

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Компания «Артлайф» г. Томск
НОЦ мирового уровня «Кузбасс»

МЕДИКО- БИОЛОГИЧЕСКИЕ И НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Материалы III Международной
научно-практической конференции**

КЕМЕРОВО

28 апреля 2023 Г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Компания «Артлайф» г. Томск
НОЦ мирового уровня «Кузбасс»

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**
Материалы III Международной
научно-практической конференции

Кемерово
28 апреля 2023 г

УДК 614.2:613.2(082)

ББК 51.1(2)я43

М 422

Медико-биологические и нутрициологические аспекты здоровьесберегающих технологий : материалы III Международной научно-практической конференции (Кемерово, 28 апреля 2023 г.) / отв. ред. В. М. Позняковский, Е. М. Мальцева. – Кемерово: КемГМУ, 2023. – 184 с.

В сборнике представлены материалы III Международной научно-практической конференции, состоявшейся 28 апреля 2023 г в Кемеровском государственном медицинском университете. Участники конференции ученые, преподаватели, аспиранты и студенты вузов России и стран зарубежья, научные разработки которых посвящены актуальным проблемам и перспективам развития медицинской биотехнологии, биофармацевтики и нутрициологии.

Редакционная коллегия выпуска:

проф., д.б.н. В.М. Позняковский (г. Кемерово)

проф., д.т.н. А.Н. Австриевских (г. Томск)

к.т.н. А.А. Вековцев (г. Томск)

проф., д.м.н. Коськина Е.В. (г. Кемерово)

к.б.н. В.В. Большаков (г. Кемерово)

доцент, к.м.н. Почуева Л.П.

доцент, к. фарм. н. Е.М. Мальцева (г. Кемерово)

к.м.н. Т.В. Иванова (г. Кемерово)

Отв. секретарь: доцент, д.т.н. Котова Т.В. (г. Кемерово)

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-8151-0302-3

**© ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
медицинский университет» Минздрава России, 2023**



*Руководитель научно-образовательного центра
«Прикладная биотехнология и нутрициология»,
профессор кафедры гигиены Кемеровского государственного
медицинского университета,
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор биологических наук, профессор
Позняковский Валерий Михайлович*

Кемеровский государственный медицинский университет- один из ведущих медицинских ВУЗов России, обладающий достойной историей и нацеленный на дальнейшие результаты в учебной и научной деятельности.

Одним из приоритетных направлений в работе университета является его сотрудничество с индустриальными партнерами, в том числе компанией «Арт Лайф» - лидером в производстве продуктов здорового питания.

Мы надеемся, что научный потенциал профессорско-преподавательского состава университета и сотрудников компании «Арт Лайф» принесет ощутимые результаты в развитии новых здоровьесберегающих технологий в Кузбасском регионе и поиске талантов молодых одаренных исследователей.



*Генеральный директор компании
«Артлайф»,
доктор технических наук, профессор
Австриевских Александр Николаевич*

Основное направление деятельности компании «Арт Лайф» - разработка специализированных продуктов, в том числе биологически активных добавок, для профилактики, комплексного лечения распространенных заболеваний. Перспективным направлением является производство функциональных продуктов здорового питания с использованием достижений современной биотехнологии.

Компания имеет 400 филиалов в стране и 25 представительств в разных странах мира. Компания уверенно движется вперед, опираясь на мощный интеллектуальный потенциал и тесное сотрудничество с научно-исследовательскими учреждениями и учебными заведениями, используя новейшие технологии фармацевтической и биотехнологической отраслей промышленности.

С Кемеровским государственным медицинским университетом заключен договор о научном сотрудничестве, и мы надеемся, что совместными усилиями будут разработаны новые здоровьесберегающие технологии.

Компания «Арт Лайф» предоставляет свою научно-производственную базу для студентов, аспирантов и докторантов для выполнения любых амбициозных проектов и воплощения смелых идей в своем научно-исследовательском секторе.

