

ФИТОКОМПЛЕКС СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: ИНГРЕДИЕНТНЫЙ СОСТАВ, ТЕХНОЛОГИЯ, ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

В. П. Сергун, В. Н. Буркова, Е. А. Береславец, В. М. Позняковский

Биологически активные вещества растительного происхождения и их комплексы с другими природными ингредиентами находят все более широкое применение в нутрициологии и медицине в качестве эффективного средства коррекции обменных нарушений и сохранения здоровья. Особое внимание уделяется использованию местных сырьевых ресурсов, учитывая их доступность и эффективность, обусловленную эволюционным «сожительством» с населением данного региона и формированием индивидуального нутриома. Разработана новая форма специализированного продукта в форме БАД. Дана характеристика исходных ингредиентов для научного обоснования качественного и количественного состава рецептуры, включающей, в процентах: экстракты клюквы – 5,0; корни лопуха – 1,0; надземные и подземные части сабельника болотного – 2,0; природную соль озер (Эсобел) – 5,0; пищевой сорбит – 87,0. Определены регламентируемые показатели качества гранулированной формы БАД, содержащей, %: растворимость – не более 10,0; массовая доля влаги – не более 1,0; липиды – не менее 0,05; полифенольные соединения в пересчете на танин – не менее 0,7; сумма органических кислот в пересчете на яблочную – не менее 1,5; магний – 0,3. Получены медицинские доказательства эффективности путем включения БАД в физиопроцедуру 75 больных, имеющих язву двенадцатиперстной кишки (ДПК) в фазе затухающего обострения с характерной клинической картиной. Отмечены нормализация двигательной активности желудочно-кишечного тракта, кислотности желудочного сока, репаративных процессов оболочки желудка и ДПК с наличием стойкой ремиссии в течение 2 лет. Рецептура и технология апробированы на предприятиях компании «Биолит» в условиях внедрения международных стандартов Системы менеджмента, что обеспечивает стабильность качества и конкурентоспособность.

Ключевые слова: фитокомплекс, БАД, рецептурные ингредиенты, технология, качество, эффективность.

Специализированные продукты, в том числе биологически активные добавки, имеют определяющее значение в коррекции питания и здоровья современного человека. При этом основное внимание уделяется использованию местных сырьевых ресурсов и характеристике функциональных свойств отдельных рецептурных ингредиентов и их роли в формировании индивидуального нутриома [11, 15, 17]. Актуальность этого направления нутрициологии согласуется с программой фундаментальных научных исследований Российской Федерации на период 2021–2030 гг., утвержденной Распоряжением Правительства № 3684-р от 31.12.2020 года. Значительный вклад в решение рассматриваемых вопросов вносят отечественные ученые: академики В.А. Тутельян, Н.Ф. Герасименко, Д.Б. Никитюк, профессора В.М. Спиричев, Б.П. Суханов и др.

В работе Т.В. Котовой и соавт. дана оценка цитолитического эффекта тонизирующего напитка с экстрактом женьшеня [5]. Показаны перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов [16]. Разработан биологически активный комплекс растительного происхождения для профилактики и комплексного лечения бронхолегочной патологии с получением медицинских доказательств его эффективности [6]. В исследованиях Е.Ю. Титоренко и соавт. научно обоснована рецептура функционального напитка с использованием местных растительных ресурсов [13]. Эффективность использования растительного сырья в производстве специализированных продуктов показана в работах О.Г. Поздняковой и М.И. Калимуллина [4, 7]. Эффективность использования фитопрепаратов получила клинические подтверждения в комплексной терапии острых



респираторных заболеваний [1]. В работе О.А. Толмачева и соавт. разработан безалкогольный напиток для спортивного питания на основе природных фитокомплексов эргогенной направленности [14]. Создан и проведены клинические испытания поликомпонентного растительного продукта нового поколения для профилактики и комплексного лечения простаты. Эффективность новых продуктов на растительной основе показана в работах В.М. Позняковского, О.Г. Поздняковой и соавт. [8–10]. Изучение химического состава растительного сырья может служить фактором формирования пищевой ценности и функциональной направленности специализированных продуктов [2]. Вышеизложенное свидетельствует об актуальности и перспективе использования сырья растительного происхождения в производстве специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами.

