






Иммуномодулирующий поливитаминный комплекс и его роль в антиоксидантной защите организма

Ольга Г. Позднякова	^{1,4}	79502628552@ya.ru	 0000-0001-7599-0676
Ирина Ю. Сергеева	²	tpprs@kemsu.ru	 0000-0002-1686-0131
Мария А. Казакова	¹	mariya_Kazakova.com@mail.ru	 0000-0002-1141-4167
Екатерина В. Назимова	²	tpprs@kemsu.ru	 0000-0002-1063-0677
Валерий М. Позняковский	^{1,3}	pvm1947@bk.ru	 0000-0001-7034-4675

1 Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полежкова, ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, 650056, Россия

2 Кемеровский государственный университет, бульвар Строителей, 47, г. Кемерово, 650056, Россия






3 Кемеровский государственный медицинский университет, ул. Ворошилова, 22 А, Кемерово, 650056, Россия

4 Центр опережающей профессиональной подготовки Кузбасса, ул. Павленко, 1 А, Кемерово, 650021, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты экспериментальных данных по разработке иммуномодулирующего поливитаминного комплекса и установление его роли в антиоксидантной защите организма. В качестве объектов исследования служили рецептурные ингредиенты, лабораторные и промышленные образцы разработанного продукта. Применяли общепринятые и специальные методы оценки качества и безопасности разработанного продукта. Технология включает: подготовку сырья, приготвление смеси для капсулирования, капсулирование и запайка капсул желатином, оценка качества полученного продукта. Приведен состав новой поливитаминной композиции с направленными антиоксидантными свойствами, мг/1 капсулу: красное пальмовое масло – 432; аскорбиновая кислота – 70; аскорбил пальмитат – 10; токоферол ацетат, 98 % – 15,3 (витамин Е – 15); бета-каротин, 98 % – 5,1 (бета – каротин – 0,5); диоксид кремния (носитель) – 17,6; капсула желатиновая – 110. Общая масса 660 мг. Проведена оценка функциональных свойств разработанного продукта. Компоненты разработанного продукта в виде поливитаминного комплекса оказали положительное влияние на анализируемые показатели теста SF-36. Согласно результатам теста общее состояние здоровья в группе добровольцев после приема поливитаминного комплекса увеличилось на 17,2% в то время как у контрольной группы всего на 9,5%, по показателю жизнеспособность на 7,2 и 3,6 % в опытной и контрольной группе соответственно. Инновационность нового препарата заключается в отказе от инертных материалов и использовании в качестве носителя уникального по своему составу красного пальмового масла, богатого, наряду с жирорастворимыми витаминами, высоко активными антиоксидантами – ликопином и коферментом Q₁₀. Предложен способ капсулирования в защитную желатиновую капсулу. Это обеспечивает быстрое действие – водорастворимой и пролонгированный эффект – жирорастворимой фракции.

Ключевые слова: поливитаминный комплекс, антиоксидантные свойства, иммунитет, респираторные инфекции, функциональные свойства

Immunomodulating multivitamin complex and its role in antioxidant protection of the body

Olga G. Pozdnyakova	^{1,4}	79502628552@ya.ru	 0000-0001-7599-0676
Irina Yu. Sergeyeva	²	tpprs@kemsu.ru	 0000-0002-1686-0131
Maria A. Kazakova	¹	mariya_Kazakova.com@mail.ru	 0000-0002-1141-4167
Ekaterina V. Nazimova	²	tpprs@kemsu.ru	 0000-0002-1063-0677
Valery M. Poznyakovsky	^{1,3}	pvm1947@bk.ru	 0000-0001-7034-4675

1 Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, Markovtseva St.5, 650056, Kemerovo, Russia

2 Kemerovo State University, Stroiteley Boulevard, 47, 650056, Kemerovo, Russia

3 Kemerovo State Medical University, st. Voroshilova, 22A, 650056, Kemerovo, Russia

4 Center for advanced professional training of Kuzbass, st. Pavlenko, 1 A, Kemerovo, 650021, Russia

Abstract. The article presents the results of experimental data on the development of an immunomodulatory multivitamin complex and the establishment of its role in the antioxidant defense of the body. The research objects were recipe ingredients, laboratory and industrial samples of the developed product. We used generally accepted and special methods for assessing the quality and safety of the developed product. The technology includes: preparation of raw materials, preparation of a mixture for encapsulation, encapsulation and sealing of capsules with gelatin, assessment of the quality of the resulting product. The composition of a new multivitamin composition with targeted antioxidant properties is given, mg / 1 capsule: red palm oil - 432; ascorbic acid - 70; ascorbate palmitate - 10; tocopherol acetate, 98% - 15.3 (vitamin E - 15); beta-carotene, 98% - 5.1 (beta - carotene - 0.5); silicon dioxide (carrier) - 17.6; gelatin capsule - 110. Total weight 660 mg. The functional properties of the developed product were assessed. The components of the developed product in the form of a multivitamin complex had a positive effect on the analyzed parameters of the SF-36 test. According to the test results, the general state of health in the group of volunteers after taking the multivitamin complex increased by 17.2%, while in the control group by only 9.5%, in terms of viability by 7.2 and 3.6% in the experimental and control groups respectively. The innovativeness of the new drug lies in the rejection of inert materials and the use as a carrier of a unique composition of red palm oil, rich, along with fat-soluble vitamins, highly active antioxidants - lycopene and coenzyme Q₁₀. The proposed method of encapsulation in a protective gelatin capsule. This provides a fast action - a water-soluble and prolonged effect - of the fat-soluble fraction.