Для нас большая честь выйти с университетом на новый итог сотрудничества и перейти на следующий образовательный и научный уровень.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОФАРМАЦЕВТИКА

СКОРОБОГАТКИНА И.А., ЮРИНА Е. С., ЛЕБЕДЕВ М.А., КИСЕЛЕВ А.Н., СЫРБУ С.А. МИЦЕЛЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ НА ОСНОВЕ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БИОДОСТУПНОСТИ 5-[4'-(N-МЕТИЛ-1'',3''-БЕНЗИМИДАЗОЛ-2''- ИЛ)ФЕНИЛ]-10,15,20-ТРИС(4'-СУЛЬФОФЕНИЛ)ПОРФИНА	12
О.В. ТИՆЬКОВ, Г.В.ФОМОВ, В.Ю. ГРИГОРЬЕВ, Л.Д. ГРИГОРЬЕВА QSAR МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ HDAC6 В КАЧЕСТВЕННОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АГЕНТОВ	17
ЧУГУЕВСКАЯ О.А., КЛИМЕНЧУК О.А. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В МЕДИЦИНЕ И БИОТЕХНОЛОГИЯХ	22
ШЕРОВА З.У., УСМАНОВА С.Р., МУХИДИНОВ З.К. ЭМУЛЬСИОННЫЕ МАКРОКАПСУЛЫ СЕРИЦИН-ПЕКТИН ДЛЯСИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ	25
ШУЛИШОВ Д.Н., ШКОЛЬНИКОВА М.Н. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТЫ ГЛИЦИН	30
ЮРИНА Е.С., ЛЕБЕДЕВА Н.Ш., ВЕДЕРНИКОВА И.А. ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ N- МЕТИЛПИРИДИЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ В МОЛЕКУЛЕ 5,10,15,20- ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНА НА СВЯЗЫВАНИЕ С ОЛИГОНУКЛЕОТИДАМИ.	33

СЕКЦИЯ 2. ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И НУТРИЦИОЛОГИЯ

БОРОДИНА Е.Е, КОЛПАКОВА Д.Е. ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ <i>BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA</i> В ТВОРОЖНУЮ МАССУ УЛУЧШАЕТ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ	40
БАЛУЕВА С.Е НУТРИЦИОЛОГИЯ В СПОРТЕ	44

БОРЩЕВСКАЯ Т.А. ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ У СТУДЕНТОВ С НАРУШЕННЫМИ БИОРИТМАМИ	48
ВАЛЕВИЧ А.Л, ТАБАКАЕВА О.В. ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОГО ВИДА СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА С ЗОСТЕРИНОМ И БАВ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ <i>UNDARIA PINNATIFIDA</i>	51
ВАЛЬНЮКОВА А. С., КОТОВА Т. В., ТИХОНОВА О. С., НАВИН БХАТИЯ ВОДОРОСЛИ КАК ИСТОЧНИК НУТРИЦЕВТИКОВ	56
ГАЙСИНА Д.А., БИКМУРЗИНА З.Р. РАЗРАБОТКА НАПИТКА КОМБУСНА С КОФЕИНОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ КАДЕТОВ	60
ГРИГОРЬЕВ М.А., СТАВЦЕВ А.И. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПОРТИВНЫХ НАПИТКОВ	65
ГУЛОВА Т.И. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА	70
ГУСЕВА Т.И. ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ИНГРЕДИЕНТ	74
КЛИМЕНЧУК О.А., ЧУГУЕВСКАЯ О.А. ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	77
КОБЕЛЬКОВА И.В., КОРОСТЕЛЕВА М.М., ШУБИН Я.М. РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ СБОРНЫХ КОМАНД РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ ПО ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ И СТРЕЛЬБЕ ИЗ ЛУКА	80
КОБЕЛЬКОВА И.В., КОРОСТЕЛЕВА М.М. ВЛИЯНИЕ СОБЛЮДЕНИЯ РЕЛИГИОЗНОГО ПОСТА НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНА	84