Цель работы – разработка фитокомплекса специализированного назначения с характеристикой ингредиентного состава, технологии производства, изучение показателей качества и эффективности.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов исследования использованы клюква (*Vaccinium oxycoccus*), корни лопуха (*Arctium lappa*), наземные и подземные части сабельника болотного (*Comarum palustre*), природная высокоминерализованная соль (Эсобел), представляющая экстракт лечебных грязей сибирских озер. Сорбит пищевой зарегистрирован в качестве пищевой добавки как Е420. Вещество является пищевым низкокалорийным подсластителем.

В работе использовали общедоступные и специальные методы исследования. Отбор проб по ГОСТ 15113.0, вкус, запах – органолептический, цвет – визуальный. Массовую долю влаги определяли на анализаторе влажности «ЭЛВИС 2» (ТУ 4213-001-52853551), предназначенном для экспресс-измерения влажности твердых сыпучих и пастообразных материалов. Метод основан на высушивании пробы в инфракрасной сушилке. С этой целью точную навеску в количестве 3,0 г помещают на алюминиевую тарелочку и распределяют ровным слоем по всей поверхности, сушат при температуре 85 °С до постоянной массы. По окончании сушки на цифровой индикатор выводят значение массовой доли влаги в %.

Растворимость определяют путем добавления к 2,0 г БАД «Эсобел» 50 мл очищенной воды. При полном перемешивании гранулы продукта должны полностью растворяться в течение 10 минут с образованием окрашенного раствора (допускается наличие хлопьев, мути).

Содержание магния по ГОСТ 30178, органических кислот в пересчете на яблочную кислоту – ГОСТ 25555.0, липидов по Р.4.1.1672 (п. 1.3 «Определение массовой доли жира в БАД с высоким содержанием жира методом экстракции в аппарате Сокслета» (в качестве растворителя вместо этилового спирта используется хлороформ)).

Содержание суммы полифенольных соединений определяют спектрофотометрически по ГФ XI, т. 2. модифицированным методом Фолина – Чокальтеу. Полифенольные соединения окисляются реактивом Фолина – Чокальтеу, состоящим из смеси фосфорно-вольфрамовой $H_2PW_{12}O_{40}$ и фосфорно-молибденовой $H_3Pm_{12}O_{40}$ кислот, который, в свою очередь, восстанавливается в смесь окислов вольфрама (W_8O_{23}) голубого цвета и молибдена (Mo_8O_{23}). Абсорбция раствора при 750 нм пропорциональна содержанию фенольных соединений. В качестве полифенольного стандарта используют галловую кислоту.

Исследования показателей безопасности включали токсичные элементы по ГОСТ Р 51301, ГОСТ 26927, ГОСТ 26930, ГОСТ 26932, ГОСТ 26933, ГОСТ 30178, ГОСТ 30726, пестициды (МУ 2142 – «Методы определения микрочисел пестицидов»), радионуклиды (МУК 2.6.1.717).

Микробиологические показатели по ГОСТ 30518, 30519, 30726, 10444.12, 10444.15, подготовка проб – ГОСТ 26669.

Результаты и обсуждение

Дана характеристика функциональных свойств рецептурных ингредиентов.

Ягоды клюквы содержат органические кислоты, главным образом яблочную, лимонную, хинную и бензойную в количестве 2–5 %. Бензойная кислота находится в виде глюкозида-вакциниина, обладающего бактериальными свойствами. Углеводы представлены пектиновыми веществами, глюкозой, фруктозой и сахарозой. В семенах содержится масло на уровне 16–28 %. В фармакологии позиционируется как противовоспалительное и поливитаминное средство.

Основным биологически активным веществом корней лопуха является арктигенин и его гликозид арктин, относящиеся к группе фенолпропаноидов, а также полисахариды, представителем которых зарегистрирован инулин (до 45%). Из сопутствующих веществ обнаружены соли магния, калия, кальция, эфирное масло и жирные кислоты (до 0,18%), из стероидов – стигмастерин и β -ситостерин, белки – ок. 12%.

Обладают желчегонным, диуретическим и биостимулирующим действиями. Инулин способен активизировать отложение гликогена в печени.

Наряду с инулином корней *Arctium lappa* выделен и идентифицирован низкомолекулярный фруктофуран с установленным противокашлевым и иммуномодулирующим эффектом.

Корни лопуха содержат Арктин – лигнанный гликозид С₂₇H₃₄O₁₁, который гидролизуется микрофлорой кишечника. Показано, что арктин и арктигенин проявляют противовирусную активность и повышают иммунный ответ на некоторые вирусы гриппа. Арктигенин предупреждает поражение нервных клеток этиловым спиртом и амилоидом, ингибирует синтез β -амилоида нервной ткани, уменьшая ее повреждение при ишемии [18–21]. Обладает радиопротекторным, мочегонными и противовоспалительными свойствами, блокирует процессы дифференцирования остеокластов [19].

