УДК 613.292

ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРНОГО СОСТАВА И РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА «ОЛЕОПРЕН НЕЙРО»

М.М. Шамова[1], Ю.Р. Мухаметова[2,*], А.Н. Австриевских[1]

*[1]Научно-производственное объединение «Арт Лайф»,
634034, Россия, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2*

*[2]ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»,
454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76*

**e-mail: origami.profit@gmail.com*

Дата поступления в редакцию: 28.12.2016
Дата принятия в печать: 23.01.2017

Аннотация. В работе дана биохимическая и фармакологическая характеристика действующих начал рецептурных компонентов биологически активной добавки (БАД) «Олеопрен Нейро», что послужило основанием для определения количественного, качественного состава специализированного продукта и функциональную направленность в области профилактики и коррекции обменных нарушений при заболеваниях нервной системы. Проведены органолептические, физико-химические и микробиологические исследования опытных образцов продукции, установлены регламентируемые показатели качества и пищевой ценности, в 1 капсуле, мг: содержание витамина Е – 3,75 (2,6–4,9); полипренолов – не менее 5,0; ацетоннерастворимых веществ (фосфатидилсерина и фосфатидной кислоты) – не менее 14,5. Изучены санитарно-токсикологические и санитарно-гигиенические показатели безопасности разрабатываемого продукта, что позволило установить срок годности – 2 года с учетом запаса прочности – 3 месяца. Рассмотрены возможные механизмы влияния долихолов на метаболический статус организма: процессы регенерации клеточных мембран, гликозилирование в долихолфосфатном цикле в процессе синтеза гликопротеинов; поддержание иммунного статуса, транспорт иммуноглобулинов, индукция интерферонов, генерация нейтрофилов и активирование макрофагов ретикулоэндотелиальной системы; снижение уровня холестерина; поглощение перекисных липидов, улучшение энергетического обмена, окислительное фосфорилирование, активация функции митохондрий. Функциональные свойства БАД подтверждены результатами клинических испытаний на больных с дисциркуляторной энцефалопатией сосудистого генеза. Специализированный продукт может быть также рекомендован при неблагоприятных воздействиях окружающей среды, гиподинамии, повышенной психоэмоциональный нагрузке, стрессовых ситуациях.

Ключевые слова. БАД, рецептурный состав, функциональные свойства, качество, безопасность, регламентируемые показатели, пищевая ценность

JUSTIFICATION OF PRESCRIPTION COMPOSITION AND REGULATED QUALITY PARAMETERS OF «OLEOPREN NEURO» SPECIALIZED PRODUCT

M.M. Shamova[1], Yu.R. Mukhametova[2,*], A.N. Avstrievskikh[1]

*[1]Research and manufacturing association «ArtLife»,
8/2, Nakhimov Str., Tomsk, 634034, Russia*

*[2]South Ural State University (national research university),
76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia*

**e-mail: origami.profit@gmail.com*

Received: 28.12.2016
Accepted: 23.01.2017

Abstract. Biochemical and pharmacological characteristic of active principle components of "Oleopren Neuro" biologically active additives (BAA) is given. This created a base for establishing a quantitative, qualitative composition of the specialized product and functional properties for preventing and improvement of nervous system metabolic disorders. Organoleptic, physico-chemical and microbiological tests of studied samples have been carried out. Regulated quality factors and nutritional value have been established. A capsule contains: 3.75 mg (2.6 - 4.9) of vitamin E; no less than 5.0 mg of polyprenols; no less than 14.5 mg of acetone soluble substances (phosphatidyleserine and phosphatide acid). Possible mechanisms of influence of dolichols on metabolic status of the organism have been considered. Among them are: regeneration of cell membranes, glycosylation in the dolicholphosphate cycle in the synthesis of glycoproteins; maintenance of immune status, immunoglobulin transportation, induction of interferon, neutrophil generation and activation of macrophages of the reticulaendothelial system; cholesterol lowering; absorption of lipid peroxide, energy metabolism improvement, oxidative phosphorylation, activation of mitochondria function. Functional properties of dietary supplements are confirmed by the results of clinical trials on patients with circulatory encephalopathy of vascular genesis. Specialized product can be also recommended under adverse environmental effects, physical inactivity, increased psycho-emotional stress, stressful situations.

