УДК 637.146

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

Quality Research and Development
of the Polycomponent Cottage Cheese Product

Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Серова О.П., Казаринская А.О.
Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Serova O.P., Kazarinskaya A.O.

Реферат

В статье представлена рецептура творожного продукта, включающая творог, масло льна, варенье из крыжовника, крахмал кукурузный. В качестве эмульгатора использован казеин. Рассмотрена технология производства творожного продукта: молоко нормализовали до содержания жира, пастеризовали, охлаждали, вносили закваску из микроорганизмов, хлорид кальция, сычужный фермент; полученный сгусток разрезали на кубики; сливали творожную сыворотку; кубики творога укладывали в мешки для самопрессования. В творог вносили масло льна, варенье из крыжовника и крахмал кукурузный гидратированный; затем все смешивали и подвергали гомогенизации до получения устойчивой эмульсии с помощью роторно-пульсационного аппарата РПА 0,8-55-3,0-УЗ. Для придания творожному продукту агрегативной устойчивости использовали поверхностно-активное вещество – эмульгатор животного происхождения казеин. Полученные в процессе хранения качественные характеристики творожного продукта позволили установить, что через 96 ч после выработки консистенция продукта стала жидкой, появился кисловатый привкус; отмечено увеличение кислотности. Все исследуемые микробиологические показатели соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». По результатам исследований были установлены регламентируемые показатели: срок годности твороженного продукта – не более 72 ч; температура хранения – от 0 до +4 °С.

Abstract

The article presents the curd product formulation, including curd, flaxseed oil, gooseberry jam, corn starch. Researchers used casein as an emulsion. Authors considered the technology of curd production: they normalized milk to fat content, pasteurized, cooled, introduced ferment from microorganisms, calcium chloride, rennet enzyme; then they cut the clot into cubes; poured curd whey; placed cubes in bags for self-pressing. Researchers added flaxseed oil, gooseberry jam and hydrated corn starch; then mixed it and subjected to homogenization to obtain a stable emulsion with the help of rotary and pulsation machine RPA 0,8-55-3,0-UZ. To give the curd product aggregate stability they used surfactant-emulsion of animal origin casein. The qualitative curd product characteristics obtained during the storage made it possible to establish that after 96 hours after production the product consistency became liquid, an acidic taste appeared; the acidity increased. All studied microbiological indicators met the requirements of The Technical Regulations of the Customs Union TR CU 033/2013 "On the Milk and Dairy Products Safety". According to the research results, authors established regulated indicators: the curd product shelf life - not more than 72 hours, the storage temperature - from 0 to +4 °C.

Ключевые слова:

творожный продукт;
масло льна;
полиненасыщенные
жирные кислоты;
загуститель;
эмульсия

Keywords:

curd product;
flaxseed oil;
polyunsaturated
fatty acids;
thickening agents;
emulsion

Актуальность

Актуальность производства творожных продуктов обусловлена расширением сегмента кисломолочной продукции, предназначенной для профилактического питания.

Демографическая ситуация в России в последние десятилетия характеризуется увеличением числа лиц пожилого и старческого возраста. В совокупности условий, влияющих на долголетие человека, особое место принадлежит питанию – самому легкому и доступному методу воздействия на продолжительность жизни пожилых людей. Именно поэтому на законодательном уровне признано целесообразным создание новых продуктов для профилактического питания [5–6; 8].

Решить обозначенную проблему представляется возможным путем разработки новых поликомпонентных пищевых продуктов с заданной пищевой ценностью на основе молочных продуктов, с учетом ставшей популярной тенденции частичной замены животных жиров на растительные масла, позволяющей направленно регулировать жирно-кислотный состав продуктов, обогащать их полиненасыщенными жирными кислотами и снижать уровень холестерина, тем самым добиваясь большей сбалансированности продуктов и соответствия принципам здорового питания [7; 9–10].