В корнях лопуха обнаружены 20 свободных аминокислот, в небольшом количестве – аспарагин (50%). Выделен и идентифицирован его моноамид – β -аспарагин, который обладает противоопухолевым действием: генетически программирует гибель опухолевых клеток; останавливает их рост и деление.

Все части растения Сабельника болотного являются источником комплекса фенольных соединений: флавоноидов (госсипетин, лютеолин, кемпферол, кверцетин, лютеолин и их гликозиды), катехинов (эпигаллокатехин, галлокатехин) и дубильных веществ. Фенилпропаноидов и фенолокислот (хлорогеновая, коричная, кофейная, салициловая, феруловая). Установлено наличие кумаринов, умбелиферона, тритерпеновых сапонинов и стеролов.

Водные и водно-этанольные извлечения проявляют гипотензивную, стресспротективную и противоопухолевую активность. Установлены антимикробные, противовоспалительные свойства. Обнаружен ранозаживляющий

эффект. Водный экстракт обладает антикоагулянтным действием, тогда как водно-этанольное извлечение – коагулянтным.

Обладает выраженной противовоспалительной активностью (уменьшает болевой синдром, гиперемия), препятствует образованию спаек, вызывает рассасывание существующих. Усиливает регенерацию при воспалении, восстанавливает подвижность суставов.

Сорбит проявляет желчегонный эффект, поэтому его часто используют для опорожнения желчного пузыря (при тубаже).

На основе представленной характеристики исходных ингредиентов определена рецептура БАД, %: экстракты клюквы – 5,0, корня лопуха – 1,0, наземной и подземной частей сабельника болотного – 2,0; эсобел (природная соль озер) – 5,0; сорбит пищевой (глюкоза) – 87,0.

По органолептическим показателям БАД представляет собой гранулы диаметром от 1,0 до 4,0 мм с белыми вкраплениями сорбита. Цвет – от светло-розового до ярко-розового, вкус – сладко-соленый, запах – специфический.

Установлены регламентируемые физико-химические показатели качества специализированного продукта (табл. 1).

Разработана технология производства, включающая следующие последовательные этапы.

Подготовка сырья. Приемка сырья происходит при соблюдении следующих требований:

- наличие маркировки на транспортной упаковке (мешки, флаги и др.) с указанием даты изготовления, наименование сырья и производителя;

- положительные результаты входного контроля качества и безопасности согласно заявленным требованиям (заключение производственной или другой аккредитованной лаборатории);

- наличие сопроводительных документов и допуска в производство в виде маркировки сигнальной полосой зеленого цвета на идентифицирующей этикетке.

Приготовление сухих экстрактов корней лопуха и травы сабельника болотного. Корни лопуха измельчают до получения частиц размером 2,0–3,0 мм и в количестве, указанном в таблице 2, загружают в пищевой котел с горячей водой при 60 °С, оставляют на 2 часа для настаивания при температуре парогенератора 80 °С с включением якорных мешалок. Процесс экстракции повторяют трижды с промежутком в 2 часа.



Процедура экстракции травы сабельника аналогична вышеописанной с изменением степени измельчения (частицы 1–2 мм) и количества сырья (табл. 3).

Контроль процесса экстрагирования осуществляется путем отслеживания качества сырья и регулируемых параметров производства – температуры и времени экстрагирования.

Жидкий экстракт фильтруют с помощью блока фильтров: фильтрующего элемента для молока (молочный фильтр) и фильтра из нетканого материала (60 % полиэфира и 40 % полипропилена) с номинальной толщиной фильтрации не более 60 мкм. Процесс экстракции контролируется по извлечению, которое характеризуется легкой опалесценцией, коричневым цветом с массовой долей сухих веществ 7–10 %.

Густой экстракт получают при упаривании в пищевом котле при 70–80 °С в течение 5 часов до содержания сухих веществ не менее 60 %. После концентрирования экстракт филь-

труют через сито с диаметром решеток 2 мм и направляют на сублимационную (лиофильную) сушку, которая включает замораживание при –10–12 °С, где влага, минуя жидкое состояние, переходит в пар при температуре кипения 55–60 °С. Остаточная влага составляет 5 %.

Смешивание рецептурных компонентов осуществляется в смесителе в течение 1 часа со скоростью 800 об/час. Дозирование проводится в соответствии с технологической картой. В качестве контроля сырье идентифицируется по внешнему виду, маркировке на таре сверяется в соответствии с рецептурой продукта.