Keywords. Dietary supplements, prescription composition, functional properties, quality, safety, regulated factors, nutritional value

Введение

За всю историю человечества потребность в пище не потеряла своего значения, однако способы ее удовлетворения существенно менялись. Новые технологические, экономические и социальные уклады сформировали новые виды продовольственной продукции, определив образ жизни и питания современного человека (особенно в городах и мегаполисах), ориентированного на потребление рафинированной пищи, бедной витаминами, минералами, другими эссенциальными нутриентами. Фактор питания, сбалансированность рациона по основным пищевым веществам и энергии напрямую влияет на характер жизнедеятельности человека, его здоровье и работоспособность. В этой связи перед пищевой индустрией стоят задачи расширения ассортимента и создания безопасных, высокотехнологичных продуктов здорового питания, в том числе биологически активных добавок, удовлетворяющих потребительские предпочтения [1–6]. Роль и значение этого вектора нутрициологии определены совместной декларацией Правительства РФ с ООН и ВОЗ [7, 8].

Для отраслей пищевой и перерабатывающей промышленностей процесс нововведений, связанный с разработкой и внедрением в производство инновационных продуктов, не только неотъемлемая часть профессиональной деятельности, но и стратегический параметр развития предприятия [9, 10].

Объекты и методы исследований

В настоящей работе поставлена задача разработки специализированного продукта с направленными функциональными свойствами – биологически активной добавки «Олеопрен Нейро».

В качестве объектов исследования использованы рецептурные компоненты, опытные и промышленные образцы специализированного продукта.

Использованы общие и специальные методы исследования качества и безопасности БАД согласно требованиям технического регламента ТС 027/2012 [11]. Ниже приводится актуализированный и апробированный гравиметрический метод определения содержания ацетоннерастворимых веществ (фосфолипидов), используемый для идентификации разрабатываемой продукции [12].

Метод основан на диспергировании анализируемых лецитинов в ацетоне при температуре 0 ºС, далее отфильтровывании раствора, отделении осадка и его высушивании при температуре (105±2) ºС с последующим взвешиванием. Содержание веществ, не растворимых в ацетоне, является показателем содержания полярных липидов в лецитине.

Проведение испытания. Фильтр высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при температуре (105±2) ºС, охлаждают в эксикаторе 30–40 мин и взвешивают с записью результата с точностью до 0,001 г. Последующие взвешивания проводят каждые 30 мин после сушки до достижения постоянной массы. Массу считают постоянной, если разница между последующими взвешиваниями не будет превышать 0,002 г.

Допускается высушить фильтр до постоянной массы экспресс-методом с помощью анализаторов влажности HB43-S или Элвиз-2 согласно инструкции, прилагаемой к прибору.

Пробу лецитина тщательно перемешивают. Взвешивают стакан вместимостью 100 см^3 вместе со стеклянной палочкой, и записывают результат взвешивания с точностью до 0,001 г. 2,000–5,000 г препарата (в зависимости от анализируемой субстанции) помещают в предварительно взвешенный стакан со стеклянной палочкой, добавляют 40 см^3 ацетона, перемешивают и нагревают, не допуская кипения, охлаждают.

После чего добавляют 30 см^3 ацетона, охлаждённого до 0 ºС, и взбалтывают с помощью стеклянной палочки в течение 2 мин, оставляя стакан на ледяной бане 5–10 мин.

Затем раствор фильтруют, используя предварительно высушенный и взвешенный фильтр, при необходимости стакан вместе с палочкой и остаток на фильтре промывают 20–40 см^3 охлаждённого ацетона до полного превращения загущенной навески в тонкий порошок и полного перенесения его на фильтр. После этого фильтр с осадком сушат в сушильном шкафу или на анализаторе влажности Элвиз-2 (HB43-S) при (105±2) ºС до постоянной массы. Параллельно сушат стакан с палочкой и оставшимся осадком в эксикаторе и взвешивают, записывая результат с точностью до 0,001 г.

Массовую долю ацетоннерастворимых веществ (X, %) вычисляют по формуле

$$X(\%) = \frac{(m_1 + m_2)\cdot 100}{m}, \qquad (1)$$

где m – масса навески, г; m_1 – масса фильтра с осадком за вычетом массы фильтра, г; m_2 – масса стакана с палочкой и осадком за вычетом массы стакана с палочкой, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Вычисления проводят с записью результата до второго десятичного знака. Окончательный результат округляют до первого десятичного знака.