Одним из видов перспективного сырья, исследуемого в качестве источника полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), при производстве поликомпонентного творожного продукта является масло льна. Лён (*Linum Usitatissimum*) выращивают в виде двух культур: лён-долгунец, идущий на волокно, и лён-кудряш, применяемый для производства масла. Семена последнего (льна-кудряша) характеризуются уникальным химическим составом, формирующим пищевую ценность как семян, так и продуктов их переработки, в частности масла. В льняном масле по сравнению с другими растениями содержатся в большем количестве полиненасыщенные жирные кислоты, особенно Омега-3 и Омега-6, благоприятно влияющие на процессы жизнедеятельности человеческого организма [1–4].

В связи с вышеизложенным **целью работы** была сформулирована следующим образом: разработка рецептуры и исследование качества поликомпонентного творожного продукта с использованием масла льна.

Методы исследования

Исследование качества разработанного творожного продукта проводили общепринятыми стандартными методами: массовую долю жира определяли по ГОСТ 58676, белок – по ГОСТ 23327, массовую долю влаги – на приборе Чижо-

вой по ГОСТ 3626-73, золу – путем сжигания в муфельной печи, кислотность – по ГОСТ 3624, микробиологические показатели – по ГОСТ 26669. Срок годности творожного продукта установлен в соответствии с методическими указаниями МУ 4.2.1847-04.

Результаты исследования и их обсуждение

Творожный продукт производили из молока коровьего нормализованного с м. д. ж. 3,2 %, с добавлением масла льна и варенья крыжовника, с использованием для закваски *Str. thermophilus* и *Lbm. Bulgaricum*.

Рецептура разработанного творожного продукта представлена в табл. 1.

Подобранная дозировка масла льна 1 кг в рецептуре позволяет получить творожный продукт, удовлетворяющий суточную потребность организма взрослого человека в ПНЖК на 10–15 %. В качестве загустителя и эмульгатора использовали крахмал. Основная функция кукурузного крахмала – энергетическое обеспечение организма человека, поскольку крахмал позволяет контролировать содержание сахара в крови, поддерживать его нормальный уровень. Медленное расщепление углеводов крахмала приводит к задержке высвобождения сахаров. В небольших объемах кукурузный крахмал питает нервные клетки и стимулирует рост мышечных волокон, а также запускает процесс очищения тканей от токсинов и шлаков [1–2; 7]. Входящий в состав продукта кукурузный крахмал играет важную роль – влияет на вязкоупругие показатели продукта и качество эмульсии.

Технология производства творожного продукта включает в себя следующие этапы: молоко подогревают до температуры 36–38 °С, нормализуют до содержания жира 3,8–4,2 %, пастеризуют при температуре 75–80 °С в течение 20–25 с до температуры 30–32 °С; вносят закваску из микроорганизмов в количестве 2 % от массы молока, хлорид кальция – из расчета 380 г на 1000 кг заквашенного молока; сычужный фермент, постоянно перемешивая, термостатируют при температуре 36–38 °С. Оценку сквашивания про-

Таблица 1

Рецептура творожного продукта, кг на 1000 кг продукта без учета потерь

Сырье	Масса
Творог, м. д. ж. 4,0 %	919,0
Варенье из крыжовника	50,0
Масло льна	1,0
Крахмал кукурузный	30,0
Итого	1 000,0

изводят по наличию плотного сгустка и необходимой кислотности. Затем сгусток разрезают на кубики, сливают творожную сыворотку; кубики творога укладывают в мешки для самопрессования при температуре 5–8 °С до достижения творогом массовой доли влаги не более 78 %.

В творог добавляют масло льна, варенье из крыжовника и крахмал кукурузный гидратированный; все компоненты смешивают и гомогенизируют до получения устойчивой эмульсии с помощью роторно-пульсационного аппарата РПА 0,8-55-3,0-УЗ, позволяющего производить высокодиспергированную, гомогенизированную жидкую эмульсию путем пульсационного и ультразвукового воздействия на смешиваемые среды.

