УДК 613.292

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА КАК ФАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Determination of the Regulated Technological
Production Parameters of the Functional product
as a Quality Characteristics Formation Factor

Шамова М.М., Каплюченко И.В., Австриевских А.Н.
Shamova M.M., Kapljuchenko I.V., Avstrieviskikh A.N.

Ключевые слова:

*функциональный;
качество;
технология;
пищевые добавки*

Реферат

Разработана технология нового специализированного продукта в виде капсулированной формы биологически активной добавки (БАД), основными этапами производства которой являются: подготовка сырья и субстанции L-карнитина; измельчение и просеивание; дозирование и смешивание компонентов рецептуры; приготовление раствора желатина; капсулирование и досушивание; оценка внешнего вида продукта; фасовка и упаковка; хранение. Установлены регулируемые параметры: просеивание исходного сырья через сито с ячейкой 0,5 мм; температурные режимы при дозировании и смешивании ингредиентов рецептуры – не выше 35 °С, L-карнитина – 30 °С; температура воды в смесителе в процессе приготовления желатина – 85 °С; скорость мешалки – 35 об./мин; продолжительность – 2,5 ч на 210 кг готового желатина; время капсулирования и досушивания – 30–60 ч до постоянной массы капсул. Технология апробирована и реализована на предприятиях компании «Арт Лайф» (г. Томск), отличается щадящими параметрами производства, возможностью комбинирования различных по свойствам ингредиентов рецептуры при сохранении их биологической активности. Определены качественные характеристики разработанного специализированного продукта; его эффективность и функциональная направленность обоснованы результатами клинических исследований на репрезентативной группе больных дислипидемией и гипертонической болезнью I и II стадий. Организовано промышленное производство.

Keywords:

*functional;
quality;
technology;
food additives*

Abstract

Authors developed the technology of a new specialized product in the form of an encapsulated biologically active additives (BAA). The main stages of its production are: preparing raw materials and L-carnitine substances; beating and sieving; dosing and mixing formulation components; preparing gelatin solution; encapsulating and drying; evaluating the product appearance, packing and storing. The thesis set adjustable settings: sieving raw materials through a sieve with a cell of 0.5 mm; temperature regimes while apportioning and mixing formulation ingredients – not above 35 °C, L-carnitine – 30 °C; the temperature of the water in the mixer while making gelatin – 85 °C, the stirrer speed – 35 rpm.; duration – 2.5 hours per 210 kg of ready to use gelatin; time of encapsulation and

Шамова М.М., Каплюченко И.В., Австриевских А.Н. Определение регулируемых технологических параметров производства функционального продукта как фактора формирования качественных характеристик // Индустрия питания|Food Industry. 2018. Т. 3. № 3. С. 28–32. DOI: 10.29141/2500-1922-2018-3-3-5.

drying – 30-60 hours to a constant capsules weight. Subdivisions of the enterprises "Art Life" (Tomsk) tested and implemented the technology. Its features are gentle production parameters, the possibility of combining different formulation ingredients by properties while maintaining its biological activity. Authors determined qualitative characteristics of the developed specialized product; justified its effectiveness and functional orientation by the results of clinical studies on a representative group of patients with dyslipidemia and I and II stages of hypertension. A man implemented the industrial production.

Разработка новых технологий и производство продуктов здорового питания признаны приоритетным вектором развития АПК России на ближайшие годы¹.

На современном этапе развития экономики особую актуальность приобрело решение таких задач, как создание новых видов систематизированных продуктов, в том числе биологически активных добавок (БАД) для коррекции рациона и поддержания здоровья человека, с учетом все-сезонного дефицита эссенциальных пищевых веществ и широкого распространения алиментарных заболеваний, приводящих к неоправданному социальному и экономическим потерям [1; 2; 6; 7]. Одна из таких патологий – сердечно-сосудистые заболевания, которые лидируют по распространению, являются причиной высокого процента инвалидизации и смертности. По материалам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в России на их долю приходится 58 % общего количества патологий, и эта проблема для нашей страны продолжает оставаться актуальной [3; 4].