Определение содержания полипренолов методом ВЭЖХ

Сущность методики заключается в извлечении полипренолов из анализируемого объекта в раствор и последующем определении методом высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Испытуемый раствор. Точная навеска анализируемого БАД (количество, эквивалентное 5–10 мг полипренолов) переносят в мерную колбу на 50 мл, прибавляют 5 мл HCl 0,1М и помещают в кипящую водяную баню на 15 мин. Затем колбу охлаждают, приливают 5 мл метанола и 20 мл гексана и встряхивают на вихревом встряхивателе 1 мин. Содержимое колбы помещают в делительную воронку, нижнюю фазу сливают и отбрасывают, а верхнюю переливают в мерный цилиндр и фиксируют объем раствора. Раствор фильтруют через фильтр «синяя лента».

Стандартный раствор. В качестве стандарта используется субстанция полипренолов с известным содержанием.

30 мг (точную навеску) стандартного образца полипренолов переносят в мерную колбу вместимостью 50 мл, растворяют в гексане и доводят гексаном до метки. Раствор фильтруют через фильтр «синяя лента».

Приготовление подвижной фазы. Смесь гексана и изопропилового спирта в соотношении 99:1. Смесь растворов дегазируют и фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

Хроматографические условия. Аппаратура – любой подходящий прибор для ВЭЖХ; колонка – длина 250 мм, внутренний диаметр 4,0 мм, стационарная фаза GL EXSIL AMINO, 5 мкм (или аналогичная); скорость подачи элюента – 1,0 мл/мин; температура колонки – 30 ºС; объем пробы – 20 мкл; детектор – УФ, 220 нм; время записи хроматограммы – 8 мин.

Анализ и расчет. После проверки пригодности системы в колонку хроматографа попеременно вводят равные объемы (20 мкл) стандартного и испытуемого растворов и записывают хроматограммы. Идентифицируют и измеряют площади пиков полипренолов в стандартном и испытуемом образце.

Содержание полипренолов рассчитывают по формуле

$$X\,(\%) = \frac{S_0 \cdot C_{ст} \cdot V_0 \cdot 100}{S_{ст} \cdot m}, \qquad (2)$$

где S_o – площадь пика образца; $S_{ст}$ – площадь пика стандарта; $C_{ст}$ – концентрация раствора стандарта (мг/мл), m – масса навески образца (мг), V_o – объем раствора образца (мл).

Определение содержания ликопина спектрофотометрическим методом. Сущность методики состоит в переводе ликопина из проб сырья либо биологически активных добавок в раствор путем растворения навески пробы в воде и дальнейшей экстракции смесью воды и ацетона с последующим определением содержания ликопина спектрофотометрическим методом.

Выполнение измерений. Навеску анализируемой пробы субстанции или биологически активной добавки массой 0,05 г (для субстанции) и 1–2 г (для БАД), содержащую 3–5 мг ликопина, помещают в мерную колбу вместимостью 100 см^3, приливают 10 см^3 воды. Колбу помещают в ультразвуковую баню на 5 мин. При анализе субстанции микрокапсулированного ликопина и БАД, содержащих микрокапсулированный ликопин, смесь нагревают в ультразвуковой бане до 60 ºС в течение 3–5 мин.

Раствор охлаждают, доводят объем раствора до метки ацетоном. Переносят 1 см^3 раствора в мерную колбу вместимостью 50 см^3 и доводят объем раствора до метки смесью вода : ацетон (1 : 9), фильтруют.

Измеряют оптическую плотность исследуемого раствора на спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 475 нм. В качестве раствора сравнения используют смесь вода : ацетон (1 : 9).

Содержание ликопина (X, %) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{D \cdot 100 \cdot 50}{3220 \cdot 1 \cdot m}, \qquad (3)$$

где D – оптическая плотность исследуемого раствора при длине волны 475 нм; 3220 – удельный показатель поглощения ликопина в смеси вода : ацетон (1 : 9); m – масса навески, г; 100, 1, 50 – разведения, см^3.

Результаты и их обсуждение

Для обоснования рецептурного состава дана характеристика действующих начал исходного сырья, определяющих функциональную направленность разрабатываемого продукта.

Полипренолы – комплекс биологически активных соединений, выделяемых из хвойных деревьев. Обладая структурным сходством с долихолом, полипренолы замещают его дефицит при дисфункции долихолфосфатного цикла, возникающей при появлении и развитии многих патологических состояний, связанных с нарушением клеточных мембран.