Keywords: multivitamin complex, antioxidant properties, immunity, respiratory infections, functional properties.

Для цитирования

Позднякова О.Г., Сергеева И.Ю., Казакова М.А., Назимова Е.В., Позняковский В.М. Иммуномодулирующий поливитаминный комплекс и его роль в антиоксидантной защите организма // Вестник ВГУИТ. 2023. Т. 85. № 2. С. 156–163. doi:10.20914/2310-1202-2023-2-156-163

For citation

Pozdnyakova O.G., Sergeyeva I.Yu., Kazakova M.A., Nazimova E.V., Poznyakovsky V.M. Immunomodulating multivitamin complex and its role in antioxidant protection of the body. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2023. vol. 85. no. 2. pp. 156–163. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2023-2-156-163

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Жизнь современного человека связана с напряженным жизненным ритмом, высокими психоэмоциональными и физическими нагрузками, негативным воздействием ксенобиотиков, вредных экологических факторов, что неизбежно приводит к срыву адаптационных возможностей организма, возникновению и развитию многочисленных «болезней цивилизации». При стремительном ритме жизни и недостаточном поступлении основных питательных веществ, особенно в период смены сезонов у взрослого и детского населения может возникнуть полигиповитаминоз.

В основе большинства патологий органов и систем, лежит так называемый окислительный стресс, обусловленный разрушительным действием на клетку высокореакционных свободных радикалов. При этом виде стресса организм истощается и становится доступным для различных инфекций, в том числе передающихся воздушно-капельным путем. Скорректировать его возможно путем применения оптимизированных витаминных комплексов. Продолжительный оксидативный стресс вызывает обострение хронических заболеваний.

Острые инфекции дыхательных путей являются основной причиной заболеваемости и смертности во всем мире, о чем свидетельствуют как сезонные эпидемии гриппа, так и недавняя вспышка коронавирусного заболевания COVID-19, вызванного инфекцией SARS-CoV-2. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), только сезонный грипп во всем мире вызывает 3–5 миллионов случаев тяжелых заболеваний, требующих госпитализации, и 290 000–650 000 случаев смерти ежегодно [1, 4]. В целом, по оценкам, в 2016 г. от острых респираторных заболеваний во всем мире умерло около 2,38 миллиона человек [1, 5]. Действительно, тяжелые инфекции нижних дыхательных путей были наиболее частой причиной смерти от сепсиса во всем мире с 1990 по 2017 год [1].

Для ограничения распространения и воздействия респираторных вирусов был разработан ряд стандартных практик здравоохранения, таких как регулярная обработка рук, ношение защитных масок, перчаток, предотвращение появления симптомов инфекции, самоизоляция [1]. В отношении некоторых вирусов, таких как грипп, во многих странах проводятся ежегодные кампании вакцинации, призванные стимулировать иммунный ответ в случае заражения.

Несомненно, практика общественной гигиены и вакцинации могут быть эффективными механизмами защиты от инфекционных заболеваний. Однако на создание вакцин могут

потребоваться годы, они доступны не против всех вирусов и обеспечивают различные уровни защиты. Приведенные выше цифры заболеваемости и смертности подчеркивают необходимость дополнительных стратегий для поддержки иммунной системы, чтобы уменьшить воздействие респираторных и других инфекций. Положение усугубляется нарушением принципов рационального, сбалансированного питания, бедного эссенциальными нутриентами, в том числе антиоксидантного ряда. Прием витаминов антиоксидантной направленности способен предотвратить или сократить длительность и тяжесть течения таких заболеваний.

Возникает необходимость коррекции метаболических нарушений, сохранения здоровья и качества жизни, где фактору питания отводится определенная роль [2, 3, 6, 8].

Одной из эффективных стратегий для поддержания оптимального функционирования иммунной системы является питание. Важность питания для иммунной функции хорошо известна [7, 9, 10, 12, 15]. Недостаток или неоптимальный статус питательных микроэлементов отрицательно влияет на иммунную функцию и может снизить сопротивляемость инфекциям. Большинство микронутриентов играют плеiotропную роль в поддержании иммунной функции. Что касается врожденного иммунитета, то витамины и минералы в совокупности поддерживают развитие и поддержание физических барьеров; производство и активность антимикробных белков; рост, дифференциацию и подвижность / хемотаксис врожденных клеток; фагоцитарную и убивающую активность нейтрофилов и макрофагов; стимулирование воспаления и восстановление после него. Они также поддерживают адаптивный иммунитет за счет дифференцировки, пролиферации и самонаведения лимфоцитов; производство цитокинов; производство антител; создание ячеек памяти. Особенно хорошо выяснена роль витаминов С и D в иммунитете [8].