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись лабораторные производственные образцы специали-

зированного продукта в форме БАД, технология которого апробирована на предприятиях компании «Арт Лайф» (г. Томск). Органолептические, физико-химические, микробиологические показатели, показатели качества и безопасности, их эффективность и функциональная направленность определялись методами [5], отвечающими требованиям действующих нормативных документов³.

Результаты исследования и их обсуждение

Разработана технология капсулированной формы специализированного продукта, рецептурный состав которого включает следующие ингредиенты, мг/1 капс.: смесь полипенолов – 6,7; L-карнитин – 22,5; ликопин – 0,625; кофермент Q₁₀ – 3,75; токоферола ацетат – 3,83. Из вспомогательных веществ используются, мг: подсолнечное масло – 543; диоксид кремния – 13,3; антиоксидант «Гриндокс» – 0,6; желатиновая капсула – 190 мг. Общая масса – 790 мг.

Количественный и качественный состав рецептуры БАД научно обоснован, направлен на коррекцию липидного обмена и связанных с ним заболеваний сердечно-сосудистой системы. В указанных процессах особое место занимают полипенолы [8–10].

Основные стадии технологического процесса схематично представлены на рисунке.

¹О внесении изменений в статью 14 Федерального закона «О развитии сельского хозяйства»: федер. закон от 1 июля 2017 г. № 144-ФЗ URL: <http://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-01.07.2017-N-144-FZ/> (дата обращения: 04.07.2018).

²Доклад о ситуации в области неинфекционных заболеваний в мире, 2010 г. / Всемирная организация здравоохранения. Женева, 2011. 21 с.

³ТР ТС 027 / 2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического назначения».

Технологическая схема производства капсулированной формы БАД

Раскроем содержание основных стадий технологического процесса.

• *Подготовка сырья.* Сырье поступает со склада, проходит входной контроль, получает доступ в производство и дозируется согласно рецептуре. Осуществляется подготовка субстанции L-карнитина. С этой целью его расчетное количество смешивают с заданным количеством носителя – неосила GP, измельчают на грануляторе Fitz Mill (Д6-1606), просеивают через сито с размером ячейки 0,5 мм. Полученный отсев повторно измельчают и просеивают.

• *Дозирование и смешивание.* Рецептурные компоненты дозируют в следующем порядке: подсолнечное масло, антиоксидант «Гриндокс», коэнзим Q10 вносят в нагретую до 38 °С смесь при постоянном перемешивании; токоферола ацетат, ликонин и смесь полипенолов последовательно добавляют в основную смесь при температуре не выше 35 °С; диоксид кремния вносят при перемешивании с последующей гомогенизацией; подготовленный L-карнитин добавляют при температуре смеси не выше 30 °С. Далее на указанном этапе проверяют соответствие наименования, количества и серии сырья данным технологической карты.

• *Приготовление раствора желатина.* Взвешенные компоненты загружают в смеситель Melter MGP в определенной последовательности: очищенная вода, глицерин, желатин. Предварительно задают параметры в программном обеспечении смесителя: температура воды в рубашке – 85 °С; количество воды – согласно загрузочной карте; скорость оборотов мешалки – 35 об./мин. В последнюю очередь добавляют вспомогательные компоненты – консерванты и пигменты. Время приготовления раствора – 2,5 ч на 210 кг готового желатина.

По окончании процесса раствор желатина выгружают через фильтр с размером пор 0,2 мм в емкость для хранения. Раствор отстаивается 4 ч при температуре 60 °С и подается на участок изготовления капсул. Срок хранения раствора желатина – не более 24 ч.

• *Капсулирование и досушивание.* Изготовление мягких желатиновых капсул из приготовленного раствора желатина и смеси для капсулирования проводят на капсульной машине SGM 1010; затем в течение 30–60 ч осуществляют их досушивание в сушильных тоннелях до прекращения уменьшения массы капсулы.

• *Оценка внешнего вида; фасовка и упаковка; хранение.* Внешний вид оценивают визуально. Отбирается средняя проба капсулированного продукта, которая передается в аккредитованную испытательную лабораторию предприятия для анализа на соответствие требованиям нор-

мативной и технической документации. Продукцию помещают в емкость с указанием на этикетке наименования, количества, номера партии, даты изготовления и направляют на стадию «фасовка и упаковка», далее три упаковки готовой продукции передают в коллекцию арбитражных образцов.