Полипренолы участвуют в процессах регенерации поврежденных клеточных мембран печени, обеспечивают реакции гликозилирования в долихолфосфатном цикле в процессе синтеза гликопротеинов, контролируют их биосинтез, поддержание иммунного статуса клетки, транспорта иммуноглобулинов, обеспечивают индукцию интерферонов, генерацию нейтрофилов и активацию макрофагов ретикулоэндотелиальной системы; регулируют снижение уровня холестерина за счет активации транспорта долихола из эндоплазматического ретикулума в лизосомы; влияют на поглощение образующихся в мембране перекисных липидов, улучшают энергетический обмен клетки, участвуют в окислительном фосфорилировании и активации функции митохондрий [13–23].

*Фосфатидилсерин (Мемри плюс 30L/ MemreePlus)***.** Смесь соевого фосфатидилсерина и фосфатидной кислоты, применяется для укрепления когнитивного здоровья, снижения стресса и повышения эффективности восстановительных процеесов.

Фосфатидилсерин представляет собой особый вид фосфолипидов. Фосфолипиды, в свою очередь, являются основными компонентами клеточных мембран, благодаря которым клетки сохраняют свою структуру. Они также выступают в качестве поверхностно-активных веществ, контролируя различные биологические процессы, происходящие на водно-воздушных поверхностях легких и кишечника. Фосфолипиды могут вступать во взаимодействие с ферментами, вырабатывая гормоны или нейромедиаторы.

Фосфатидилсерин содержится во всех клеточных мембранах, высокие его концентрации выявлены в клетках мозга.

С возрастом уровень фосфатидилсерина в клетках мозга снижается. Фосфатидилсерин содержится в молочных продуктах и мясных субпродуктах,

однако только за счет этих источников невозможно удовлетворить потребность в рассматриваемом микронутриенте, особенно лицам пожилого и старческого возраста. Прием дополнительного количества фосфатидилсерина помогает восстановить его уровень в клетках мозга с обеспечением соответствующих метаболических процессов.

Глицин оказывает седативное, мягкое транквилизирующее (противотревожное) и антидепрессивное действие. Уменьшает чувство тревоги, страха, психоэмоционального напряжения, проявление алкогольной абстиненции, повышает умственную работоспособность, заостряет внимание, улучшает память и ассоциативные процессы. Эта незаменимая аминокислота помогает улучшить настроение, нормализовать засыпание, легче пережить стресс, избежать «ударов» его последействия (поддерживает уровень артериального давления в норме), защитить от токсического действия психотропных препаратов. Глицин способствует уменьшению вегето-сосудистых расстройств (в том числе в климактерическом периоде), снижению выраженности общемозговых расстройств при ишемическом инсульте и черепно-мозговой травме.

Глицин относится в группе препаратов, улучшающих обменные процессы в головном мозге. Он входит в состав многих биологически активных веществ, в том числе белков тканей человека. Глицин является нейромедиатором, участвует в передаче информации по нервным волокнам. Рецепторы к глицину имеются во многих участках головного и спинного мозга, они тормозят выделение из нейронов нейромедиаторов, передающих возбуждающие импульсы в центральную нервную систему.

Токоферола ацетат (Витамин Е) – жирорастворимый витамин. Основные функции связаны с окислительными процессами. Как антиоксидант, тормозит развитие свободнорадикальных реакций, предупреждает образование перекисей, повреждающих клеточные и субклеточные мембраны, что имеет важное значение для нормального функционирования нервной, мышечной систем и организма в целом. Совместно с селеном препятствует окислению ненасыщенных жирных кислот (компонент микросомальной системы переноса электронов), предупреждает гемолиз эритроцитов. Является кофактором ферментных систем, занимающих ключевые позиции в обмене веществ, в том числе детородной функции.

Имеющиеся материалы позволили разработать качественный и количественный состав рецептурной формулы разрабатываемого продукта (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура БАД «Олеопрен Нейро»