Оптимальное потребление всех питательных веществ в идеале могло бы быть достигнуто за счет употребления хорошо сбалансированной и разнообразной диеты, но это может быть труднодостижимым для населения в целом. Следует также отметить, что для оптимальной нутритивной поддержки иммунной системы может потребоваться употребление некоторых питательных микроэлементов сверх рекомендуемой суточной нормы, в то же время инфекции и другие факторы стресса могут снизить статус питательных микроэлементов в организме. В частности, уровень аскорбиновой кислоты снижается во время инфекции, и для восстановления нормального уровня в крови требуется более высокое потребление [11, 17].

Цель работы – разработка иммуномодулирующего поливитаминного комплекса и определение его роли в антиоксидантной защите организма.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования служили рецептурные ингредиенты (основные и вспомогательные), лабораторные и промышленные образцы разработанного продукта. Основными рецептурными компонентами явились: красное пальмовое масло, аскорбиновая кислота, токоферол ацетат, 98% и бета-каротин, 98%, вспомогательными: аскорбил пальмитат, диоксид кремния, капсула желатиновая.

Биохимическое, в том числе антиоксидантные функции аскорбиновой кислоты связаны с ее способностью к обратимым окислительно-восстановительным реакциям, т. е. способностью быть донором водорода или промежуточным переносчиком протонов и электронов в многочисленных биохимических процессах [8].

В качестве антиоксиданта участвует в регенерации а-токоферола при его свободнорадикальном окислении в биологических мембранах, что характеризует токоферолы, сберегающие свойства аскорбиновой кислоты.

Эта функция имеет важное значение в сохранение клеточного иммунитета. Выраженный антиоксидантный эффект проявляется только в отсутствии меди и железа – металлов переменной валентности [14, 18].

Наряду с антиоксидантными свойствами аскорбиновая кислота занимает ключевые позиции в процессах кроветворения, развития соединительной ткани, устойчивости к стрессу, заживления и регенерации, обеспечения нормального иммунологического статуса, других фундаментальных биохимических и физиологических функций организма [15].

Витамин Е. Роль биологического антиоксиданта заключается в способности инактивировать свободные радикалы и тормозить свободнорадикальные процессы перекисного окисления различных органических соединений, в т. ч. ненасыщенных липидов. Эта функция токоферола имеет важное значение сохраняя целостности и функциональной активности субклеточных органелл и клеточных мембран. Способность ингибировать свободнорадикальные свойства витамина, предопределяет наличие фенольного гидроксида в его хромановом кольце. Другим важнейшим вектором рассматриваемой функции является предупреждение свободно радикального окисления липопротеидов лежащего в основе патогенеза атеросклероза и соответствующих сердечно-сосудистых заболеваний.

Бета-каротин. Является провитамином А, расщепляется в кишечнике каротиндиоксигеназой до двух молекул ретинола, поэтому реализует часть своих функций в качестве витамина А (ретинола). Что касается антиоксидантных свойств бета-каротина, то он проявляет (как и ретинол) защитное действие в отношении окислительной трансформации липопротеидов низкой плотности и холестерина, выполняя в этом процессе вспомогательную функцию (восстанавливает окисленный токоферол – более активный антиоксидант).

Показан антиаллергенный эффект бета-каротина, механизм такого влияния связан с подавлением биосинтеза иммуноглобулина IgE [14].

Установлено, что каротиноиды выполняют функции онкопрофилактических микронутриентов. Они способны блокировать активность инсулиноподобного фактора (ИФР-1) – стимулятора опухолевого роста и клеточный цикл опухолевых клеток при раке молочной железы [8].

Имеются убедительные данные о снижении риска ишемического инсульта под влиянием витамина А и каротиноидов. Это связано с их положительной ролью в генезе атеросклеротического процесса и окислительного стресса, в том числе окислительной трансформации липопротеидов низкой плотности [6].

Следует отметить, что бета-каротин не является самым мощным по своей антиоксидантной активности. В этом плане лидерами являются ликопин и лютеин, которые находят все более широкое применение в профилактике и лечении различных заболеваний, в качестве антиоксидантов, не относящихся к соединениям, обладающих активностью витамина А (всего известно более 600 природных каротиноидов) [5, 7, 19].

Красное пальмовое масло. Натуральный источник жирорастворимых витаминов, каротиноидов и кофермента Q₁₀. В отличие от других растительных масел красное пальмовое содержит значительное количество токотриенолов, которое способствует расширению кровеносных сосудов и предотвращает образование тромбов. По своим антиоксидантным свойствам они в 40–60 раз активнее токоферола и оказывают положительное влияние на многочисленные обменные процессы, предупреждающие разрушительное действие окислительного стресса и его последствия [7, 8]. Красное пальмовое масло – один из лидеров по содержанию ликопина, самого активного антиоксиданта из ряда каротиноидов. Ликопин активно участвует в нормализации липидного обмена [7].

Природный антиоксидант – кофермент Q₁₀ предупреждает энергетическое клеточное «голодание», профилактируя, структурные,

функциональные нарушения и преждевременное биологическое старение клетки, иммунную и сердечную недостаточность, заболевания печени и легких, злокачественные образования [4, 14].