Творожную эмульсию получают диспергационным методом, путем дробления капель масла льна с одновременным равномерным их распределением в дисперсионной среде.

Использование в аппарате ультразвука мощностью более 5 МГц позволяет получить творожный продукт с размером частиц 1 мкм.

В процессе производства творожного продукта наблюдается одновременное течение двух противоположных процессов – диспергирования и коагуляции.

Окончательный результат зависит как от параметров ультразвукового поля, так и от физико-химических характеристик получаемого творожного продукта.

Для придания творожному продукту агрегативной устойчивости в систему вводят поверхностно-активное вещество – эмульгатор. Особый интерес к использованию в качестве эмульгаторов вызывают белки животного происхождения. Поверхностная активность белков определяется особенностями их пространственной структуры. Молекулы глобулярных белков в водном растворе представляют собой компактные частицы со специфической топографией поверхности и асимметрично локализованными полярными и неполярными группировками атомов.

Роль эмульгаторов при образовании эмульсий состоит в том, что они способствуют снижению межфазной энергии и облегчают разделение дисперсной фазы на небольшие частицы, а так-

же предохраняют от слияния диспергированные капельки при сближении. Тип эмульсии, возникающей при механическом эмульгировании, в значительной степени определяется соотношением объемов жидкостей: жидкость, присутствующая в существенно большем количестве, обычно становится дисперсионной средой.

Академик П.А. Ребиндер отмечал, что при диспергировании обычно возникают обе эмульсии – прямая и обратная, из которых выживает имеющая более высокую устойчивость к коалесценции капель и последующему расслаиванию. Соотношение стабильности прямой и обратной эмульсий, а следовательно, тип эмульсии, образующейся при эмульгировании, в таком случае определяется природой введенного стабилизатора. В качестве эмульгатора в исследованной рецептуре использован казеин 0,08 г/100 см³ межфазной поверхности, обеспечивающий образование устойчивой эмульсии.

В процессе хранения исследованы:

1) **органолептические показатели** (табл. 2). Установлено, что через 96 ч после выработки консистенция творожного продукта стала жидкой, появился кисловатый привкус;

2) **физико-химические показатели**. В процессе хранения отмечалось увеличение кислотности: через 96 ч хранения показатели титруемой и активной кислотности повысились с 172 до 186 °Т и с 3,8 до 4,1 ед. рН, или на 8,0 и 7,9 % соответственно (табл. 3);

3) **микробиологические показатели**: через 0; 24; 48; 72 и 96 ч хранения все исследуемые микробиологические показатели соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Химический состав разработанного творожного продукта представлен в табл. 4.

Содержание ПНЖК Омега-3 в разработанном творожном продукте составляет 0,21 г/100 г, т. е. 10–15 % суточной потребности взрослого человека в ПНЖК.

На основании проведенных исследований установлены регламентируемые показатели качества: срок годности – не более 72 ч и режим хранения – температура от 0 до +4 °С (табл. 5).

Таблица 2
Органолептические показатели творожного продукта после выработки

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Однородная пастообразная масса
Цвет	Желтовато-оранжевый, равномерный по всей массе
Консистенция	Однородная, нежная, слегка мажущаяся
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладковатый с привкусом варенья из крыжовника

Таблица 3

Физико-химические показатели творожного продукта в процессе хранения

Показатель	Срок хранения, ч			
	0	48	72	96
Кислотность титруемая, °Т	172±3	180±3	180±2	186±2
Кислотность активная, ед. рН	3,8±0,1	3,8±0,1	3,9±0,1	4,1±0,1

Таблица 4

Химический состав творожного продукта, г/100 г

Показатель	Содержание
Белок	10,2±0,1
Углеводы	14,5±0,2
ПНЖК, Омега-3	0,21±0,01
Минеральные вещества	0,85±0,04