№	Компонент	Содержание, мг/1 капсулу, не менее	Содержание, мг/2 капсулы, не менее	% от РСП в двух капсулах*
1	**Memree Plus-30L (14,5 % PS, 14,5 % PA)** *Фосфатидилсерин* *Фосфатидная кислота* *Ацетоннерастворимые вещества*	**50** *7,25* *7,25* *27,5*	**100** *14,5* *14,5* *55*	Не установлены
2	**Глицин**	**50**	**100**	
3	**Полипренолы смесь 75 %** *Сумма полипренолов*	**6,7** *5*	**13,4** *10*	100
4	**Токоферола ацетат 98 %** *Токоферола ацетат*	**3,83** *3,75*	**7,65** *7,5*	50
Наполнитель				
1	Масло подсолнечное рафинированное	476,87		
2	Аэросил (носитель)	12		
3	Гриндокс (антиокислитель)	0,6		
	Итого масса содержимого капсулы	**600**		
Капсула мягкая желатиновая				
1	Желатин (носитель)	113,54		
2	Глицерин (агент влагоудерживающий)	47,5		
3	Сорбитол (агент влагоудерживающий)	28,5		
4	Медный комплекс хлорофиллина (краситель)	0,23		
5	Титана диоксид (краситель)	0,23		
	Итого масса желатиновой капсулы	**190**		
	Масса капсулы	**790**		

Примечание. *РСП – рекомендуемый уровень суточного потребления согласно нормам ЕврАзЭС (введены решением Комиссии Таможенного союза от 07.04.2014 № 622).

Проведены исследования по определению регламентируемых показателей качества и пищевой ценности. С этой целью дана органолептическая оценка, изучены критерии безопасности и пищевая ценность в процессе производства и хранения. БАД «Олеопрен Нейро» хранили в сухом, защищенном от света месте при температуре не выше 25 ºС в течение 27 месяцев. Показатели безопасности включали определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл, токсичных элементов – свинца, мышьяка, кадмия, ртути, железа, меди, пестицидов – ГХЦГ (сумма изомеров), ДДТ и его метаболитов, гептахлора, алдрина, согласно требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой про-

дукции» (БАД на основе растительных масел, липидов животного и растительного происхождения). Указанная группа микроорганизмов в десяти граммах продукта не обнаружена. Не отмечено каких-либо изменений, характеризующих другие показатели безопасности по истечении указанного срока хранения. Полученные результаты позволили установить регламентируемые сроки хранения – 2 года при вышеназванных условиях.

Установленные показатели пищевой ценности специализированного продукта характеризуют его функциональную направленность, что подтверждено в натурных испытаниях на репрезентативной группе больных с дисциркуляторной энцефалопатией сосудистого генеза I–II стадий. На основании результатов клинических исследований БАД рекомендован для профилактики и комплексного лечения заболеваний нервной системы, а также при неблагоприятных воздействиях окружающей среды, гиподинамии, повышенной психоэмоциональной нагрузке, стрессовых ситуациях.

В табл. 2 представлены органолептические показатели и пищевая ценность испытуемого продукта.

Таблица 2

Регламентируемые показатели качества БАД «Олеопрен Нейро»

Наименование показателя	Содержание характеристики
Внешний вид	мягкие желатиновые капсулы
Цвет содержимого капсулы	от желтого до оранжевого, допускается осадок внутри капсулы
Вкус и запах содержимого капсулы	специфический
Средняя масса капсулы, мг	790 (711–869)
Содержание витамина Е, в 1 капсуле, мг	3,75 (2,6–4,9)
Содержание полипренолов, в 1 капсуле, мг, не менее	5,0
Содержание ацетонрастворимых веществ (фосфатидилсерина и фосфатидной кислоты), в 1 капсуле, мг, не менее	14,5

Исходя из биологической роли долихолов, можно предположить следующие направления влияния полипренолов на коррекцию обменных нарушений:

- участие в процессах регенерации поврежденных клеточных мембран печени, обеспечение реакции гликозилирования в долихолфосфатном цикле в процессе синтеза гликопротеинов;
- поддержание иммунного статуса клетки, транспорта иммуноглобулинов, участие в индукции интерферонов, генерации нейтрофилов и активировании макрофагов ретикулоэндотелиальной системы;
- снижение уровня холестерина за счет активации транспорта долихола из эндоплазматического ретикулума в лизосомы;
- поглощение образующихся в мембране перекисных липидов, улучшение энергетического обмена клетки, участие в окислительном фосфорилировании, активация функции митохондрий.

Преимуществами разработанного продукта на основе полипренолов являются:

• высокая безопасность и отсутствие побочных эффектов;

• возможность длительного приема, в том числе для пожилых лиц;

• оптимальные дозировки активных компонентов, высокая эффективность за счет синергизма их действия.

Разработана и утверждена техническая документация. БАД «Олеопрен Нейро» включен в Федеральный Реестр, производится на предприятиях компании «Арт Лайф», сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9000, 22000 и правил GMP, что обеспечивает стабильность качества и безопасности выпускаемой продукции.

Список литературы

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005. – 416 с.

