

ИНФОРМАТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ БАД ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ НУТРИТИВНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ОРГАНИЗМА

Б. Тохирён¹, Е.В. Вялых², Н.Г. Челнакова³, В.М. Позняковский¹

¹ Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

² Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия, г. Кемерово, Россия

³ Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, г. Кемерово, Россия

Разработан позиционируемый рецептурный состав специализированного продукта в капсулированной форме биологически активной добавки (БАД), ингредиенты которой обладают синергическими свойствами в отношении комплексной нутритивно-метаболической поддержки организма. Представлены модифицированные методики определения дигидрокверцетина, липоевой кислоты и фосфолипидов с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии. При создании продукта использованы инновационные технологические решения, заключающиеся в применении мягкой желатиновой капсулы, обеспечивающей сохранность биологически активных компонентов и их адресную доставку к органам и тканям. Указанную функциональную направленность дополняет наличие в составе БАД биологически активных веществ, усиливающих естественную защиту организма в рассматриваемых условиях, предупреждая алиментарные хронические заболевания. Следует отметить, что БАД включает полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), необходимые для нормализации содержания триглицеридов, холестерина, оптимального соотношения бета-, альфа-липопротеидов и реологических показателей крови. ПНЖК – важнейшие составляющие рациона человека, их наличие также определяет пищевую ценность и функциональные свойства жировых продуктов. Проведены исследования потребительских свойств, позволившие определить информативные показатели качества, в том числе пищевой ценности, мг в одной капсуле, не менее: полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК – Омега 3) – 349; дигидрокверцетин – 74; фосфолипиды – 47; селен, мкг – 9. Установлены сроки и режимы хранения – не более двух лет при температуре 25 °С в сухом защищенном от света месте, с «запасом прочности» – 3 месяца. Проведены производственные испытания на предприятиях НПО «Арт Лайф» (г. Томск), сертифицированных по требованиям ISO 9001,22000 и правилам GMP, что обеспечивает стабильность заданных свойств разработанной продукции.

Ключевые слова: БАД, функциональная направленность, показатели качества и безопасности, пищевая ценность.

Введение

Разработка эффективных мер коррекции питания и здоровья – стратегическое направление современной нутрициологии на ближайшее время [2, 5, 9–11, 16, 17]. Это связано с широким распространением алиментарных заболеваний, приводящих к неоправданным социальным и экономическим потерям. Особую актуальность и практическую значимость в решении рассматриваемой проблемы имеет создание новых формул биологически активных добавок (БАД), как одной из значимых групп продуктов специализированного назначения, о чем свидетельствуют достижения отечественной науки и имеющийся мировой опыт [1, 3, 4, 6, 8, 12–15].

Разработана новая капсулированная форма БАД системного действия, функциональные свойства которой обусловлены синергическим влиянием рецептурных компонентов на коррекцию обменных процессов при различных заболеваниях. Одна капсула содержит, мг: рыбий жир гренландского лосося – 50 (эйкозапентаеновая кислота – 90, докозагексаеновая кислота – 60); масло льняное – 455 (альфа-линоленовая кислота – 200); липосомы – 150 (дигидрокверцетин – 7,5, фосфолипиды – 48); липоевая кислота – 9; витамин Е – 3,06 (токоферола ацетат – 3,0); селоксен – 0,043 (селен – 0,01).

Материалы и методы исследования

В качестве материалов использованы исходное сырье, лабораторные и промышлен-

ные образцы разрабатываемого продукта. Рецептурный состав включал следующие ингредиенты:

лавитол (дигидрокверцетин) (ТУ 9325-001-70692152-07, СГР 77.99.26.9.У.2490.4.07), селексен (ТУ 9325-014-79899185-2007, СГР 77.99.26.9.У469.1.09), льняное масло (ТУ 9141-006-95947205-2011, СГР RU.77.99.121.003.Е.031521.08.11), лецитин (СГР 77.99.11.9.У.9056.8.06), мальтодекстрин (СГР 50.99.01.009.У.000140.04.08), диоксид кремния (Е 551) (СГР 78.01.10.009.У.000082.07.06), антиоксидант Grindox 539 (СГР 77.99.57.009.Е.007644.05.12), витамин Е (токоферола ацетат) (СГР 77.99.26.9.У.9964.8.05), рыбий жир (ДС РОСС NO.АЯ67.Д.03800), липоевая кислота (ФС 42-1918-94).