Таблица 5

Регламентируемые показатели
творожного продукта

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Однородная пастообразная масса
Цвет	Желтовато-оранжевый, равномерный по всей массе
Консистенция	Однородная, нежная, слегка мажущаяся
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, сладковатый, с привкусом варенья из крыжовника
Кислотность титруемая, °Т	180,0
Кислотность активная, ед. рН	4,0
Белок, г, не менее	9,0
ПНЖК, Омега-3	0,18–0,24

Выводы

На основании проведенных исследований разработан поликомпонентный творожный продукт из нормализованного молока с использованием масла льна и варенья крыжовника.

Выбранная дозировка масла льна при производстве творожного продукта обеспечивает 10–15 % суточной потребности организма взрослого человека в ПНЖК.

Творожный продукт получали диспергационным методом. Согласно технологии нового продукта для получения устойчивой высокодиспергированной, гомогенизированной жидкой эмульсии применяли роторно-пульсационный аппарат РПА 0,8-55-3,0-УЗ.

Для придания агрегативной устойчивости творожного продукта использовали поверхностно-активное вещество – эмульгатор животного происхождения казеин.

В процессе исследования качественных характеристик творожного продукта при хранении установлено, что через 96 ч после выработки консистенция продукта стала жидкой, появился кисловатый привкус; в процессе хранения было отмечено увеличение кислотности.

Все исследованные микробиологические показатели в течение 96 ч хранения соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». На основании результатов проведенных исследований установлены регламентируемые показатели поликомпонентного твороженного продукта, срок его годности – не более 72 ч и режим хранения при температуре от 0 до +4 °С.

Библиографический список

- Буряков Ю.П., Ивановский В.К., Осипов П.Ф. Масличный лен. М.: Россельхозиздат, 1971. 98 с.
- Вейса-Гензер М., Моррис Д.Х. Льняное семя. Пищевые продукты, здоровье, функциональные свойства: пер. с англ. Канада, 1998. 215 с.
- Воробьева А.С. Льняное масло и рыбий жир как источники полиненасыщенных жирных кислот // Естественные и гуманитарные науки. 2004. Т. 1. № 3. С. 42–43.

Bibliography

- Burjakov Ju.P., Ivanovskij V.K., Osipov P.F. Maslichnyj len. M.: Rossel'hozizdat, 1971. 98 s.
- Vejsa-Genzer M., Morris D.H. L'njanoe semja. Pishhevyje produkty, zdorov'e, funkcional'nye svojstva: per. s angl. Kanada, 1998. 215 s.
- Vorob'eva A.C. L'njanoe maslo i rybij zhir kak istochniki polinenasys-hennyh zhirnyh kislot // Estestvoznaniye i gumanizm. 2004. T. 1. № 3. S. 42–43.