КОЛПАКОВА Д.Е, БОРОДИНА Е.Е. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА АНТИОКСИДАНТОВ	87
КУДРЯВЦЕВА К.В. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ С РАЗЛИЧНОЙ САМООЦЕНКОЙ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ	91
КУЧМИСТОВ М. А., КОТОВА Т.В. ПРОБИОТИЧЕСКИЙ КОНСОРЦИУМ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ	96
ПЕРМИНОВА А.С., ЛЕОНТЬЕВА С.А., МОСКОВЕНКО Н.В., ШЕСТАКОВА Д.А., БРАШКО И.С., ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАЛВЫ, ОБОГАЩЕННОЙ МИКРОБНЫМ БЕЛКОМ	100
ПЛОТНИКОВ Д.А., ШКОЛЬНИКОВА М.Н. ХЛЕБ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ КАК КОМПОНЕНТ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	104
ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М., ЗАХАРЕНКО М.А. ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СУБСТАНЦИЯ ДЛЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ МЕТАБОЛИЗАЦИЮ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА	109
ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММАХ	112
СЕЛИВАНОВА И. Р., СЕРЕБРЕННИКОВА К. Д., ТРОФИМУК В.А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В СОСТАВЕ РАЦИОНА КРОЛИКОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ	117
ТАБАКАЕВА О.В., ТАБАКАЕВ А.В., РАЗГОНОВА М.П., КАПУСТА С.В., ЗИНЧЕНКО Ю.Н. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ ЭКСТРАКТОВ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ	121

ТИХОНОВ С.Л., ТИХОНОВА Н.В., ШЕСТАКОВА Д.А., ТИХОНОВА М.С. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С ИНДУЦИРОВАННЫМ ДИАБЕТОМ 2 ТИПА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕПТИДОВ МОЛОЗИВА КОРОВ	124
ТОЛОЧКО Т.А., АСТАФЬЕВА Е.А., МЕЙЕР А.В. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ <i>STEVIA REBAUDIANA BERTONI</i> НА ЧАСТОТУ И СПЕКТР ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ И АНЕУГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ В КЛЕТКАХ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ	128
ФРОЛОВА А.С., СЕРАЗЕТДИНОВА Ю.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ЖКТ	131
ХАМИТОВА Э.Х., БОРИСОВА А.В. ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯБЛОК ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАРМЕЛАДА	136
ЦИКУНИБ А.Д., АЛИМХАНОВА А.Х. САХАРОЗО-ЛАКТОЗНЫЙ ДИСБАЛАНС КАК НЕГАТИВНАЯ ТЕНДЕНЦИЯ В ПИТАНИИ ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ	139
ЧЕЛНАКОВА Н.Г., ВЕКОВЦЕВ А.А., ХАВИНСОН В.Х. ПРИРОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ИНГРЕДИЕНТНЫЙ СОСТАВ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ	144
ШАНЕНКО Е.Ф., НЕСТЕРОВ Е.Д., БАРКАНОВ А.В., ГРУШНИКОВА В.И., МАНИН Е.С. ИЗУЧЕНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ	147
<i>СЕКЦИЯ 3. КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ</i>	
ЖЕРНОСЕЧЕНКО А.А., ИСАЙКИНА Я.И., МИХАЛЕВСКАЯ Т.М. СРАВНЕНИЕ ЧЕТЫРЕХ РАЗЛИЧНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КЛЕТОЧНО-ИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ IN VITRO	153