Готовый продукт фасуется в твердые желатиновые капсулы по 0,51–0,61 г при помощи капсульной машины. Капсулы обеспыливаются на ситах от остатков капсульной смеси.

Образцы в количестве 100 г передаются в лабораторию на испытания соответствия заданным показателям качества и безопасности, согласно требованиям технологической документации.

Таблица 1 – Физико-химические показатели БАД

Показатели	Характеристики
Растворимость в воде, мин, не более	10,0
Содержание массовой доли влаги в гранулах, не более, %	1,0
Содержание липидов, не менее, %	0,05
Содержание полифенольных соединений (в пересчете на танин), не менее, %	0,7
Содержание суммы органических кислот (в пересчете на яблочную кислоту), не менее, %	1,5
Содержание магния, %	0,3

Таблица 2 – Количество сырья для получения 20 кг сухого экстракта лопуха

Наименование сырья	Количество на 100 кг БАД, кг
Корни лопуха большого, измельченные	58,0
Вода подготовленная	290,0
Выход жидкого экстракта, кг	180,0
Выход густого экстракта, кг	90,0
Выход сухого экстракта корня лопуха, кг	20,0

Таблица 3 – Кол-во сырья для получения 20 кг сухого экстракта сабельника

Наименование сырья	Кол-во на 100 кг БАД, кг
Трава сабельника болотного, измельченная	133,0
Вода подготовленная	665,0
Выход жидкого экстракта, кг	430,0
Выход густого экстракта, кг	210,0
Выход сухого экстракта сабельника болотного, кг	20,0

Проведены исследования показателей качества и безопасности по окончании технологического процесса. Органолептическая характеристика продукта представлена в таблице 4.

Физико-химические показатели, характеризующие пищевую ценность и функциональную направленность БАД, даны в таблице 5.

В таблице 6 представлены критерии безопасности разработанного продукта по результатам санитарно-токсикологических и санитарно-гигиенических исследований.

Проведены клинические исследования эффективности разработанного продукта в виде фореза при лечении язвенной болезни (ЯБ),

Таблица 4 – Органолептические показатели качества БАД

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Порошок в твердых капсулах
Цвет	Коричнево-серый с темными вкраплениями
Вкус	Соленый, без постороннего привкуса
Запах	Запах морепродуктов, без постороннего запаха

Таблица 5 – Физико-химические показатели качества БАД

Наименование показателя	Норма
Содержание дубильных веществ (по танину) мг/капс., не менее	15,0
Содержание глюкозамина, мг/капс., не менее	8,5
Содержание хондроитинсульфата, мг/капс., не менее	12,5
Распадаемость капсул, мин., не более	15,0
Массовая доля влаги, не более, %	5,0

Таблица 6 – Показатели безопасности БАД

Наименование показателя	Норма	Фактическое содержание
Токсичные элементы, мг/кг, не более:		
Свинец	10,0	0,10
Мышьяк	12,0	2,9
Кадмий	0,2	0,021
Ртуть	0,5	0,001
Пестициды, мг/кг, не более:		
Гексахлорциклогексан (α , β , γ -изомеры)	0,2	Менее 0,005
ДДТ и его метаболиты	2,0	Менее 0,005
Гептахлор	Не допускается	Не обнаружен
Алдрин	Не допускается	Не обнаружен
Микробиологические показатели		
КОЕ/г, не более		
КМАФАнМ	$1 \cdot 10^4$	Менее 10
Масса продукта (г), в которой не допускаются		
БГКП (колиформы)	0,1	Не обнаружен
Патогенные, в т.ч. сальмонеллы	10	Не обнаружен
<i>E. Coli</i>	1,0	Не обнаружен
<i>S. Aureus</i>	1,0	Не обнаружен
КОЕ/г, не более, для БАД растительных морских организмов		
Дрожжи, плесени	200	Менее 10



поскольку в настоящее время не ослабевает потребность в разработке новых подходов и методик терапии рассматриваемого заболевания, позволяющих эффективно воздействовать на основные патогенетические звенья.

Исследования проведены у 75 больных (49 мужчин и 26 женщин) в возрасте 21–62 года, имеющих язву ДПК в фазе затухающего обострения с характерной клинической картиной. Болевой синдром выявлен у 70 % (53 человека), отрыжка воздухом и пищей – у 36, изжога – у 61 % (46 человек). Сезонный характер обострения отмечен у 92 % пациентов.

