

УДК 615.241.3 + 615.275.4 + 615.322 + 612.084

РАЗРАБОТКА ПРЕБИОТИЧЕСКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ АДАПТОГЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ И ПОДХОДЫ К ИХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ**В.А. Шипелин, Н.А. Петров, В.К. Мазо, Ю.С. Сидорова**

ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва, Россия

Региональные и климатические особенности, экологические и промышленные факторы, подверженность некоторых групп населения высоким физическим и психоэмоциональным нагрузкам обуславливают необходимость оптимизации питания и здоровьесбережения населения России, обозначенные в рамках реализации национальных проектов, доктрине продовольственной безопасности РФ, а также в Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. Одним из способов коррекции дефицитов и нутритивной поддержки при неблагоприятных факторах окружающей среды, является использование в питании человека специализированных пищевых продуктов (СПП) и биологически активных добавок (БАД) к пище адаптогенного действия, необходимость разработки которых, связана с их отсутствием на отечественном потребительском рынке. Соответствие такой продукции современным международным требованиям к качеству и безопасности предопределяется наличием в своем составе функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ), имеющих медико-биологическое основание и обладающих необходимыми фармакологическими свойствами, доказанными в доклинических и клинических исследованиях.

Проведенные комплексные физико-химические исследования качества разработанных ФПИ из листьев шпината и зерен киноа с последующей экспериментальной *in vivo* оценкой безопасности и адаптогенных свойств, продемонстрировали высокую перспективность промышленного масштабирования разработанных технологических подходов к получению растительных экстрактов в виде многокомпонентных порошкообразных смесей для целей создания новых видов БАД к пище и СПП высокой биологической ценности [1–3].

Тем не менее, всегда актуальными задачами являются, во-первых, повышение биодоступности в желудочно-кишечном тракте биологически активных веществ (БАВ), входящих в состав разработанных ФПИ, во-вторых, немаловажным критерием качества продукции является её стабильность в процессе хранения. Раздельное или совместное введение в состав ФПИ полисахаридов – инулина и гуаровой камеди, обладающих выраженными пребиотическими свойствами, может являться технологическим подходом, единовременно решающим обе задачи. Обеспечение селективного взаимодействия комплекса БАВ в составе ФПИ с полисахаридами, представляется универсальным для улучшения технологических свойств, повышения стабильности и увеличения сроков хранения композиций БАД к пище и БАВ, входящих в их состав. Особый интерес представляют малоизученные вопросы возможного синергизма в проявлении широкого спектра адаптогенных, антиоксидантных и других протекторных эффектов, определяемых сочетанием фитоэкдистероидов, флавоноидов и полисахаридов, являющихся основой композиции БАД к пище или СПП. Основными задачами для повышения устойчивости комплекса БАВ (20-гидроксиэкдизона и флавоноидов) как к деградации в желудочно-кишечном тракте, так и при хранении, является подбор оптимальных условий получения БАД: соотношение ФПИ/полисахариды, значение pH среды, время инкубации комплексов. Исследование кинетики деградации БАВ в составе БАД и в составе ФПИ заключается в анализе изменения кинетических кривых концентрации БАВ в условиях, имитирующих процессы переваривания в отделах ЖКТ и при хранении. Проведение сравнительной верификации экспериментальных *in vivo* моделей и выбор оптимальной, является необходимым первичным этапом для оценки ожидаемых адаптогенных эффектов разрабатываемых БАД. К числу наиболее доступных и, в то же время, физиологически близких моделей, воспроизводящих, в некоторой степени, условия депрессивно-подобных состояний и повышенных физических энергозатрат, относятся: ежедневная физическая нагрузка в тесте «Беговая дорожка», истощающая физическая нагрузка в тесте «Беговая дорожка», динамическая физическая нагрузка в тесте «Принудительное плавание» и истощающая физическая нагрузка в тесте «Принудительное плавание».

Сравнительное тестирование влияния разработанных ФПИ и новых БАД на физическую выносливость и адаптационный потенциал лабораторных животных на верифицированной биологической модели требует совместной оценки состояния основных биомаркеров стресс-системы, гематологических и биохимических показателей вместе с исследованием модулирующего действия на микробиоту кишечника. Целесообразным является сравнительное тестирование разработанных ФПИ и новых БАД как в условиях профилактического введения в рацион животных, так и при непосредственной нутритивной поддержке в динамике эксперимента.

БАД к пище и СПП, имеющие в своём составе пребиотические ФПИ адаптогенной направленности, могут применяться в оптимизации рациона питания различных групп населения, проживающих и работающих в неблагоприятных климатических условиях (Арктика, крайний север и районы, приравненные к ним), а также спортсменов и лиц, чья профессиональная деятельность связана с повышенными энерготратами или вредными производственными факторами. Внедрение инновационных нутрицевтиков в питание человека является вектором к снижению расходов на оказание медицинской помощи, обусловленных необходимостью лечения алиментарно-зависимых заболеваний населения, связанных с некачественным, в том числе неполноценным и нерациональным питанием.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда № 19-16-00107-П «Новые функциональные пищевые ингредиенты адаптогенного действия, предназначенные для увеличения работоспособности организма человека и повышения его когнитивного потенциала».

Литература

1. Zorin S.N., Sidorova Y.S., Petrov N.A., et al. A new functional food ingredient enriched by phytoecdisteroids and polyphenols from quinoa grains (*Chenopodium quinoa* willd.) // Research Journal of Pharmacy and Technology. 2021. Vol. 14(8). P. 4321–4328. DOI: 10.52711/0974–360 x. 2021.00750.
2. Zorin S.N., Petrov N.A., Perova I.B., et al. Development of a Method For Producing Purified Spinach Extract with A High Content of 20-Hydroxyecdysone and Polyphenols // International Journal of Pharmaceutical Quality Assurance. 2021. Vol. 12(3). P. 1–6. DOI: 10.25258/ijpqa.12.3.23.
3. Sidorova Yu. S., Shipelin V.A., Petrov N.A., et al. Adaptogenic Properties of a Phytoecdysteroid-Rich Extract from the Leaves of *Spinacia Oleracea* L. // Plants. 2021. Vol. 10(12). P. 2555. DOI: 10.3390/plants10122555.