ЛЕТОВ О.В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	157
<i>СЕКЦИЯ 4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК</i>	
ГАЙСИНА Д.А., ИЛЛАРИОНОВА О.В. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРКОВ ТВОРОЖНЫХ	162
ЕФРЕМОВА Т.В, ТРОФИМОВА Н.Б. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ ДОБАВОК	166
СЕРАЗЕТДИНОВА Ю.Р., ФРОЛОВА А.С. КОНТРОЛЬ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ КУЗБАССА	170
ТЕБЕНЬКОВА А.М. МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И ОРГАНИЗАЦИИ, РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВО БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК	174
ТУРДАЛИЕВА П.К. ИЗУЧЕНИЕ БИОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СБОРА ИЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	177
ХЕРТЕК А.А. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК	180

**СЕКЦИЯ 1
МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И
БИОФАРМАЦЕВТИКА**

^{1,2}СКОРОБОГАТКИНА И.А., ¹ЮРИНА Е.С., ^{1,2}ЛЕБЕДЕВ М.А.,
¹КИСЕЛЕВ А.Н., ^{1,2}СЫРБУ С.А.

**МИЦЕЛЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ НА ОСНОВЕ
ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТА НАТРИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
БИОДОСТУПНОСТИ 5-[4'-(N-МЕТИЛ-1'',3''-БЕНЗИМИДАЗОЛ-2''-
ИЛ)ФЕНИЛ]-10,15,20-ТРИС(4'-СУЛЬФОФЕНИЛ)ПОРФИНА**

¹*Институт химии растворов им. Г.А. Крестова
Российской академии наук, г. Иваново*

²*Ивановский государственный химико-технологический университет, г.
Иваново*

e-mail: yurina_elen77@mail.ru

^{1,2}SCOROBOGATKINA I.A., ¹YURINA E.S., ^{1,2}LEBEDEV M.A.,
¹KISELEV A.N., ^{1,2}SYRBU S.A.

**MICELLAR CONTAINERS BASED ON SODIUM DODECYL
SULPHATE FOR INCREASING THE BIOAVAILABILITY OF 5-[4'-(N-
METHYL-1'',3''-BENZIMIDAZOL-2''-YL)PHENYL]-10,15,20-TRIS(4'-
SULFOPHENYL)PORPHINA**

¹*G.A. Krestov Institute of Chemistry of Solutions Russian Academy of Sciences,
Ivanovo*

²*Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo*

e-mail: yurina_elen77@mail.ru

Аннотация: Синтезирован водорастворимый 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трис(4'-сульфофенил)порфин, исследовано его состояние в водных средах. Установлено, что кислотно-основные самоассоциаты и π - π -ассоциаты сульфированного порфирина эффективно разрушаются действием додецилсульфата натрия. Показано, что синтезированный порфирин локализован внутри мицелл ПАВ.

Abstract: Water-soluble 5-[4'-(N-methyl-1'',3''-benzimidazol-2''-yl)phenyl]-10,15,20-tris(4'-sulfophenyl)porphine was synthesized and its state was studied in aquatic environments. It has been established that acid-base self-associates and π - π -associates of sulfonated porphyrin are effectively destroyed by the action of sodium dodecyl sulfate. It has been shown that the synthesized porphyrin is localized inside surfactant micelles.

Ключевые слова: порфирины, додецилсульфат натрия, мицеллы, спектроскопия, ассоциаты.

Keywords: porphyrins, sodium dodecyl sulfate, micelles, spectroscopy, associates.

Порфирины и родственные им соединения обладают рядом уникальных физико-химических свойств, среди которых способность к поглощению света в видимой части спектра, так называемом