Применяли общепринятые и специальные методы оценки качества и безопасности разработанного продукта. Кадмий и свинец определяли согласно ГОСТ Р 30178–96, мышьяк по ГОСТ Р 51766–2001, ртуть по ГОСТ Р 26927–86. Пестициды определяли по ГОСТ 30349–96, микробиологические показатели (патогенные, в т. ч. сальмонеллы) – ГОСТ Р 31659–2012, кислотное число – ГОСТ Р 50457–92 (ИСО 660–83), перекисное – ГОСТ Р 51487–99, содержание витамина Е – МУ 08–47/184, ФР.1.31.2005.01810, аскорбиновой кислоты по ГОСТ 31643–2012, бета-каротин – ГОСТ ISO 6558–2–2019. Все основное и вспомогательное сырье, используемое для производства препарата, должно соответствовать ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и сопровождаться документами, подтверждающими качество и безопасность. Отбор проб проводили методом случайной выборки. Цвет капсул определяли визуально, вкус и запах по ГОСТ 15113.3, среднюю массу капсулы весовым методом.

Для определения средней массы на аналитических весах с точностью до 0,1 мг взвешивали вместе 20 невскрытых капсул и определяли среднюю массу.

Определяли содержание витамина Е по МУ 08–47/184, ФР.1.31.2005.01810. Содержание бета-каротина по ГОСТ ISO 6558–2–2019. Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы в соответствии с ГОСТ 26669, ГОСТ 26670, ГОСТ 31659. Содержание токсичных элементов: свинца, кадмия, меди, цинка, железа по ГОСТ 30178, мышьяка по ГОСТ Р 51766, ртути по ГОСТ 26927.

Проверяют массу отдельных капсул взвешивая, поочередно, 20 капсул и среднюю массу, взвешивая 20 капсул. Допустимые отклонения $\pm 5\%$.

В условиях муниципального клинического лечебно-профилактического медицинского учреждения «Городская больница № 3», г. Томск провели клинические исследования разработанного продукта.

В качестве диагностического инструментария использовалась методика SF-36 (The Short Form-36) [7, 20, 21].

Результаты

Иммуномодулирующий поливитаминный комплекс в форме биологически активной добавки с направленными антиоксидантными

свойствами, мг / 1 капсулу: красное пальмовое масло – 432; аскорбиновая кислота – 70; аскорбил пальмитат – 10; токоферол ацетат, 98% – 15,3 (витамин Е – 15); бета-каротин, 98% – 5,1 (бета – каротин – 0,5); диоксид кремния (носитель) – 17,6; капсула желатиновая – 110. Общая масса 660 мг.

Синергические свойства антиоксидантных витаминов реализуется по следующим основным направлениям:

- аскорбиновая кислота и а-токоферол обладает способностью улавливать синглетный кислород и свободные радикалы. Осуществляют замещение и репарацию повреждений путем влияния на ферментные системы и обменные процессы;

- витамин Е проявляет защитное действие в качестве «структурного» антиоксиданта путем предотвращения контакта активных форм кислорода с мембранными белками, другими функционально-активными компонентами клетки;

Технология производства начинается с подготовки исходных сырьевых компонентов. На втором этапе готовят смесь для капсулирования. С этой целью в реактор – гомогенизатор, при постоянном перемешивании, дозируют заданные ингредиенты в следующем порядке: пальмовое масло, токоферол ацетат, бета-каротин, аскорбиновую кислоту, аскорбил пальмитат. Аэросил добавляют отдельно в масляную смесь, в последнюю очередь и гомогенизируют 5–10 минут. Полученную смесь хранят не более 15 дней во избежание потерь технологических характеристик.

Третий этап – процесс капсулирования с использованием капсульного автоматического станка. Через каждые 60 минут осматривают 10 капсул, проверяя их внешний вид на наличие замятий краев крышки и тела капсулы, вмятин, сколов, подтеков. Капсула должна быть ровной по вертикальной оси гладкой.

На следующем этапе капсулы запаивают желатином на установке РАМ BS40, проверяя через каждые 10 минут качество швов, через каждые 60 минут – вязкость раствора желатина.

На заключительном этапе капсулы, удовлетворяющие требованиям, фасуют, упаковывают и направляют их на хранение – 2 года со дня изготовления при температуре не выше 25 °С, в сухом, защищенном от света месте.

Инновационность технологии заключается в отказе от инертных материалов и использовании в качестве носителя уникального по своему составу красного пальмового масла, богатого, наряду с жирорастворимыми витаминами, другими мощными антиоксидантами – ликопином и

коферментом Q₁₀. Предложен способ укупорки в защитную желатиновую капсулу аскорбиновую кислоту в двух формах (наряду с другими жирорастворимыми витаминами) – быстродействующий, водорастворимой и пролонгированной – жирорастворимой, связанной с пальмитиновой кислотой.

Рассмотренные компоненты рецептуры обладают синергическим эффектом в отношении реализации своих антиоксидантных свойств, обеспечивают их рациональное использование при одновременном увеличении функциональной активности.

По органолептическим и физико-химическим показателям разработанный продукт в форме желатиновых капсул должен соответствовать следующим требованиям. Цвет капсул может незначительно различаться от оранжевого до красного, обладать специфическим вкусом и запахом, средняя масса капсул может колебаться

от 0,59 до 0,72 г. Содержание витамина Е, аскорбиновой кислоты и бета-каротина может варьироваться от 10,5 до 19,5, от 56 до 84 и от 4,0 до 6,0 мг/капс. соответственно.