2. Герасименко, Н.Ф. Здоровое питание и его роль в обеспечение качества жизни / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 4 (12). – С. 52–57.

3. Позняковский, В.М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В.М. Позняковский, О.В. Чугунова, М.Ю. Тамова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 143 с.

4. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский [и др.] – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.

5. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25.10.2010 № 1873-р // Рос. газ. – 2010. – 3 нояб., № 5328. – С. 19.

6. Тутельян, В.А. Современное состояние и перспективы развития науки о питании / В.А. Тутельян, В.М. Позняковский // Современные приоритеты питания, пищевой промышленности и торговли: сб. науч. трудов, посвященных юбилею кафедры биотехнологии, товароведения и управления качеством / под общ. ред. В.М. Позняковского. – М.; Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: «АСТШ: Кузбассвузиздат», 2006. – С. 5–10.

7. Второй план действия в области пищевых продуктов и питания для Европейского региона ВОЗ на 2007–2012 гг. – Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2007. – 24 с.

8. Глобальная стратегия ВОЗ в области безопасности пищевых продуктов. – Женева: ВОЗ, 2002. – 35 с.

9. Прогноз научно-технического развития Российской Федерации до 2030 года. – М., 2012. – 72 с.

10. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации до 2020 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.04.2012 № 559-р // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис».

11. Технический регламент ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического, лечебного и диетического профилактического питания»: утв. решением Совета Евразийской экономический комиссии от 5 июня 2012 г. – № 34. – 26 с.

12. Аналитические методики для контроля качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Часть 3. Пищевая ценность. Определение фальсификации / Под ред. С.Н. Быковского, А.Б. Белова. – М.: Перо, 2014. – 288 с.

13. Eggens, I. Studies of the polyisoprenoid composition in hepatocellular carcinomas and its correlation with their differentiation / I. Eggens, P.G. Elmberger // APMIS 98. – 1990. – No. 6. – P. 535–542.

14. Bergamini, E. Ageing and oxidative stress: a role for dolichol in the antioxidant machinery of cell membranes? / E. Bergamini, R. Bizzarri, G. Cavallini // J. Alzheimer's Dis. – 2004. – No. 6. – P. 129–135.

15. Chojnacki, T. The uptake of dietary polyprenols and their modification to active dolichols by the rat liver / T. Chojnacki, G.J. Dallner / J. Biol. Chem. – 1983. – Vol. 258. – P. 916–922.

16. Sweiezewska, E. Polyisoprenoids: structure, biosynthesis and function / E. Sweiezewska, W. Danikiewiez // Progress in Lipid Research. – 2005. – Vol. 44. – No. 4. – P. 235–250.

17. Safatov, A.S. A prototype prophylactic anti-influenza preparation in aerosol form on the basis of Abies sibirica polyprenols / A.S. Safatov, A.N. Boldyrev, L.E. Bulychev // J. Aerosol. Med. – 2005. – Vol. 18. – No. 1. – P. 55–62.

18. Kozlov, V.V. Separation of polyprenyl phosphate oligomerhomologues by reserved-phase / V.V. Kozlov, L.L. Danilov // Analytical sciens. – 2012. – Vol. 28. No. 2. – P. 1021–2023.

19. Kazimierczak, B. On the specific pattern of long chain polyprenols in green needles of Pinus mugo Turra / B. Kazimierczak, J. Hertel, E. Swiezewska // Acta Biochim. – 1997. – Vol. 44. – No. 4. – P. 803–808.

20. Rezanka, T. Chromatography of long chain alcohols (polyprenols) from animal and plant sources / T. Rezanka, J. Vortuba // J. Chromatogr. – 2001. – Vol. 936. – No. 1–2. – P. 95–110.

21. Roschin, V.I. Chemical composition of lipid fraction of green pine and spruce needles. In edition Study and application of therapeutic-prophylactic medications based on natural biologically active compounds. Edited by V.G. Bespalov and V.B. Nekrasova. – SPb.: Eskulap, 2000. – P.114–116.

22. Wojtas, M. Polyisoprenoid alcohols from the mushroom Lentinus edodes / M. Wojtas // Chemistry and Physics of Lipids. – Vol. 130. – No. 2. – P. 109–115.

23. Walinska, K. Comprasion of the influence of the polyprenol structure on model membranes // Desalination. – 2004. – Vol. 163. – No. 1–3. – P. 239–245.