Контроль за заживлением язв осуществляется по данным субъективных жалоб и объективным подтверждениям описанной гастродуоденоскопии.

На процедуру расходовали 10 мл 2 % раствора БАД, физиопроцедуры проводили ежедневно. При анализе влияния курсового лечения отмечена отчетливая положительная динамика. У больных основной группы наблюдалось достоверное исчезновение болей в эпигастральной области, не регистрировалась болезненность при пальпации пилородуодентальной зоны, отмечен положительный симптом Менделя (РИ 0,05–0,001).

При статистической обработке материала использовали критерий Стьюдента.

Биологически активные ингредиенты препарата, функциональные свойства которых описаны выше, оказывают противовоспалительное, обезболивающее, антигистаминное, миорелаксирующее действие, способны улучшать трофику и микроциркуляцию в тканях, моторно-эвакуационную функцию гастродуодентальной системы и в целом обеспечивают коррекцию обменных нарушений при язвенной болезни желудка.

Эпителизация и полное рубцевание язвы (по данным ФГДС) установлена у 87 % обследованных, у 4 пациентов выявлены признаки начинающегося рубцевания. После анализа контрольной ФГДС (проводилась через 3 недели) в 85 % случаев выявлено «мягкое» рубцевание с последующим сглаживанием рубцов. Таким образом, получен эффект положительной динамики без грубой деформации с последующим восстановлением функциональной способности луковицы.

При изучении влияния СМТ-фореза с БАД на кислотность желудочного сока (по данным РН-метрии) показано нормализующее дей-

ствие процедуры у 26 пациентов. До лечения рН желудочного сока составляла 1,8, по окончании – 3,3 (РИ 0,05). Часовая продукция пепсина практически не изменялась. Назначенный курс лечения все больные перенесли без каких-либо побочных явлений. У 5 пациентов в середине курса терапии наблюдались локальные ощущения, их исчезновение происходило на 6–7-й процедуре.

Заключение

СМТ-форез с БАД оказывает высокую активность лечебного действия: нормализует двигательную активность желудка и кишечника, способствует нормализации кислотности желудочного сока, улучшает репаративные процессы оболочки желудка и ДПК. Полученные результаты свидетельствуют о стойкой ремиссии в течение 2 лет.

Сухие препараты БАД дают возможность рационально использовать запасы лечебной грязи. Они удобны и надежны в санитарно-бактериологическом отношении, обладают длительным сроком хранения, хорошо дозируются в зависимости от остроты и тяжести клинических проявлений заболевания.

Все это позволяет рекомендовать широкое использование испытуемого препарата в санаторно-курортных и лечебно-профилактических учреждениях (в том числе и педиатрии) как в амбулаторных, так и в домашних условиях. Контроль за заживлением язв осуществляется по данным субъективных жалоб и объективным подтверждениям описанной гастродуоденоскопии.

Исследования выполнены на базе медико-санитарной части № 2 г. Томска.

Рецептура и технология апробированы в условиях производства на предприятиях НПО «Биолит» (г. Томск) по требованиям международных стандартов ISO 9001, 22000, GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

Список литературы

1. Клинические испытания фитопрепарата в комплексной терапии острых респираторных заболеваний / А. А. Вековцев, О. Г. Позднякова, Г. А. Белавина, В. М. Позняковский // Медицина в Кузбассе. – 2019. – № 1. – С. 40–46.
2. Вовк, Е. А. Химический состав растительного сырья – как фактор формирования

пищевой ценности и функциональной направленности специализированных напитков / Е. А. Вовк, В. И. Бакайтис, В. М. Позняковский // АПК России, 2021. – Т. 28. – № 1. – С. 98–105.

3. 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.

4. Биологически активный растительный комплекс для поддержки обмена веществ при сахарном диабете / М. И. Калимуллин, С. С. Сади, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // АПК России. – 2019. – Т. 26. – № 2. – С. 279–284.

5. Оценка цитолитического эффекта тонирующего напитка с экстрактом женьшеня / Т. В. Котова, А. Н. Солопова, А. С. Сухих, В. М. Позняковский // Вопросы питания. – 2017. – Т. 86. – № 1. – С. 38–43.

6. Биологически активный комплекс растительного происхождения для профилактики и комплексного лечения бронхолегочной патологии / О. Г. Позднякова, М. А. Казакова, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // XII Международная научная конф. по сельскохозяйственному машиностроению / Донской государственный технический университет. – 2019. – Т. 403. – С. 1–8.