«терапевтическом окне», флуоресценция, способность при фотооблучении генерировать активные формы кислорода. Все эти свойства чрезвычайно востребованы в биомедицинских приложениях начиная от фотодинамической терапии онкологических заболеваний, био-визуализации и заканчивая фотоинактивацией бактерий и вирусов [1]. В последние годы проблема множественной лекарственной устойчивости патогенов привела к повышенному интересу исследователей к применению фотоинактивации болезнетворных бактерий и вирусов с помощью порфиринов, хлоринов, фталоцианинов и других тетрапиррольных макрогетероциклических соединений (МГЦ). При поглощении света МГЦ генерируют активные формы кислорода, такие как $^1\text{O}_2$, $\text{OH}\bullet$ или H_2O_2 . Эти внутриклеточные активные формы кислорода окисляют ДНК, белки или мембраны, приводя к гибели клетки. Множественность и случайность характера фотоповреждения, опосредованное влияние МГЦ не позволяет вырабатывать патогенам лекарственную устойчивость. В клетки человека макрогетероциклические фотосенсибилизаторы также могут проникать, но в отличие от бактериальных клеток они более устойчивы к данному воздействию [2-4]. Порфириновые фотосенсибилизаторы являются гидрофобными соединениями, нерастворимыми в воде и это является одним из факторов, способствующих снижению их эффективности. Для повышения растворимости порфиринов в состав соединений вводят четвертичные аммониевые остатки, N-метилпиридильные фрагменты, сульфогруппы и другие полярные группы. При этом гидрофильно/гидрофобный баланс фотосенсибилизатора изменяется, но тем не менее в большинстве случаев порфирины остаются в водных средах в ассоциированном состоянии.

Целью данного исследования являлось получение 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трис(4'-сульфофенил)порфина и исследование его состояния в воде, фосфатном буфере, а также в растворах содержащих додецилсульфат натрия.

Материалы и методы исследования. В работе использовали додецилсульфат натрия (Carl Roth GmbH, CAS 151-21-3), фосфатный буфер (PBS) раствор, pH=7,4 (Sigma-Aldrich, CAS 7558-79-4). Содержание основного вещества составляло 99%. Вода, для приготовления анализируемых растворов получена с помощью системы водоочистки (I тип), UP-2010, ULAB (Китай).

Электронные спектры поглощения и спектры флуоресценции регистрировали на спектрофотометре AvaSpec-2048 (Avantes BV, Нидерланды) с терморегулируемой кюветой в кварцевых кюветах 10 мм. Источник возбуждающего света - диод B5B-433-525, $\lambda_{\text{max}} = 425$ нм (Roitner Lasertechnik GmbH., Германия).

Спектры ЯМР ^1H сняты на приборе Bruker Avance-500 USA. Сигналы от растворителей использовали в качестве внутренних стандартов. MALDI-

TOF масс-спектры положительных ионов регистрировали на время световом масс-спектрометре Shimadzu AXIMA Confidence с лазерной десорбцией на матрице (Япония).

Результаты исследования и их обсуждение.

Для синтеза 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трис(4'-сульфофенил)порфина использовали исходный 5(4'-бромфенил)-10,15,20-трифенилпорфин (1) (рис.1), который был переведен в цинковый комплекс, и далее проведено его палладий катализируемое сочетание бенз-N-метилимидазолом. Образующийся 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трифенилпорфината цинка (2) (рис.1) был переведен в водорастворимый трисульфопорфирин (3) (рис.1). Одновременно с сульфированием осуществлялось деметаллирование порфирина.

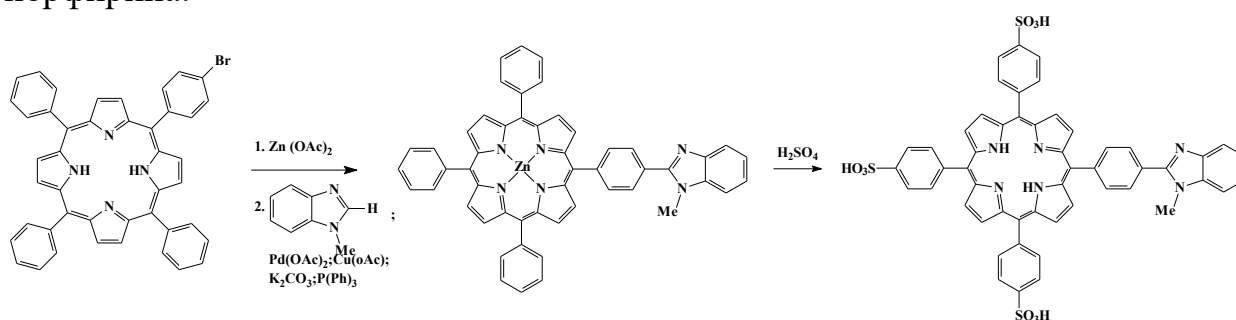


Рис.1. Схема синтеза 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трис(4'-сульфофенил)порфина.