References

1. Avstrievskikh A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovskiy V.M. *Produkty zdorovogo pitaniia: novye tekhnologii, obespechenie kachestva, effektivnost' primeneniia* [Products of healthy food: new technologies, ensuring quality, efficiency of application]. Novosibirsk: Sib. Univ. Publ., 2005. 416 p.

2. Gerasimenko N.F., Poznyakovskiy V.M., Chelnakova N.G. Zdorovoe pitanie i ego rol' v obespechenie kachestva zhizni [A healthy diet and its role in ensuring the quality of life]. *Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya* [Technologies for the food and processing industry of AIC - healthy food], 2016, vol. 12, no. 4, pp. 52–57.

3. Poznyakovskiy V.M., Chugunova O.V., Tamova M.Yu. *Pishchevye ingredienty i biologicheski aktivnye dobavki* [Food ingredients and dietary supplements]. Moscow: INFRA-M Publ., 2017. 143 p.

4. Pokrovskiy V.I., Romanenko G.A., Kniazhev V.A., Gerasemenko N.F., Onishchenko G.G., Tutel'ian V.A., Poznyakovskiy V.M. *Politika zdorovogo pitaniia. Federal'nyi i regional'nyi urovni* [Policy of healthy food. A federal and regional levels]. Novosibirsk: Sib. Univ. Publ., 2002. 344 p.

5. Rasporiazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 25.10.10 goda. № 1873 – r «Osnovy gosudarst-vennoi politiki Rossiiskoi Federatsii v oblasti zdorovogo pitaniia naseleniia na period do 2020 goda» [Instruction of the Government of the Russian Federation «Fundamentals of public policy of the Russian Federation in the sphere of healthy nutrition of the population up to 2020»]. *Rossiyskaya gazeta* [Russian newspaper], 2010, no. 5328, p. 19.

6. Tutel'yan V.A. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya nauki o pitanii [Current state and prospects of development of the science of nutrition]. *Sbornik nauchnykh trudov "Sovremennye prioritety pitaniya, pishchevoy promyshlennosti i torgovli"* [Collection of scientific works «Modern priorities power, food industry and trade»]. Kemerovo: Kuzbassvuzizdat Publ., 2006, pp. 5–10.

7. *Vtoroy plan deystviya v oblasti pishchevykh produktov i pitaniya dlya Evropeyskogo regiona VOZ na 2007–2012 gg* [The second action plan in the field of food and nutrition for the European Region for 2007–2012]. Kopengagen: Evropeyskoe regional'noe byuro VOZ [Copenhagen: WHO Regional Office], 2007. 24 p.

8. *Global'naya strategiya VOZ v oblasti bezopasnosti pishchevykh produktov* [The WHO Global Strategy for Food Safety]. Zheneva: VOZ, 2002. 35 p.

9. *Prognoz nauchno – tehnicheskogo razvitija Rossijskoj Federacii do 2030 goda* [Prospects of scientific-research development of the Russian Federation up to 2030]. Moscow, 2012. 72 p.

10. *Rasporiazhenie Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 17.04.12 goda. № 559 – r «Strategiia razvitiia pishchevoi i pererabatyvaiushchei promyshlennosti Rossiiskoi Federatsii do 2020 goda»* [Order of the Government of the Russian Federation «The strategy of the development of food processing industry of the Russian Federation till 2020»], 2012.

11. *Tekhnicheskii reglament TS 027/2012 O bezopasnosti otdel'nykh vidov spetsializirovannoi pishchevoi produktsii, v tom chisle dieticheskogo, lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pitaniia* [Technical regulations of the Customs union 027/2012. About safety of separate types of specialized food products, including dietary, medical and dietary preventive foods]. Moscow, Standartinform Publ., 2013.

12. Bykovskogo S.N., Belova A.B. (eds.) *Analiticheskie metodiki dlya kontrolya kachestva pishchevykh produktov i prodovol'stvennogo syr'ya. Chast' 3. Pishchevaya tsennost'. Opredelenie fal'sifikatsii* [Analytical methods for quality control of food products and food raw materials. The nutritional value. Determination of falsification]. Moscow: Pero Publ., 2014. 288 p.

13. Eggens I., Elmberger P.G. Studies of the polyisoprenoid composition in hepatocellular carcinomas and its correlation with their differentiation. *APMIS,* 1990, vol. 98, no. 6, pp. 535–542.

14. Bergamini E., Bizzarri R., Cavallini G.et al. Ageing and oxidative stress: a role for dolichol in the antioxidant machinery of cell membranes? *J. Alzheimer's Dis.,* 2004, no. 6, pp. 129–135.