7. Разработка специализированного продукта лечебно-профилактического назначения на основе растительного сырья / О. Г. Позднякова, Г. А. Белавина, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 12. – С. 94–97.

8. Позняковский, В. М. Оценка эффективности и функциональных свойств растительного биокомплекса / В. М. Позняковский, А. А. Вековцев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. – 2020. – № 2. – С. 72–80.

9. Разработка технологии производства специализированного продукта на основе растительного сырья и оценка эффективности его применения / О. Г. Позднякова, М. А. Казакова, А. Н. Австриевских, В. М. Позняковский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2020. – № 6(64). – С. 52–56.

10. Позняковский, В. М. Эволюция питания и формирования нутриома современного человека / В. М. Позняковский // Индустрия питания. – 2017. – № 3. – С. 5–12.

11. Солянка холмовая в современных препаратах для персонализированной медицины : монография / А. С. Саратиков, А. И. Венгеровский, В. С. Чучалин [и др.]. – Изд. 2-е, доп. и перераб. – Томск, 2019. – С. 155.

12. Здоровьесберегающие технологии переработки сырьевых ресурсов Сибири: наука и практика : монография / В. П. Сергун, В. Н. Буркова, А. А. Иванов, В. М. Позняковский. – Москва : ИНФРА-М, 2021. – 508 с.

13. Обоснование рецептуры функционального напитка на основе местного растительного сырья / Е. Ю. Титоренко, Л. А. Яковлева, В. М. Позняковский [и др.] // Технология пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2017. – № 1(15). – С. 41–48.

14. Толмачев, О. А. Безалкогольный напиток для спортивного питания на основе природных фитокомплексов эргогенной направленности / О. А. Толмачев, В. М. Позняковский // Ползуновский вестник. – 2020. – № 2. – С. 40–44.

15. Тохириен, Б. Биологически активные растительные ингредиенты и их комплексы для производства продуктов здорового питания : монография / Б. Тохириен, В. М. Позняковский. – Курск : Изд-во ЗАО «Университетская книга», 2018. – 217 с.

16. Перспективы использования рапсового жмыха в питании спортсменов / А. Д. Тошев, Н. Д. Журавлева, Е. С. Ярыгина [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18. – № 1. – С. 115–124.

17. Черешнев, В. А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В. А. Черешнев, В. М. Позняковский // Индустрия питания. – 2020. – Т. 6. – № 3. – С. 5–16.

18. The antiviral activity of arctigenin in traditional Chinese medicine on porcine circovirus tupe 2 / J. Chen, W. Li, E. Jin [et al.] // Res. Vet. Sci. – 2016. – № 106. – P. 159–164.

19. Arctigenin protects focal cerebral ischemia-reperfusion rats through inhibiting neuroinflammation / T. Fan, W. L. Jiang, J. Zhu [et al.] // Biol. Pharm. Bull. – 2012. – № 35(11). – P. 2004–2009.

20. Therapeutic effect of arctiin and arctigenin in immunocompetent and immunocompromised mice infected with influenza A virus / K. Hayashi,



K. Narutaki, Y. Nagaoka [et al.] // Biol. Pharm. Bull. – 2010. – № 33(7). – P. 1199–1205.

21. Protective effect of arctigenin on ethanol-induced neurotoxicity in PC12 cells / J. Huang, L. Xiao, J. X. Wei [et al.] // Mol. Med. Rep. – 2017. – № 15(4). – P. 2235–2240.

22. Arctigenin effectively ameliorates memory impairment in Alzheimer's disease model mice targeting both β -amyloid production and clearance / Z. Zhu, J. Yan, W. Jiang [et al.] // J. Neurosci. – 2013. – № 33(32). – P. 13138–13149.

Сергун Валерий Петрович, канд. хим. наук, директор, компания «Биолит», г. Томск.
E-mail: infobiolit@yandex.ru.

Буркова Валентина Николаевна, д-р хим. наук, профессор, президент, компания «Биолит», г. Томск.
E-mail: infobiolit@yandex.ru.

Береславец Евгения Анатольевна, аспирант кафедры «Биотехнологии и промышленная экология», ФГБОУ ВО Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия.
E-mail: evic1991@mail.ru.

Позняковский Валерий Михайлович, д-р биол. наук, профессор, руководитель научно-образовательного центра «Прикладная биотехнология и нутрициология», профессор кафедры «Гигиена», Кемеровский государственный медицинский университет.
E-mail: Pvm1947@bk.ru.

* * *