Применяли общедоступные и специальные методы исследования качества и безопасности согласно требованиям нормативного документа [7]. Ниже приводятся модифицированные методы определения ключевых рецептурных ингредиентов – информативных показателей качества и функциональной направленности БАД с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Необходимость модификации связана с подбором условий для проведения хроматографического анализа: соотношения растворов в подвижной фазе, длины и диаметра хроматографической колонки, размера предколонки и рабочего детектора, количества испытуемой пробы.

Определение дигидрокверцетина. Готовят испытуемый раствор. Точную навеску анализируемого БАД (количество эквивалентное 0,5 мг ДГК) переносят в круглодонную колбу на 100 см³ и добавляют 10 см³ гексана, перемешивают и доливают 20 см³ этанола, 80 об. %, тщательно перемешивают. Колбу с обратным холодильником помещают в водяную баню на 60 минут (температура 90 °С). После охлаждения раствор переносят в делительную воронку и сливают нижний слой жидкости в стакан, остальную часть сливают. Приготовленный раствор пропускает через фильтр с маркировкой «синяя лента».

Раствор стандартного образца дигидрокверцетина. Берут точную навеску – 50 мг стандартизированного образца ДГК, высушенного до постоянной массы при 105 °С,

переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³, растворяют в этаноле 96 % и доводят этанолом до метки. Раствор разбавляют в 50 раз подвижной фазой и фильтруют через фильтр с размером пор 0,45 мкм.

Приготовление подвижной фазы. Раствор А – трифторуксусная кислота, 0,1 %, раствор В – ацетонитрил. В качестве подвижной фазы используют смесь растворов А и Б (1:1), осуществляют дегазирование и фильтрацию с фильтром 0,45 мкм.

Хроматографические условия. В качестве аппаратуры используется любая технологическая линия ВЭЖХ. Длина колонки составляет 150 мм, диаметр внутренний – 4,6 мм, рекомендуемая стационарная фаза Atlantis C₁₈ – 5 мкм, размер предколонки – 4,6 x 20 мм, фаза стационарная Symmetry C₁₈ – 5 мкм, количество испытуемой пробы – 10 мкл, рабочий детектор (УФ) – 288 нм. Запись хроматограммы в течение 16 мин.

Анализ и расчет. Система проверяется на пригодность к работе, после чего в колонку вводятся, попеременно, одинаковые объёмы испытуемого и стандартного растворов (по 10 мкл). Производится запись хроматограммы. Осуществляют идентификацию и измерение площадей пиков ДГК. Измерение сигнала ДГК при 288 нм. Расчет содержания ДГК в мг/кап. (X) осуществляют по формуле:

$$X = \frac{S_0 - C_{ст} \cdot V_0 \cdot K \cdot m}{S_{ст} \cdot M_0}, \quad (1)$$

где S₀ – испытуемый образец (площадь пика); S_{ст} – стандарт (площадь пика); C_{ст} – раствор стандарта (концентрация) мг/см³; V₀ – раствор образца (объем), см³; K – разбавление (коэффициент); m – содержимое капсулы (масса), г; M₀ – навеска образца (масса), г.

Определение содержания липоевой кислоты. Готовят испытуемый раствор. Берут навеску БАД в количестве, эквивалентном 1 мг липоевой кислоты, помещают в мерную колбу объёмом 50 см³, добавляют диэтиловый эфир в количестве 10 см³ и проводят обработку ультразвуком в течение 10 мин. Добавляют в колбу этиловый спирт, помещают в ультразвуковую баню при комнатной температуре для обработки на 30 минут. Содержимое доводят до метки спиртом, перемешивают и фильтруют с использованием фильтра «синяя лента».

Стандартный раствор. Навеску стандартного образца липоевой кислоты в количе-

стве 50 мл помещают в колбу объёмом 100 см³ и доводят до метки для растворения этиловым спиртом. Разбавляют этиловым спиртом (в 10 раз), фильтруют с использованием фильтра (0,45 мкм). Используют стандартный раствор с концентрацией 0,05 мг/см³.