4. Гаврисюк В.К., Ячник А.И., Лещенко С.И. и др. Перспективы применения омега-3 полиненасыщенных жирных кислот в медицине // Фармацевтический вестник. 1999. № 3. С. 39–41.
5. Горбатова К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2004. С. 56–57.
6. Горлов И.Ф. Новые тенденции в производстве мясных и молочных продуктов. Волгоград: Сфера, 2015. 160 с.
7. Романенко С.А., Серова О.П. Анализ влияния льняного масла на качество структурированных кисломолочных продуктов // Вестник магистратуры. 2014. № 10. С. 17–20.
8. Романенко С.А., Серова О.П., Скачков Д.А., Волохов И.М. Качество структурированных кисломолочных продуктов повышенной пищевой ценности // Товаровед продовольственных товаров. 2014. № 12. С. 34–38.
9. Новые подходы к повышению пищевой и биологической ценности мясных и молочных продуктов / М.И. Сложенкина, И.Ф. Горлов, В.Н. Храмова, Е.В. Карпенко, Л.Ф. Григорян. Волгоград: Сфера, 2017. 203 с.
10. Пасько О. В., Гаврилова Н.Б. Разработка научно обоснованных технологий функциональных продуктов питания на основе молочного и растительного сырья // Фундаментальные исследования. 2005. № 1. С. 55–56.
4. Gavrisjuk V.K., Jachnik A.I., Leshhenko S.I. i dr. Perspektivy primeneniya omega-3 polinenasyshhenykh zhirnykh kislot v medicine // Farmaceuticheskij vestnik. 1999. № 3. S. 39–41.
5. Gorbatova K.K. Fiziko-himicheskie i biohimicheskie osnovy proizvodstva molochnykh produktov. SPb.: GIORД, 2004. S. 56–57.
6. Gorlov I.F. Noveye tendencii v proizvodstve mjasnyh i molochnykh produktov. Volgograd: Sfera, 2015. 160 s.
7. Romanenko S.A., Serova O.P. Analiz vlijaniya l'njanogo masla na kachestvo strukturirovannykh kislomolochnykh produktov // Vestnik magistratury. 2014. № 10. C. 17–20.
8. Romanenko S.A., Serova O.P., Skachkov D.A., Volohov I.M. Kachestvo strukturirovannykh kislomolochnykh produktov povyshennoj pishhevoj cennosti // Tovaroved prodovol'stvennykh tovarov. 2014. № 12. C. 34–38.
9. Noveye podhody k povysheniju pishhevoj i biologicheskoy cennosti mjasnyh i molochnykh produktov / M.I. Slozhenkina, I.F. Gorlov, V.N. Hramova, E.V. Karpenko, L.F. Grigorjan. Volgograd: Sfera, 2017. 203 s.
10. Pas'ko O. V., Gavrilova N.B. Razrabotka nauchno obosnovannykh tehnologij funkcional'nykh produktov pitaniya na osnove molochnogo i rastitel'nogo syr'ja // Fundamental'nye issledovaniya. 2005. № 1. S. 55–56.

**Горлов
Иван Федорович**
Gorlov
Ivan Fedorovich

Тел./Phone: (8442)39-10-48
E-mail: niimmp@mail.ru

Академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции
400131, РФ, г. Волгоград, ул. Маршала Рокоссовского, 6

Academician of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Science, Professor
Povolzhskiy Research Institute of the Meat and Dairy Products Manufacture and Processing
400131, Russia, Volgograd, Marshala Rokossowskogo St., 6

**Сложенкина
Марина Ивановна**
Slozhenkina
Marina Ivanovna

Тел./Phone: (8442) 24-84-47
E-mail: tpp@vstu.ru

Доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры технологии пищевых производств
Волгоградский государственный технический университет
400005, РФ, г. Волгоград, пр. имени Ленина, 28

Doctor of Biological Science, Professor, Professor of the Food Production Department
Volgograd State Technical University
400005, Russia, Volgograd, Lenin Ave., 28

**Серова
Ольга Петровна**
Serova
Olga Petrovna

Тел./Phone: (8442) 24-84-47
E-mail: s_vyatka@mail.ru

Кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры технологии пищевых производств
Волгоградский государственный технический университет
400005, РФ, г. Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28

Candidate of Biological Science, Associate Professor, Associate Professor
of the Food Manufacturing Department
Volgograd State Technical University
400005, Russia, Volgograd, V.I. Lenin Ave., 28

**Казаринская
Александра Олеговна**
Kazarinskaya
Aleksandra Olegovna

Тел./Phone: (8442) 24-84-47
E-mail: tpp@vstu.ru

Студент кафедры технологии пищевых производств
Волгоградский государственный технический университет
400005, РФ, г. Волгоград, пр. имени В.И. Ленина, 28

Student of the Food Manufacturing Department
Volgograd State Technical University
400005, Russia, Volgograd, V.I. Lenin Ave., 28

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 полипrenoлов – 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 полипrenoлы [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 липопротеина, 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. Pishhevye ingredenty 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*