Преимуществами разработанной технологии являются щадящие параметры производства и возможность комбинирования нескольких индивидуальных по свойствам биологически активных веществ в одной капсуле. Наличие желатиновой оболочки обеспечивает защиту содержимого от неблагоприятных факторов как по скорости, так и по локализации действия.

Проведены органолептические, физико-химические, санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические испытания продукта в процессе производства и по окончании хранения в течение 27 месяцев в сухом, защищенном от света месте при температуре не выше 25 °С. По истечении срока хранения санитарно-гигиенические и санитарно-токсикологические показатели соответствовали требованиям нормативной и технической документации, что позволило определить срок реализации при вышеуказанных условиях – 2 года с запасом «прочности» 3 месяца.

Технологические режимы производства, наряду с результатами выполненных исследований, послужили основанием для установления регламентируемых показателей качества, в том числе пищевой ценности, мг/1 капс., не менее: полипенолы – 5,0; ликонин – 0,625; кофермент Q10 – 3,75; витамин E – 3,75; L-карнитин – 22,5.

По органолептическим показателям разработанная БАД представляет собой мягкие желатиновые капсулы красного цвета со специфическим вкусом и запахом.

Одним из основных критериев качества специализированного продукта, характеризующих его потребительские свойства, является оценка функциональных свойств на репрезентативных группах населения. Эффективность и функциональная направленность специализированного продукта доказаны путем его включения в рацион больных дислипидимией и гипертонической болезнью I и II стадий. Установлено положительное влияние БАД на клинические проявления заболевания: улучшалось качество жизни; снижались содержание холестерина, триглицеридов, уровень атерогенности. Побочные эффекты не выявлены. Механизм действия объясняется индивидуальным влиянием рецептурных ингредиентов и их действующих начал на процессы липидного обмена, что говорит о направленности на профилактику и комплексное лечение рассматриваемых заболеваний:

• **полипренолы** защищают клетки органов от разрушения через долихолфосфатный цикл, стимулируют регенерацию поврежденных клеток миокарда, активизируют восстановление сосудистой системы, снижают уровень холестерина;

• **ликопин** блокирует свободные радикалы, защищает мембраны клеток и ДНК от разрушения, предотвращает окисление низкоуровневого липопroteина, нормализует холестериновый обмен, способствует укреплению стенок кровеносных сосудов и капилляров;

• **L-карнитин** осуществляет энергетическое обеспечение клетки посредством переноса жирных кислот в митохондрии;

• **коэнзим Q_{10}** выполняет энергетическую функцию за счет переноса электронов, обеспечивает антиоксидантный эффект путем улавливания свободных радикалов, предотвращает прооксидантное действие токоферола.

Закключение

Технология производства БАД апробирована и реализована на предприятиях компании «Арт Лайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9000, 22000 и правил GMP, что обеспечивает стабильность качественных характеристик разработанной продукции и, следовательно, ее конкурентоспособность.

Библиографический список

1. Австриевских А.Н., Вековцев А.А., Позняковский В.М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск: Сиб. ун-в. изд-во, 2005. 416 с.
2. Герасименко Н.Ф., Позняковский В.М., Челнакова Н.Г. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности // Человек. Спорт. Медицина. 2017. Т. 17. № 1. С. 79–86.
3. Доклад о ситуации в области неинфекционных заболеваний в мире 2010 г. Исполнительное резюме / ВОЗ. Женева, 2011. 21 с.
4. Здоровье России: атлас / под ред. Л.А. Бокерия. 8-е изд. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, 2012. 408 с.
5. Методы анализа минорных биологически активных веществ пищи / под ред. В.А. Тутельяна и К.И. Эллера. М.: Изд-во «Династия», 2010. 160 с.
6. Позняковский В.М. Эволюция питания и формирование нутриома современного человека // Индустрия питания. 2017. № 3. С. 5–12.
7. Позняковский В.М., Чугунова О.В., Тамова М.Ю. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки. М.: ИНФРА-М, 2017. 143 с.
8. Sweiezweska E., Danikiewicz W. Polyisoprenoids: structure, biosynthesis and function // Progress in Lipid Research. 2005. No. 44. P. 235–250.
9. Kozlov V.V., Danilov L.L. Separation of polyprenyl phosphate oligomerhomologues by reserved-phase // Analytical sciens. 2012. No. 28. P. 1021–2023.
10. Walinska K. Comprasion of the influence of the polyprenol structure on model membranes // Desalination. 2004. No. 163. P. 239–245.