Подвижная фаза и хроматографические условия, аналогичные методу определения дигидрокверцетина. Подача элюента осуществляется со скоростью 1,0 см³/мин, объем пробы составляет 20 мкл. Используется ультрафиолетовый детектор с длиной волны 210 нм. Запись хроматограммы в течение 7 мин.

Содержание липоевой кислоты рассчитывают по формуле, аналогичной формуле расчета дигидрокверцетина.

Определение фосфолипидов. *Выполнение измерений.* Определяют вес бумажного фильтра, стеклянной палочки и стакана. Взвешивают с точностью до 0,001 г, пробы в количестве от 1,0 до 2,0 помещают в стакан, добавляют 15 см³ ацетона, подогревают на водяной бане до расплавления образца, исключая испарение ацетона, перемешивают. Помешают стакан на ледяную баню на 5 минут. Добавляют в стакан 40 см³ ацетона, заранее охлажденного до 0 °С и тщательно перемешивают с помощью стеклянной палочки, оставляют на 15 минут в ледяной бане. Фильтруют раствор ацетона в колбу через бумажный фильтр. Перемешивание повторяют минимум 5 раз, используя каждый раз по 20 см³ охлажденного ацетона. Клееобразная масса в конечном итоге должна превратиться в тонкий порошок. Выпавший осадок переносится на фильтр и промывается охлажденным ацетоном. После этого фильтр, стеклянная палочка и стакан помещаются в сушильный шкаф при 105 °С на 30 минут и после охлаждения проводят повторное взвешивание.

Расчет (мг/10 г):

$$X = \frac{(A - B) \cdot 10 \cdot 1000}{m}, \quad (2)$$

где X – ацетоннерастворимые вещества (фосфолипиды); A – вес стакана, стеклянной палочки после использования и фильтра с осадком, г; B – вес чистого стакана, стеклянной палочки, фильтра, г; m – навеска пробы, г.

Результаты и обсуждение

На основании имеющихся данных по биохимической характеристике используемых сырьевых ингредиентов научно обоснован рецептурный состав нового вида специализи-

рованного продукта в виде капсулированной формы БАД, включающей, мг в одной капсуле массой 1620: рыбий жир (эйкозапентаеновая и докозагексаеновая кислоты) – 500; льняное масло (*альфа-линоленовая кислота*) – 455; липосомы с дигидрокверцетином (дигидрокверцетин фосфолипиды) – 150; липоевая кислота – 9,0; токоферола ацетат (витамин Е) – 3,06; селексен (селен) – 0,043. Вспомогательные вещества: мальтодекстрин – 46,3; диоксид кремния – 36; антиоксидант GRINDOX 539 – 0,6; капсула желатиновая (желатин, глицерин) – 420.

В качестве рецептурных ингредиентов использованы: высококачественный рыбий жир гренландского лосося, полученный методом холодной обработки; льняное масло, стабилизированное от окисления витамином Е, основным действующим началом которого является альфа-линоленовая кислота; дигидрокверцетин в липосомальной форме; селен в виде органического соединения – селексена, что обеспечивает их высокую усвояемость и максимальную биодоступность. Антиоксидантный потенциал усилен липоевой кислотой.

Методология создания рецептурной формулы позволила объединить несколько важнейших для здоровья функций биологически активных веществ, которые, в комплексе, обладают системным оздоравливающим и защитным эффектом, обеспечивая резервные силы организма для профилактирования и комплексного лечения распространенных заболеваний.

При разработке продукта использованы инновационные технологические решения, направленные на сохранность и адресную доставку активных веществ к клетке-мишени: применение мягкой желатиновой капсулы препятствует воздействию кислорода, влаги и, как следствие, окислительным и гидролитическим процессам; исключение высоких температур при капсулировании; включение в масляную субстанцию дигидрокверцетина – липосомированной суспензии биофлавоноид-антиоксиданта совместно с селеном, субстанция содержит Омега-3, другие ПНЖК.

Известно, что рецептурный состав специализированных продуктов, в частности фармакологические и биохимические характеристики ингредиентов, характеризуют направленность их функциональных свойств, а технологические особенности производства

Питание и здоровье

(регулируемые параметры) формируют качественные характеристики.