По микробиологическим показателям разработанная добавка должна отвечать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» Приложение 1 (биологически активные добавки на основе растительных масел, липидов животного и растительного происхождения). Патогенные микроорганизмы, в т. ч. сальмонеллы в 10 г. продукта не допускаются.

По содержанию токсичных элементов, пестицидов разработанная добавка должна отвечать требованиям ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» Приложение 3, п. 10 (биологически активные добавки на основе растительных масел, липидов животного и растительного происхождения), п. 7 (Продукты переработки растительных масел), указанным в таблице 1.

Таблица 1.

Регламентируемые показатели по содержанию токсичных элементов, пестицидов разработанного продукта

Table 1.

Regulated indicators on the content of toxic elements, pesticides of the developed product

Показатель Index		Допустимый уровень его содержания, мг/кг, не более Permissible level of its content, mg/kg, not more than	Результаты определений поливитаминного комплекса, мг/кг, не более Results of multivitamin complex determinations, mg/kg, not more than	
Токсичные элементы Toxic elements	Pb	0,1	0,05	
	As	0,1	–	
	Cd	0,05	–	
	Hg	0,05	–	
	Fe	1,5	0,003	
	Cu	0,1	–	
Микотоксины Mycotoxins	Афлатоксин B1 Aflatoxin B1	0,005	–	
Пестициды Pesticides		ГХЦГ (сумма изомеров) HCH (sum of isomers)	0,05	–
		ДДТ и его метаболиты DDT and its metabolites	0,1	–
		Гептахлор Heptachlor	не допускается (<0,002) not allowed (<0.002)	–
		Алдрин Aldrin	не допускается (<0,002) not allowed (<0.002)	–
Перекисное число, ммоль активного O ₂ /кг Peroxide value, mmol of active O ₂ /kg		10	–	–
Диоксины (в пересчете на жир) Dioxins (in terms of fat)		0,00000075*	–	–
* – в случаях ухудшения экологической ситуации, связанной с авариями приводящих к образованию и попадания диоксинов в окружающую среду; в случае обоснованного предположения о возможном их наличии * – in cases of deterioration of the environmental situation associated with accidents leading to the formation and release of dioxins into the environment; in the event of a reasonable assumption that they may be present				

Исследовали влияние разработанного продукта на показатели качества жизни двух групп добровольцев, которые испытывали высокие психофизические нагрузки профессионального плана.

В исследованиях принимали участие опытная и контрольная группа добровольцев, рандомизированные и сопоставленные между собой по профессиональному фактору, полу и возрасту. Количество человек в каждой из

групп составляло – двадцать. Контрольной группе был рекомендован прием любых аптечных форм витаминов А, С и Е в рекомендуемых производителем дозировках. Опытная группа принимала разработанный продукт по одной капсуле в сутки. Продолжительность исследований составила 30 дней, на 31 день от начала приема проводили исследования. Исследования проводили амбулаторно. На рисунках 1 и 2 представлены результаты определений показателей качества жизни добровольцев до и после применения разработанного продукта и контрольной группы соответственно.

Изучали такие показатели жизни, как: GH – общее состояние здоровья; PF – физическое функционирование; RP – влияние физического состояния на ролевое функционирование (работу, выполнение профессиональной деятельности); RE – влияние эмоционального состояния на ролевое функционирование; SF – социальное

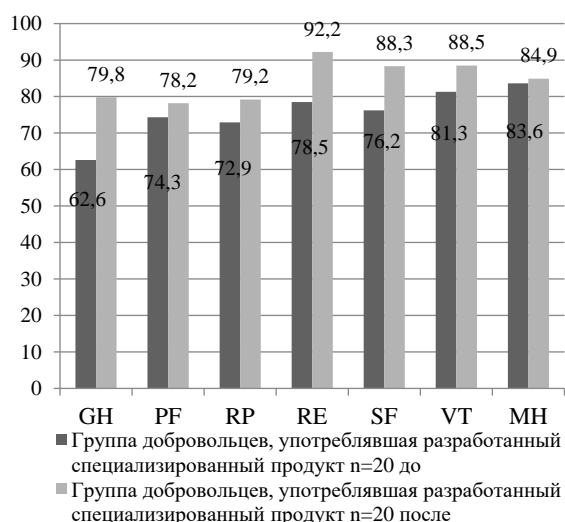


Рисунок 1. Результаты определения показателей качества жизни добровольцев до и после применения разработанного продукта

Figure 1. The results of determining the quality of life of volunteers before and after the application of the developed product

Анализируя данные рисунков 1 и 2, можно заключить что разработанный продукт оказал оптимизирующее влияние на группу добровольцев с высокой профессиональной психофизической нагрузкой. Стресс и нагрузки в сфере профессиональной деятельности лимитирует качество жизни, в большей степени отражаясь на восприятии физических нагрузок. Применяемый для исследований тест SF-36 показал положительное влияние разработанного продукта на качество жизни.

функционирование; VT – жизнеспособность; MH – самооценка психического здоровья.

Достоверность определений подтверждена значениями Т-критерия Уилкоксона (таблица 2).