Bibliography

1. Avstrieviskih A.N., Vekovcev A.A., Poznjakovskij V.M. Produkty zdorovogo pitaniya: novye tehnologii, obespechenie kachestva, jeffektivnost' primenenija. Novosibirsk: Sib. univ. izd-vo, 2005. 416 s.
2. Gerasimenko N.F., Poznjakovskij V.M., Chelnakova N.G. Metodologicheskie aspekty polnocennogo, bezopasnogo pitaniya: znachenie v sohranenii zdorov'ju i rabotosposobnosti // Chelovek. Sport. Medici-na. 2017. T. 17. № 1. S. 79–86.
3. Doklad o situacii v oblasti neinfekcionnyh zaboлевanij v mire 2010 g. Ispolnitel'noe rezjume / VOZ. Zheneva, 2011. 21 s.
4. Zdorov'e Rossii: atlas / pod red. L.A. Bokerija. 8-e izd. M.: NCSSH im. A.N. Bakuleva RAMN, 2012. 408 s.
5. Metody analiza minornyh biologicheski aktivnyh veshhestv pishhi / pod red. V.A. Tutel'jana i K.I. Jellera. M.: Izd-vo «Dinastija», 2010. 160 s.
6. Poznjakovskij V.M. Jevoljucija pitaniya i formirovanie nutrioma sovremennogo cheloveka // Industrija pitaniya. 2017. № 3. S. 5–12.
7. Poznjakovskij V.M., Chugunova O.V., Tamova M.Ju. Pishhevyje ingredijenty i biologicheski aktivnye dobavki. M.: INFRA-M, 2017. 143 s.
8. Sweiezweska E., Danikiewicz W. Polyisoprenoids: structure, biosynthesis and function // Progress in Lipid Research. 2005. No. 44. P. 235–250.
9. Kozlov V.V., Danilov L.L. Separation of polyprenyl phosphate oligomerhomologues by reserved-phase // Analytical sciens. 2012. No. 28. P. 1021–2023.
10. Walinska K. Comprasion of the influence of the polyprenol structure on model membranes // Desalination. 2004. No. 163. P. 239–245.

**Шамова
Мария Михайловна**

Shamova
Mariya Mikhailovna

Тел./Phone: (3822) 556-092
E-mail: pr@artlife.ru

*Кандидат технических наук, начальник производства пищевой продукции
НПО «Артлайф»
634034, РФ, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2*

*Candidate of Technical Science, Head of Food Production Department
Scientific Production Association "Artlife"
634034, Russia, Tomsk, Nakhimova St., 8/2*

**Каплюченко
Ирина Валерьевна**

Kapljuchenko
Irina Valerjevna

Тел./Phone: (862) 264-85-03
E-mail: sochi777888@mail.ru

*Старший преподаватель кафедры гостиничного и ресторанного бизнеса
Сочинский государственный университет
354000, РФ, г. Сочи, ул. Советская, 26а*

*Senior Lecturer of the Hospitality and Restaurant Business Department
Sochi State University
354000, Russia, Sochi, Sovetskaya St., 26A*

**Австриевских
Александр Николаевич**

Avstrieviskikh
Aleksander Nikolaevich

Тел./Phone: (3822) 556-092
E-mail: pr@artlife.ru

*Доктор технических наук, профессор, генеральный директор
НПО «Артлайф»
634034, РФ, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2*

*Doctor of Technical Science, Professor, General Director
Scientific Production Association "Artlife"
634034, Russia, Tomsk, Nakhimova St., 8/2*