Проведены исследования продукта в процессе хранения при 25 °С на протяжении 27 месяцев в сухом защищенном от света месте. Показатели безопасности по истечению указанного срока хранения представлены в табл. 1 и свидетельствуют о санитарно-гигиеническом благополучии разработанной БАД.

Определены сроки реализации 2 года при вышеуказанных условиях с запасом прочности 3 месяца.

Установлены регламентируемые показатели качества (табл. 2), в том числе пищевой ценности (табл. 3).

Можно заключить, что функциональная направленность БАД реализуется через следующие метаболические функции:

– ПНЖК семейства омега-3 и омега-6 льняного масла и рыбьего жира блокируют воспалительные процессы, активизируют иммунную систему, стимулируют тонус кровеносных сосудов, профилактуют атеросклероз путем регуляции уровня холестерина;

– совместное действие токоферола и ПНЖК обеспечивает нормализацию артериального давления, процессов тромбообразования и свертывания крови. Витамин Е выполняет также индивидуальную функцию, предотвращая окисления ПНЖК;

– липосомированная форма дигидрокверцетина повышает противовоспалительный эффект ПНЖК, реологические и эластические свойства сосудистой стенки за счет снижения ее проницаемости и ломкости, что положительно сказывается на кровоснабжении, пита-

Таблица 1

Санитарно-токсикологические показатели безопасности БАД

Показатели		Допустимый уровень, мг/кг, не более	Фактическое содержание
Токсичные элементы	Свинец	1,0	0,46–0,48 (0,47)
	Мышьяк	1,0	0,10–0,12 (0,11)
	Кадмий	0,2	0,05–0,07 (0,06)
	Ртуть	0,3	0,01–0,03 (0,02)
	Железо	5,0	2,0–2,2 (2,1)
	Медь	0,4	0,099–0,12 (0,1)
Пестициды	ГХЦГ (сумма изомеров)	0,1	Менее 0,003
	ДДТ и его метаболиты	0,2	Менее 0,007
Микотоксины	Афлатоксин В1	0,005	Менее 0,002
Радионуклиды	Цезий-137	40	1,22–1,24 (1,23)
	Стронций-90	80	Менее 25,0
Перекисное число, ммоль активного O ₂ /кг		10	3,9–4,1 (4,0)
Кислотное число, мг КОН/г		4,0*	2,4–2,6 (2,5)

* Контроль определяется по сырью – рыбьему жиру и льняному маслу.

Таблица 2

Органолептические и физико-химические показатели БАД

Показатели	Характеристика
Внешний вид	Капсулы желатиновые
Цвет содержимого капсулы	От светло-коричневого до желтого, с возможным выпадением осадка
Вкус и запах содержимого капсулы	Специфический, прогорклость отсутствует
Средняя масса капсул, г	1620 (1458–1782)

нии тканей и органов. Антиоксидантная активность указанной формы дигидрохверцетина блокирует свободные радикалы и перекисное окисление липидов, профилаксирует аллергические реакции;

– группировки серы, содержащиеся в липоевой кислоте, связывают тяжелые металлы, осуществляя, тем самым, антитоксическое действие и активацию клеточного дыхания.

Таблица 3
Показатели пищевой ценности БАД

Показатели, мг в 1 капсуле	Содержание
ПНЖК Омега-3	349–351 (350)
Дигидрохверцетин	7,4–7,6 (7,5)
Фосфолипиды	47–49 (48)
Селен, мкг	9–11 (10)
Липоевая кислота	8,9–9,1 (9,0)
Витамин Е	2,9–3,1 (3,0)

Использование инновационной технологии липосомирования обеспечивает одновременную доставку в организм биологически активных компонентов рецептуры, которые имеют различные растворимости, свойства проникновения и всасывания при наличии общей точки приложения функционального эффекта. При этом обеспечивается возможность синхронного действия с реализацией тройной защиты сосудов и миокарда от атеросклероза.

Преимущество мягкой желатиновой капсулы перед твердой заключается в гарантированном дозировании ингредиентов, герметичности и увеличении срока хранения.

