 0,315–0,45 мм, подключают реактор-гомогенизатор к установке для нанесения пленочного покрытия Manesty-350 и проводят распыление до достижения массы пленочного покрытия 3,5 % от массы таблетки (500 мг). Контроль процесса осуществляют по оценке однородности раствора ССПП и внешнему виду таблеток. Срок хранения раствора пленочного покрытия при  $20\text{--}25^{\circ}\text{C}$  – 24 ч,  $4\text{--}6^{\circ}\text{C}$  – 7 дней.

Пленочное покрытие позволяет повысить прочность таблетки; защитить ее от внешних воздействий окружающей среды (свет, влага, кислород и углекислота воздуха); маскировать неприятный вкус и запах. Таблетки, отвечающие требованиям технической документации, взвешивают, помещают в ем-

кость, которую маркируют с указанием наименования полупродукта, количества, номера партии, даты изготовления и передают на стадию фасовки, упаковки и хранения.

Перед упаковкой отбирают среднюю пробу полупродукта и направляют в отдел контроля качества, 3 упаковки готовой продукции – в отдел контроля качества и 3 – в коллекцию образцов.

Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключая доступ кислорода и, как следствие, окислительные процессы распада биологически активных компонентов с сохранением органолептических и функциональных свойств специализированного продукта. Структуру каркасной таблетки можно сравнить с губкой, поры которой заполнены множеством активных веществ. Предложенные технологические решения позволяют сохранить необходимую концентрацию действующих веществ благодаря регулируемой скорости и характеру выделения активных компонентов. За счет этого достигается постоянство концентрации активных субстанций в организме и увеличивается эффективность приема. Использование разработанной технологии позволяет уменьшить число приемов в сутки, что является более удобным и комфортным для потребления [13].

Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения, что позволило определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, характеризующие функциональную направленность продукта (таблица).

Установлено, что критерии безопасности соответствуют требованиям технического регламента [14]. Полученные результаты позволили установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25 °С.

Одним из основных потребительских свойств специализированного продукта является эффективность и функциональная направленность. В качестве их доказательства проведены клинические исследования путем включения БАД в рацион больных с острыми воспалительными заболеваниями дыхательных путей.

**Регламентируемые показатели качества БАД «Ивлаксин»**

Показатель		Характеристика
Внешний вид		Таблетки овальной формы, покрытые оболочкой или без неё
Цвет таблетки под оболочкой		Серо-коричневый
Запах и вкус		Специфический
Средняя масса таблеток, мг		500 (450–550)
Содержание в 1 таблетке, мг	витамина С	25 (20–30)
	глицирризиновой кислоты	2,5

Результаты показали эффективность диетотерапии в комплексном лечении респираторного тракта при хронической переносимости и отсутствии побочных эффектов.

Технология производства специализированного продукта апробирована и внедрена на предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

Таким образом, нами разработана технология каркасной таблетированной формы БАД с применением влажной грануляции при температуре сушки 65±5°С до остаточной влаги 5–7% и сухой грануляции в условиях комнатной температуры.

Структура каркасной таблетки и щадящие режимы производства обеспечивают высокие потребительские свойства, эффективность и функциональную направленность разработанного продукта. Проведена апробация новой технологии производства в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP.

Специализированный продукт «Ивлаксин» может быть использован в качестве фактора питания в комплексном лечении простудных и инфекционных заболеваний бронхолегочной системы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Позняковский В. М., Чугунова О. В., Томова М. Ю. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 143 с.
2. *Натурные* исследования эффективности биологически активной добавки с направленными функциональными свойствами / А. А. Вековцев, Г. А. Подзорова, А. Ю. Казьмина, В. М. Позняковский // *Техника и технология пищевых производств.* – 2015. – № 2 (37). – С. 67–74.
3. *Здоровье России: атлас* / под ред. Л. А. Бокерия. – 8-е изд. – М.: НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. – 408 с.
4. *Политика* здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В. И. Покровский, Г. А. Романенко, В. А. Княжев, Н. Ф. Герасименко, Г. Г. Онищенко, В. А. Тутельян, В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во 2002. – 376 с.
5. Герасименко Н. Ф., Позняковский В. М., Челнакова Н. Г. Здоровое питание и его роль в обеспечении качества жизни // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания.* – 2016. – № 4 (12). – С. 52–57.
6. Герасименко Н. Ф., Позняковский В. М., Челнакова Н. Г. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности // *Человек. Спорт. Медицина.* – 2017. – № 1, т. 17. – С. 79–86.
7. Хаджиева З. Д. Определение глицирризиновой кислоты в сырье и препаратах солодки методом ВЭЖХ // *Вестник новых медицинских технологий/ Тул. гос. ун-т.* – 2006. – Т. 13, № 3. – С. 188–190.
8. Шелеметьева О. В., Слепченко Г. Б., Австриевских А. Н. Контроль содержания водорастворимых витаминов в биологически активных добавках, пищевых продуктах и премиксах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* – 2008. – Т. 74, № 5. – С. 6–9.
9. *Production technology of functional bakery products*/ E. I. Ponomaryova, S. I. Lukina, M. G. Magomedov, K. E. Roslyakova // *European Journal of Natural History.* – 2015. – N 6. – P. 59.
10. Shamsyan M. Potential to develop functional bakery products // *Journal of Hygienic Engineering and Design.* – 2016. – Т. 15. – P. 51–59.
11. *New functional products with chickpeas: reception, functional properties*/ I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, E. Y. Zlobina, E. V. Karpenko, T. M. Giro, O. I. Sitnikova // *American Journal of Food Technology.* – 2016. – Т. 11, N 6. – P. 273–281.
12. *Functional properties of pulse flours and their opportunities in spreadable food products*/ L. Patrascu, I. Vasilean, I. Banu, I. Aprodu // *Quality Assurance and Safety of Crops and Foods.* – 2017. – Т. 9, N 1. – P. 67–78.
13. Австриевских А. Н., Вековцев А. А., Позняковский В. М. *Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения: монография.* – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.
14. *Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания».*