Таблица 2.
Значения Т-критерия Уилкоксона для каждого определяемого показателя

Table 2.
Wilcoxon T-test values for each indicator being determined

Показатель Index	Уровень значимости различий, Т-критерий Уилкоксона Level of significance of differences, Wilcoxon T-test	
	до before	после after
GH	0,52	0,031
PF	0,41	0,046
RP	0,32	0,042
RE	0,68	0,033
SF	0,64	0,048
VT	0,62	0,6
MH	0,64	0,75

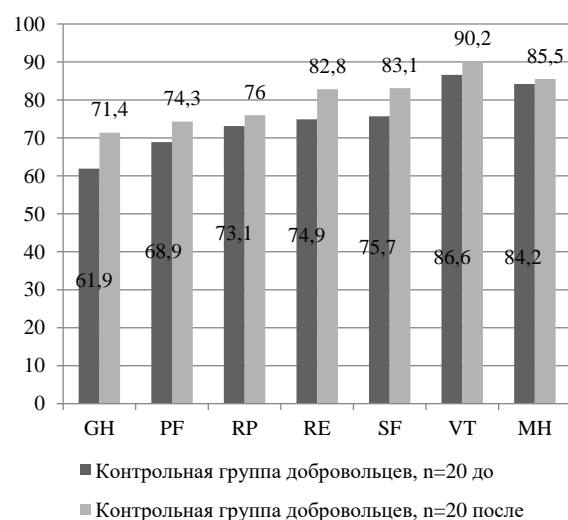


Рисунок 2. Результаты определения показателей качества жизни добровольцев контрольной группы

Figure 2. Results of determining the quality of life indicators of control group volunteers

Заключение

Компоненты разработанного продукта в виде поливитаминного комплекса оказали положительное влияние на анализируемые показатели теста SF-36. Согласно результатам теста общее состояние здоровья в группе добровольцев после приема поливитаминного комплекса увеличилось на 17,2 % в то время как у контрольной группы всего на 9,5 %, по показателю жизнеспособность на 7,2 и 3,6 % в опытной и контрольной группе соответственно.

Инновационность нового препарата заключается в отказе от инертных материалов и использовании в качестве носителя уникального по своему составу красного пальмового масла, богатого, наряду с жирорастворимыми витаминами, высоко активными антиоксидантами –

ликопином и коферментом Q₁₀. Предложен способ капсулирования в защитную желатиновую капсулу. Это обеспечивает быстрое действие – водорастворимой и пролонгированный эффект – жирорастворимой фракции

Литература

- 1 World Health Organization Influenza (Seasonal). URL: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-(seasonal))
- 2 Dubkova N.Z., Kharkov V.V., Vakhitov M.R. Using Jerusalem artichoke powder in functional food production. *Foods and Raw Materials*. 2021. V. 9 № 1. P. 69–78. doi: 10.21603/2308-4057-2021-1-69-78
- 3 Коденцова В.М. Об обогащении пищевых продуктов витаминами // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 4. С. 87–90.
- 4 Рогов И.А., Орешкин Е.Н., Сергеев В.Н. Медико-технологические аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов // Пищевая промышленность. 2017. № 1. С. 13–15.
- 5 Gupta R.K., Minhas D., Minhas S. Food safety in the 21st century: Public health perspective. Academic Press, 2016. 624 p. doi: 10.1016/C2014-0-01094-5
- 6 Lisitsyn A.B., Chernukha I.M., Nikitina M.A. Russian methodology for designing multicomponent foods in retrospect // *Foods and Raw Materials*. 2020. V. 8. № 1. P. 2-11. doi: 10.21603/2308-4057-2020-1-2-11
- 7 Позднякова О.Г., Казакова М.А., Австриевских А.Н. и др. Исследование влияния комплекса антиоксидантных витаминов для профилактики заболеваний // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. № 4. С. 652–659. doi: 10.21603/2074-9414-2019-4-652-659
- 8 Позняковский В.М., Чугунова О.В., Тамова М.Ю. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки. М.: ИНФРА-М, 2017. 143 с.
- 9 Vorobyeva V.M., Vorobyeva I.S., Kochetkova A.A., Mazo V.K. et al. Specialised hypocholesteremic foods: Ingredients, technology, effects // *Foods and Raw Materials*. 2020. V. 8 № 1. P. 20–29. doi: 10.21603/2308-4057-2020-1-20-29
- 10 Silagadze M., Gamkrelidze E., Gachechiladze S., Khurtsidze M. et al. Development of new generation “live” foods with rational use of raw materials from Georgian resources // *Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basiss and innovative approach*. 2016. P. 238-243. doi: 10.15350/L_26/8/15
- 11 Popov V.G., Khabarov S.N., Kadochnikova G.D., Poznyakovsky V.M. Improvement of the Methods of Extraction of Plant Raw Materials // *International Journal of Applied Engineering Research*. 2017. V. 12
- 12 Спиричев В.Б., Трихина В.В. Биохимическая характеристика эссенциальных нутриентов как научная основа для определения функциональных свойств специализированных продуктов и механизмов их действия на обменные процессы // Человек. Спорт. Медицина. 2017. Т. 17. № 2. С. 5–19. doi: 10.14529/hsm170201
- 13 Ochkolys E.N., Lebskaya T.K. Use of laminaria and fucus biologically active additives as ingredients for healthy nutrition // *SWorldJournal*. 2016. V. 1110. P. 129-132.
- 14 Surai P.F., Fisinin V.I. Natural antioxidants and stresses in poultry production: from vitamins to vitagenes // *The proceedings of XXV world's poultry congress*. 2016. P. 116–121.
- 15 Birch C.S., Bonwick G.A. Ensuring the future of functional foods // *International Journal of Food Science and Technology*. 2019. V. 54. № 5. P. 1467–1485. doi: 10.1111/ijfs.14060
- 16 Derkanosova N.M., Shelamova S.A., Ponomareva I.N. et al. Parameters modelling of amaranth grain processing technology // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2018. V. 327. № 2. doi: 10.1088/1757-899X/327/2/022023
- 17 Lobach E.Yu., Poznyakovskiy V.M. Methodological aspects and operational experience of the new baa with targeted functional properties // *Foods and Raw Materials*. 2016. V. 4. № 2. P. 66–74.
- 18 O'Sullivan M.G. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven New Product Development: Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry. Woodhead Publishing, 2016. 370 p.
- 19 Godard A., De Caro P., Vedrenne E., Mouloungui Z., Thiebaud-roux S. From crops to products for crops: preserving the ecosystem through the use of bio-based molecules // *Ocl – oilseeds and fats, crops and lipids*. 2016. P. 510.
- 20 Маль Г.С., Дудка М.В., Бушуева О.Ю. и др. Изучение показателей качества жизни у больных ИБС с использованием опросника SF-36 // *Качественная клиническая практика*. 2016. № 2. С. 52–56.
- 21 Кашкина Н.В., Боталов Н.С., Некрасова Ю.Э. Изучение показателей качества жизни у больных ИБС с использованием опросника sf-36 // *Международный студенческий научный вестник*. 2018. № 5. URL: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=18667>