Сульфированный порфирин высушивали при комнатной температуре до постоянной массы. Структура полученного соединения подтверждалась методами ТСХ, ЯМР ^1H -спектроскопии и масс-спектрометрии высокого разрешения.

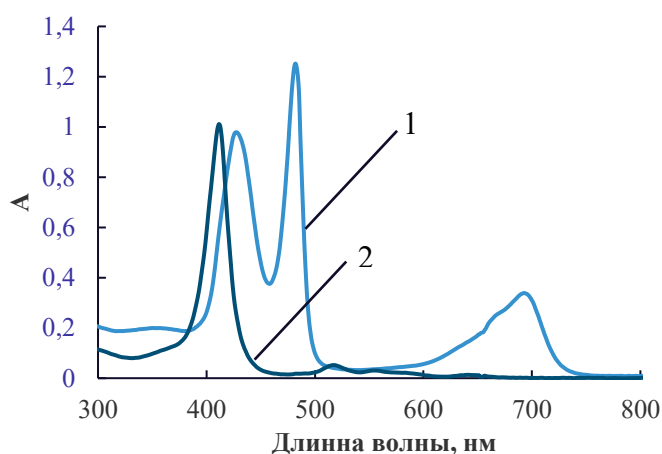


Рис.2. ЭСП сульфированного порфирина 1- в воде (pH=5,5); 2 – в PBS(pH=7,4)

На рис.2 в качестве примера представлены электронные спектры поглощения синтезированного порфирина. Вид спектра поглощения

порфирина в воде, а именно широкая малоинтенсивная полоса Соре, наличие двух полос поглощения в видимой части спектра свидетельствует о том, что порфирин находится в агрегированном/ассоциированном состоянии.

При этом сам макрогетероцикл является протонированным. Полученные спектральные данные говорят о том, что образование ассоциатов сульфированного порфирина протекает за счет протонирования реакционного центра порфирина, т.е. образуются ассоциаты кислотно-основного типа. Замена дистиллированной воды (рН=5,5) на фосфатный буфер (рН=7,4) приводит к разрушению ассоциатов и электронный спектр сульфированного порфирина приобретает классический вид электронного спектра поглощения этио-типа (рис.2 кривая 2). Согласно модели Гутермана [5] считается, что спектр поглощения порфиринов этио-типа обусловлен четырьмя электронными переходами, два из которых образуют полосу Соре (412 нм), а два проявляются в видимой области (полосы I и III, 640 и 558 нм, соответственно). Полосы II и IV (586 и 521 нм, соответственно) имеют колебательное происхождение.