Нутриетивно-метаболическая поддержка организма с использованием разработанной формулы БАД подтверждена результатами клинических испытаний.

Разработана и утверждена техническая документация. Рецептура и регулируемые технологические параметры апробированы в условиях производства НПО «Арт Лайф», на предприятиях, сертифицированных по требованиям международных правил GMP и стандартов серии ИСО 9001, 22000, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

Литература

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. *Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности* / Н.Ф. Герасименко, В.М. Позняковский, Н.Г. Челнакова // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 79–86. DOI: 10.14529/hsm170108
3. Гичев, Ю.Ю. *Новое руководство по микронутриентологии (биологически активные добавки к пище и здоровье человека)* / Ю.Ю. Гичев, Ю.П. Гичев. – М.: Триада-Х, 2009. – 304 с.
4. *Искусство быть здоровым: пособие для врачей и консультантов* / сост. к.м.н. Н.Г. Жевачевский. – 15-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Изд-во «Рекламно-издательская фирма Новосибирск», 2016. – 508 с.
5. Позняковский, В.М. *Эволюция питания и формирования нутриома современного человека* / В.М. Позняковский // *Индустрия питания*. – 2017. – № 3. – С. 5–12.
6. Спиричев, В.Б. *Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология* / В.Б. Спиричев, Л.Н. Шатнюк, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.
7. *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 экономической комиссии от 5 июня 2012 г. – № 34. – 26 с.
8. Тохириён, Б. *Инновационная технология липосомирования в производстве БАД полифункционального действия* / Б. Тохириён, Е.В. Вялых, А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский // *Ползуновский вестник*. – 2018. – № 3. – С. 52–57.
9. Подзорова, Г.А. *Рецептура, технология производства и товароведная характеристика биологически активной добавки «Нейростабил»* / Г.А. Подзорова, А.Н. Австриев-

ских, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2018. – Т. 6, № 1. – С. 77–83. DOI: 10.14529/food180109

10. Подзорова, Г.А. Новый биологически активный комплекс с направленными функциональными свойствами: оценка эффективности / Г.А. Подзорова, А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. – № 3 (38). – С. 69–72.

11. Челнакова, Н.Г. Питание и здоровье современного человека / Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский. – Ростов н/Д.: Изд-во «Старые русские», 2015. – 224 с.

12. Swann, J.P. The history of efforts to regulate dietary supplements in the USA // *Drug Test. Anal.* – 2016. – V. 8. – P. 271–282.

13. Deng, G.F., *Natural antioxidants in food* / G.F. Deng, S. Li, F. Li, S. Wu, H.B. Li, X.R. Xu // *Phytochemicals: occurrence in nature, health effects and antioxidant properties.* – 2013. – P. 147–174.

14. Duy Bao, H.N. *Strategies to minimize oxidative deterioration in aquatic food products: application of natural antioxidants from edible mushrooms* / H.N. Duy Bao, T. Ohshima // *Lipid oxidation: challenges in food systems.* – 2013. – P. 345–380.

15. Surai P.F., *Natural antioxidants and stresses in poultry production: from vitamins to vitagenes* / P.F. Surai, V.I. Fisinin // *The proceedings of XXV world's poultry congress.* – 2016. – P. 116–121.

16. Fulgoni, V.L., III; Keast, D.R.; Bailey, R.L.; Dwyer, J. *Foods, fortificants, and supplements: Where do Americans get their nutrients?* // *J. Nutr.* – 2011. – V. 141. – P. 1847–1854.

17. Fenech, M. et al. *Nutrigenetics and nutrigenomics: Viewpoints on the current status and applications in nutrition research and practice* // *J. Nutr. Nutr.* – 2011. – V. 4. – P. 69–89.

Тохириён Бонсджони, кандидат технических наук, докторант кафедры товароведения и экспертизы, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (г. Екатеринбург), tohiriyoni@gmail.com.

Вялых Елена Викторовна, соискатель базовой кафедры «Пищевая индустрия и функциональное питание», ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия» (г. Кемерово).

Челнакова Нина Григорьевна, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт» (г. Кемерово).