References

- 1 World Health Organization Influenza (Seasonal). Available at: [https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-\(seasonal\)](https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/influenza-(seasonal))
- 2 Dubkova N.Z., Kharkov V.V., Vakhitov M.R. Using Jerusalem artichoke powder in functional food production. *Foods and Raw Materials*. 2021. vol. 9 no. 1. pp. 69–78. doi: 10.21603/2308-4057-2021-1-69-78
- 3 Kodentsova V.M. On the enrichment of food products with vitamins. *Nutrition Issues*. 2016. vol. 85. no. 4. pp. 87–90. (in Russian).
- 4 Rogov I.A., Oreshkin E.N., Sergeev V.N. Medical and technological aspects of the development and production of functional food products. *Food Industry*. 2017. no. 1. pp. 13–15. (in Russian).
- 5 Gupta R.K., Minhas D., Minhas S. Food safety in the 21st century: Public health perspective. Academic Press, 2016. 624 p. doi: 10.1016/C2014-0-01094-5
- 6 Lisitsyn A.B., Chernukha I.M., Nikitina M.A. Russian methodology for designing multicomponent foods in retrospect. *Foods and Raw Materials*. 2020. vol. 8. no. 1. pp. 2-11. doi: 10.21603/2308-4057-2020-1-2-11
- 7 Pozdnyakova O.G., Kazakova M.A., Avstrieviskikh A.N. and others. Study of the influence of a complex of antioxidant vitamins for the prevention of diseases. Equipment and technology of food production. 2019. vol. 49. no. 4. pp. 652–659. doi: 10.21603/2074-9414-2019-4-652-659 (in Russian).
- 8 Poznyakovskiy V.M., Chugunova O.V., Tamova M.Yu. Food ingredients and dietary supplements. М., INFRA-M, 2017. 143 p. (in Russian).
- 9 Vorobyeva V.M., Vorobyeva I.S., Kochetkova A.A., Mazo V.K. et al. Specialised hypocholesteremic foods: Ingredients, technology, effects. *Foods and Raw Materials*. 2020. vol. 8 no. 1. pp. 20–29. doi: 10.21603/2308-4057-2020-1-20-29