15. Chojnacki T., Dallner G.J..The uptake of dietary polyprenols and their modification to active dolichols by the rat liver. *J. Biol. Che.,* 1983, vol. 258, no. 2, pp. 916–922.

16. Sweiezewska E., Danikiewiez W. Polyisoprenoids: structure, biosynthesis and function. *Progress in Lipid Research*, 2005, vol. 44, no. 4, pp. 235–250. DOI: 10.1016/j.plipres.2005.05.002

17. Safatov A.S., Boldyrev A.N., Bulychev L.E. et al. A prototype prophylactic anti-influenza preparation in aerosol form on the basis of Abies sibirica polyprenols. *J. Aerosol. Med.,* 2005, vol. 18, no. 1, pp. 55–62. DOI: 10.1089/jam.2005.18.55.

18. Kozlov V.V., Danilov L.L. Separation of Polyprenyl Phosphate Oligomerhomologues by Reversed-Phase Ion-Pair High-Performance Liquid Chromatography. *Analytical sciens*, 2012, vol. 28, no. 10, pp.1021–2023.

19. Kazimierczak B., Hertel J., Swiezewska E., Chojnacki T., Marczewski A. On the specific pattern of long chain polyprenols in green needles of Pinus mugo Turra, *Acta Biochim. Pol*., 1997, vol. 44, no. 4, pp 803–808.

20. Rezanka T., Votruba J. Chromatography of long chain alcohols (polyprenols) from animal and plant sources. *J. Chromatogr. A.,* 2001, vol. 936, pp. 95–110. DOI: 10.1016/S0021-9673(01)01152-9.

21. Roschin V.I., Bespalov V.G., Nekrasova V.B. (eds.) *Chemical composition of lipid fraction of green pine and spruce needles. In edition Study and application of therapeutic-prophylactic medications based on natural biologically active compounds*. St. Petersburg: Eskulap Publ., 2000, pp.114–116.

22. Wojtas M. et al. Polyisoprenoid alcohols from the mushroom Lentinus edodes. *Chemistry and Physics of Lipids*, 2004, vol. 130, no. 2, pp 109–115. DOI: 10.1016/j.chemphyslip.2004.02.007.

23. Walinska K. Comprasion of the influence of the polyprenol structure on model membranes. *Desalination*, 2004, vol. 163, no. 1–3, pp. 239–245. DOI: 10.1016/S0011-9164(04)90195-6.

Дополнительная информация / Additional Information

Шамова, М.М. Обоснование рецептурного состава и регламентируемые показатели качества специализированного продукта «Олеопрен Нейро» / М.М. Шамова, Ю.Р. Мухаметова, А.Н. Австриевских // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – Т. 44. – № 1. – С. 124–130.

Shamova M.M., Mukhametova Yu.R., Avstrievskikh A.N. Justification of prescription composition and regulated quality parameters of "Oleopren Neuro" specialized product. *Food Processing: Techniques and Technology*, 2017, vol. 44, no. 1, pp. 124–130 (In Russ.).

Шамова Мария Михайловна
канд. техн. наук, начальник производства пищевой продукции, Научно-производственное объединение «Арт Лайф», 634034, Россия, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2, e-mail: masha@artlife.ru

Мухаметова Юлия Рамилевна
аспирант кафедры технологии и организации общественного питания, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», 454080, Россия, г. Челябинск, пр. Ленина, 76, e-mail: origami.profit@gmail.com

Австриевских Александр Николаевич
д-р техн. наук, профессор, генеральный директор, Научно-производственное объединение «Арт Лайф», 634034, Россия, г. Томск, ул. Нахимова, 8/2, e-mail: masha@artlife.ru

Maria M. Shamova
Cand.Sci.(End.), Head, Research and manufacturing association «ArtLife», 8/2, Nakhimov Str., Tomsk, 634034, Russia, e-mail: masha@artlife.ru

Yulia R. Mukhametova
Postgraduate Student of the Department of Technology and organization of power, South Ural State University (national research university), 76, Lenin prospekt, Chelyabinsk, 454080, Russia, e-mail: origami.profit@gmail.com

Alexander A. Avstrievskikh
Dr.Sci.(End.), Professor, Director General, Research and manufacturing association «ArtLife», 8/2, Nakhimov Str., Tomsk, 634034, Russia, e-mail: masha@artlife.ru