Позняковский Валерий Михайлович, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор биологических наук, профессор кафедры технологий питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (г. Екатеринбург), pvm1947@bk.ru

Поступила в редакцию 29 мая 2019 г.

INFORMATIVE INDICATORS OF QUALITY AND FUNCTIONAL ORIENTATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES FOR COMPLEX NUTRITION AND METABOLIC SUPPORT OF THE HUMAN ORGANISM

B. Tohiriyon¹, E.V. Vyalykh², N.G. Chelnakova³, V.M. Poznyakovskiy¹

¹ Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation

² Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo, Russian Federation

³ Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo, Russian Federation

A formulae of a specialized encapsulated product of a biologically active additive (BAA) the ingredients of which have synergistic properties with respect to the complex nutrient – metabolic support of the organism has been developed. The article presents modified methods for the determination of dihydroquercithin, lipoic acid and phospholipids using high performance liquid chromatography. Innovative technological solutions consisting in the use of a soft gelatin capsule, ensuring the safety of biologically active components and their targeted delivery to organs and tissues were used to create the product. This functional orientation is complemented by biologically active substances that enhance the natural defense of the body in the conditions under consideration, preventing alimentary chronic diseases. It should be noted that biologically active substances include polyunsaturated fatty acids (PUFAs), which are necessary for triglycerides and cholesterol standardizing, the ratio of beta and alpha - lipoproteins and rheological parameters of blood. PUFAs are the most important components of the human diet, their presence also determines the nutritional value and functional characteristics of fatty products. Consumer performance was studied. It determines informative quality indicators, including nutritional value, mg in one capsule, not less: polyunsaturated fatty acids (PUFA – Omega 3) – 349; dihydroquercithin – 74; phospholipids – 47; selenium, mkg – 9. The dates and storage conditions are set to not more than two years at a temperature of 25 °C in a dry place protected from light, with a “safety factor” of 3 months. Production tests were carried out at the enterprises of the Scientific and Production Association “Art Life” (Tomsk), certified according to the requirements of ISO 9001,22000 and the rules of GMP, which ensures the stability of the specified properties of the developed products.

Keywords: biologically active additive, functional orientation, quality and safety indicators, nutritional value.

References

1. Avstrieviskikh A.N., Vekovtsev A.A., Poznyakovskiy V.M. *Produkty zdorovogo pitaniya: novye tekhnologii, obespechenie kachestva, effektivnost' primeneniya* [Healthy Foods: New Technologies, Quality Assurance, Effective Use]. Novosibirsk, 2005. 416 p.
2. Gerasimenko N.F., Poznyakovskiy V.M., Chelnakova N.G. Methodological Aspects of Adequate Safe Nutrition: Meaning for Health Promotion and Maintenance of Working Capacity. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 1, pp. 79–86. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170108
3. Gichev Yu.Yu., Gichev Yu.P. *Novoe rukovodstvo po mikronutrientologii (biologicheski aktivnye dobavki k pishche i zdorov'e cheloveka)* [Updated Guidelines on Micronutrientology (Biologically Active Additives and Human Health)]. Moscow, 2009. 304 p.
4. Zhevachevskiy N.G. (Comp.) *Iskusstvo byt' zdorovym: Posobie dlya vrachey i konsul'tantov* [Art of Being Healthy: Physician's Guide]. 15th ed. Novosibirsk, 2016. 508 p.
5. Poznyakovskiy V.M. [Nutrition Evolution and Nutriom Formation of the Modern Human]. *Industriya pitaniya* [Food Industry], 2017, no. 3, pp. 5–12. (in Russ.) DOI: 10.29141/2500-1922-2017-2-3-1
6. Spirichev V.B., Shatnyuk L.N., Poznyakovskiy V.M. *Obogashchenie pishchevykh produktov vitaminami i mineral'nymi veshchestvami. Nauka i tekhnologiya* [Vitamins and Minerals Food Fortification. Science and Technology]. Novosibirsk, 2004. 548 p.
7. *Tekhnicheskiiy reglament TS 027/2012 «O bezopasnosti otdel'nykh vidov spetsializirovannoy pishchevoy produktsii, v tom chisle dieticheskogo, lechebnogo i dieticheskogo profilakticheskogo pi-*

taniya» [Technical regulation TC 027/2012 “On the safety of certain types of specialized food products, including dietary, therapeutic and dietary preventive nutrition”]. Enacted by decision of the Council of the Eurasian economic Commission of June 5, 2012, no. 34. 26 p.