- 10 Silagadze M., Gamkrelidze E., Gachechiladze S., Khurtsidze M. et al. Development of new generation "live" foods with rational use of raw materials from Georgian resources. Scientific enquiry in the contemporary world: theoretical basiss and innovative approach. 2016. pp. 238-243. doi: 10.15350/L_26/8/15
- 11 Popov V.G., Khabarov S.N., Kadochnikova G.D., Poznyakovskiy V.M. Improvement of the Methods of Extraction of Plant Raw Materials. International Journal of Applied Engineering Research. 2017. vol. 12.
- 12 Spirichev V.B., Trikhina V.V. Biochemical characteristics of essential nutrients as a scientific basis for determining the functional properties of specialized products and the mechanisms of their action on metabolic processes. Man. Sport. Medicine. 2017. vol. 17. no. 2. pp. 5-19. doi: 10.14529/hsm170201 (in Russian).
- 13 Ocholyas E.N., Lebskaya T.K. Use of laminaria and fucus biologically active additives as ingredients for healthy nutrition. SWorldJournal. 2016. vol. 1110. pp. 129-132.
- 14 Surai P.F., Fisinin V.I. Natural antioxidants and stresses in poultry production: from vitamins to vitagenes. The proceedings of XXV world's poultry congress. 2016. pp. 116-121.
- 15 Birch C.S., Bonwick G.A. Ensuring the future of functional foods. International Journal of Food Science and Technology. 2019. vol. 54. no. 5. pp. 1467-1485. doi: 10.1111/ijfs.14060
- 16 Derkanosova N.M., Shelamova S.A., Ponomareva I.N. et al. Parameters modelling of amaranth grain processing technology. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2018. vol. 327. no. 2. doi: 10.1088/1757-899X/327/2/022023
- 17 Lobach E.Yu., Poznyakovskiy V.M. Methodological aspects and operational experience of the new baa with targeted functional properties. Foods and Raw Materials. 2016. vol. 4. no. 2. pp. 66-74.
- 18 O'Sullivan M.G. A Handbook for Sensory and Consumer-Driven New Product Development: Innovative Technologies for the Food and Beverage Industry. Woodhead Publishing, 2016. 370 p.
- 19 Godard A., De Caro P., Vedrenne E., Mouloungui Z., Thiebaud-roux S. From crops to products for crops: preserving the ecosystem through the use of bio-based molecules. Ocl – oilseeds and fats, crops and lipids. 2016. pp. 510.
- 20 Mal G.S., Dudka M.V., Bushueva O.Yu. and others. Study of quality of life indicators in patients with coronary artery disease using the SF 36 questionnaire. Qualitative clinical practice. 2016. no. 2. pp. 52-56. (in Russian).
- 21 Kashkina N.V., Botalov N.S., Nekrasova Yu.E. Study of quality of life indicators in patients with coronary artery disease using the sf 36 questionnaire. International Student Scientific Bulletin. 2018. no. 5. Available at: <http://eduherald.ru/ru/article/view?id=1866> (in Russian).

Сведения об авторах

Ольга Г. Позднякова к.т.н., начальник отдела развития профессиональных квалификаций, Центр опережающей профессиональной подготовки Кузбасса, ул. Павленко, 1А, г. Кемерово, 650021, Россия, 79502628552@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7599-0676>

Ирина Ю. Сергеева д.т.н., профессор, кафедра технология продуктов питания из растительного сырья, Кемеровский государственный университет, бульвар Строителей, 47, г. Кемерово, 650056, Россия, tpprs@kemsu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1686-0131>

Мария А. Казакова старший преподаватель, кафедра ландшафтной архитектуры, Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полежкова, ул. Марковцева, 5, г. Кемерово, 650056 Россия, mariya_Kazakova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1141-4167>

Екатерина В. Назимова к.т.н., доцент, кафедра технология продуктов питания из растительного сырья, Кемеровский государственный университет, бульвар Строителей, 47, г. Кемерово, 650056, Россия, tpprs@kemsu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1063-0677>

Валерий М. Позняковский д.б.н., профессор, научно-образовательный центр прикладная биотехнология и нутрициология, Кемеровский государственный медицинский университет, ул. Ворошилова, 22А, г. Кемерово, 650056 Россия, pvm1947@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7034-4675>

Вклад авторов

Ольга Г. Позднякова обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

Ирина Ю. Сергеева предложила методику проведения эксперимента и организовала производственные испытания

Мария А. Казакова написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несет ответственность за плагиат

Екатерина В. Назимова предложила методику проведения эксперимента

Валерий М. Позняковский консультация в ходе исследования

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Olga G. Pozdnyakova Cand. Sci. (Engin.), Head of the Department for the Development of Professional Qualifications, Center for Advanced Professional Training of Kuzbass, st. Pavlenko, 1A, Kemerovo, 650021 Russia, 79502628552@ya.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7599-0676>

Irina Yu. Sergeyeva Dr. Sci. (Engin.), professor, technology of food products from plant raw materials department, Kemerovo State University, Boulevard of Builders, 47, Kemerovo, 650056, Russia, tpprs@kemsu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1686-0131>

Maria A. Kazakova senior teacher, landscape architecture department, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, st. Markovtseva, 5, Kemerovo, 650056 Russia, mariya_Kazakova@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1141-4167>

Ekaterina V. Nazimova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, technology of food products from plant raw materials department, Kemerovo State University, Boulevard of Builders, 47, Kemerovo, 650056, Russia, tpprs@kemsu.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1063-0677>

Valery M. Poznyakovskiy Dr. Sci. (Biol.), professor, Scientific and Educational Center for Applied Biotechnology and Nutrition, Kemerovo State Medical University, st. Voroshilova, 22A, Kemerovo, 650056 Russia, pvm1947@bk.ru

<https://orcid.org/0000-0001-7034-4675>

Contribution

Olga G. Pozdnyakova review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Irina Yu. Sergeyeva review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

Maria A. Kazakova wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

Ekaterina V. Nazimova proposed a scheme of the experiment and organized production trials

Valery M. Poznyakovskiy consultation during the study

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 10/04/2023	После редакции 12/05/2023	Принята в печать 29/05/2023
Received 10/04/2023	Accepted in revised 12/05/2023	Accepted 29/05/2023