## REFERENCES

1. Poznyakovskiy V.M., Chugunova O.V., Tomova M. Yu. *Pischevyie ingredientyi i biologicheski aktivnyie dobavki*– М.: INFRA-M, 2017. – 143 s.
2. *Naturnyie issledovaniya effektivnosti biologicheskoi aktivnoy dobavki s napravlennymi funktsionalnyimi svoystvami* / A. A. Vekovtsev, G. A. Podzorova, A. Yu. Kazmina, V. M. Poznyakovskiy // *Tehnika i tehnologiya pischevyih proizvodstv.* – 2015. – N 2 (37). – S. 67–74.
3. *Zdorove Rossii: atlas* / pod red. L. A. Bokeriya. – 8-e izd. – М.: NTsSSH im. A. N. Bakuleva RAMN, 2012. – 408 s.

4. Politika zdorovogo pitaniya. Federalnyiy i regionalnyiy urovni / V.I. Pokrovskiy, G.A. Romanenko, V.A. Knyazhev, N.F. Gerasimenko, G.G. Onischenko, V.A. Tutelyan, V.M. Poznyakovskiy. – Novosibirsk: Sib. univ., izd-vo 2002. – 376 s.
5. Gerasimenko N.F., Poznyakovskiy V.M., Chelnakova N.G. Zdorovoe pitanie i ego rol v obespechenii kachestva zhizni// Tehnologii pischevoy i pererabatyivayushey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. – 2016. – N 4 (12). – S. 52–57.
6. Gerasimenko N.F., Pozdnyakovskiy V.M., Chelkanova N.G. Metodologicheskie aspektyi polnotsennogo, bezopasnogo pitaniya: znachenie v sohranении zdorovyyu i rabotosposobnosti // Chelovek. Sport. Meditsina. – 2017. – N 1, t. 17. – S. 79–86.
7. Hadzhieva Z.D. Opredelenie glitsirrizinovoy kisloty v syire i preparatah solodki metodom VEZhH // Vestnik novyih meditsinskih tehnologiy/ Tul. gos. un-ta – 2006. T. 13, N 3. – С. 188–190.
8. Shelemeteva O.V., Slepchenko G.B., Avstrieviskih A.N. Kontrol sodержaniya vodorastvorimyyih vitaminov v biologicheskii aktivnyih dobavkah, pischevyyih produktah i premiksah metodom vyisokoeffektivnoy zhidkostnoy hromatografii // Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov. – 2008. – T. 74, N 5. – S. 6–9.
9. Production technology of functional bakery products/ E. I. Ponomaryova, S. I. Lukina, M. G. Magomedov, K. E. Roslyakova // European Journal of Natural History. – 2015. – N 6. P. 59.
10. Potential to develop functional bakery products/ M. Shamtsyan // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2016. – T. 15. – P. 51–59.
11. New functional products with chickpeas: reception, functional properties/ I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, E. Y. Zlobina, E. V. Karpenko, T. M. Giro, O. I. Sitnikova// American Journal of Food Technology. – 2016. – T. 11, N 6. – P. 273–281.
12. Functional properties of pulse flours and their opportunities in spreadable food products/ L. Patrascu, I. Vasilean, I. Banu, I. Aprodu //Quality Assurance and Safety of Crops and Foods. – 2017. – T. – 9, N 1. – P. 67–78.
13. Avstrieviskih A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovskiy V.M. Produktyi zdorovogo pitaniya: novyye tehnologii, obespechenie kachestva, effektivnost primeneniya: monografiya – Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. – 416 s.
14. Tehnicheskiy reglament TS 027/2012 «O bezopasnosti otdelnyih vidov spetsializirovannoy pischevoy produktsii, v tom chisle dieticheskogo, lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pitaniya».