8. Tokhirien B., Vyalykh E.V., Avstrieviskikh A.N., Poznyakovskiy V.M. [Liposome Innovative Technology in multifunctional BAA production]. *Polzunovskiy vestnik* [Polzunovsky Bulletin], 2018, no. 3, pp. 52–57. (in Russ.)

9. Podzorova G.A., Avstrieviskikh A.N., Poznyakovskiy V.M. Recipe, Production Technology and Commodity Characteristics of the Biologically Active Additive “Neurostabil”. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2018, vol. 6, no. 1, pp. 77–83. (in Russ.) DOI: 10.14529/food180109

10. Podzorova G.A., Avstrieviskikh A.N., Poznyakovskiy V.M. [New Biologically Active Complex with Directional Functional Characteristics: effectiveness evaluation]. *Tekhnologiya i tovarovedenie innovatsionnykh pishchevykh produktov* [Technology and Innovative Food Science], 2016, no. 3 (38), pp. 69–72. (in Russ.)

11. Chelnakova N.G., Poznyakovskiy V.M. *Pitanie i zdorov'e sovremennogo cheloveka* [Modern Diet and Human Health]. Rostov-on-Don, 2015. 224 p.

12. Swann J.P. The history of efforts to regulate dietary supplements in the USA. *Drug Test. Anal.*, 2016, vol. 8, pp. 271–282. DOI: 10.1002/dta.1919

13. Deng G.F., Li S., Li F., Wu S., Li H.B., Xu X.R. Natural antioxidants in food. *Phytochemicals: occurrence in nature, health effects and antioxidant properties*, 2013, pp. 147–174.

14. Duy Bao H.N., Ohshima T. Strategies to minimize oxidative deterioration in aquatic food products: application of natural antioxidants from edible mushrooms. *Lipid oxidation: challenges in food systems*, 2013, pp. 345–380. DOI: 10.1016/B978-0-9830791-6-3.50014-X

15. Surai P.F., Fisinin V.I. Natural antioxidants and stresses in poultry production: from vitamins to vitagene. *The proceedings of XXV world's poultry congress*, 2016, pp. 116–121.

16. Fulgoni V.L. III, Keast D.R., Bailey R.L., Dwyer J. Foods, fortificants, and supplements: Where do Americans get their nutrients? *J. Nutr.*, 2011, vol. 141, pp. 1847–1854. DOI: 10.3945/jn.111.142257

17. Fenech M., El-Sohehy A., Cahil, L., Ferguson L.R., French T.A.C., Tai E.S., Milner J., Koh W.P., Xie L., Zucker M. et al. Nutrigenetics and nutrigenomics: Viewpoints on the current status and applications in nutrition research and practice. *J. Nutr. Nutr.*, 2011, vol. 4, pp. 69–89. DOI: 10.1159/000327772

Boisjoni Tohiriyon, Ph.D., Doctoral Candidate of the Department of Merchandising and Examination, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, tohiriyoni@gmail.com.

Elena V. Vyalykh, postgraduate student of the basic department “Food Industry and Functional Nutrition”, Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo.

Nina G. Chelnakova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Kemerovo State Agricultural Institute, Kemerovo.

Valery M. Poznyakovsky, Honored Scientist of the Russian Federation, b. Mr., Professor of the Department of Nutrition Technologies, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, pvm1947@bk.ru.

Received May 29, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Информативные показатели качества и функциональной направленности БАД для комплексной нутриетивно-метаболической поддержки организма / Б. Тохириён, Е.В. Вялых, Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2019. – Т. 7, № 3. – С. 77–84. DOI: 10.14529/food190309

FOR CITATION

Tohiriyon B., Vyalykh E.V., Chelnakova N.G., Poznyakovskiy V.M. Informative Indicators of Quality and Functional Orientation of Biologically Active Additives for Complex Nutrition and Metabolic Support of the Human Organism. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 77–84. (in Russ.) DOI: 10.14529/food190309