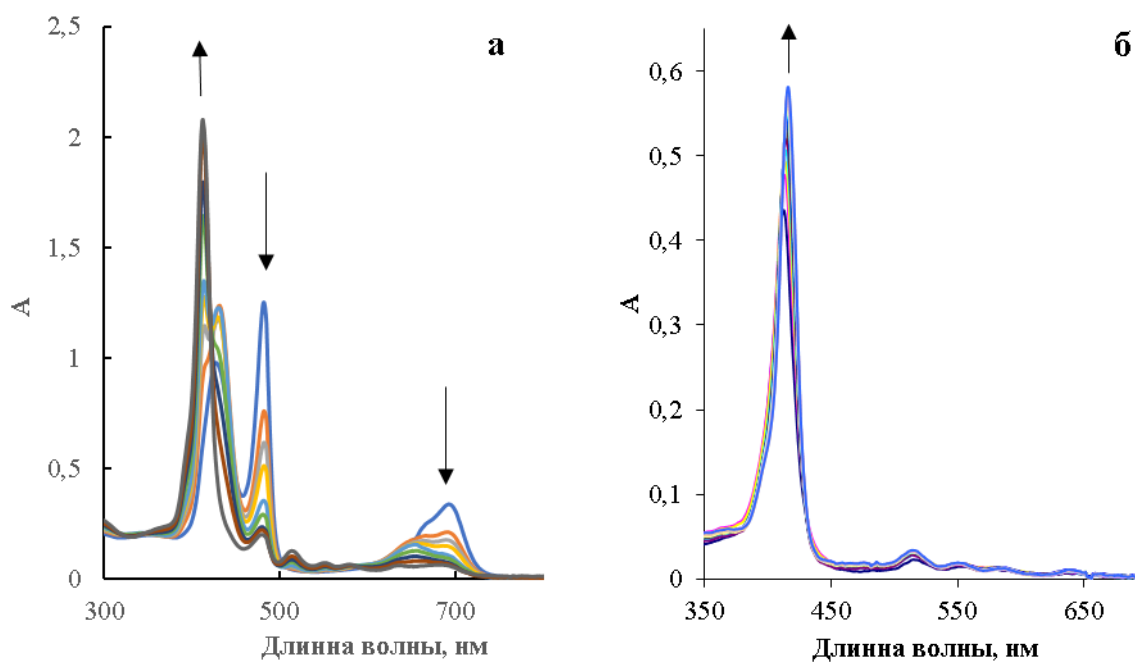


Рис.3. Титрование раствора сульфированного порфирина додецилсульфатом натрия: а - в воде (рН=5,5); б – в PBS(рН=7,4)

Титрование водных растворов синтезированного порфирина SDS приводит к существенным спектральным изменениям, что особенно ярко проявляется при использовании в качестве растворителя воды (рис.3а).

Додецилсульфат натрия смещает агрегационные равновесия порфирина в сторону мономеризации в домицеллярной области, а при формировании мицелл SDS можно говорить о практически полном

смещении равновесия в сторону мономеризации порфирина. Одноименный заряд сульфированного порфирина и исследованного поверхностно активного вещества, исключает расположение порфирина на поверхности мицелл и позволяет сделать вывод о локализации порфирина внутри мицеллы SDS.

Следует отметить, что и в среде фосфатного буфера при добавлении SDS в ЭСП порфирина фиксируется увеличение интенсивности полосы Core и ее небольшой батохромный сдвиг (рис.3б). Это с одной стороны свидетельствует о мономеризации порфирина, с другой может быть следствием сольватохромного эффекта, так как в составе мицелл ближайшим псевдосольватным окружением порфирина будет являться углеводородный радикал SDS.

Выводы: В результате выполнения работы было установлено, что в водных средах 5-[4'-(N-метил-1'',3''-бензимидазол-2''-ил)фенил]-10,15,20-трис(4'-сульфофенил)порфин ассоциирован в различной степени. Уменьшение pH среды способствует самоассоциации. Показано, что мицеллы додецилсульфата натрия разрушают порфириновые ассоциаты и формируют мицеллярные контейнеры с заключенным внутри мономерным порфирином.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 21-73-20140

Список литературы

1. Lebedeva N.Sh., Koifman O.I. Supramolecular Systems Based on Macrocyclic Compounds with Proteins: Application Prospects // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2022. – Vol. 48. – No. 1. – P. 1-26.
2. Ramakrishnan P. et al. Differential sensitivity of osteoblasts and bacterial pathogens to 405-nm light highlighting potential for decontamination applications in orthopedic surgery // Journal of Biomedical Optics. – 2014 – Vol.19. – P. 105001.
3. Dai T. et al. Blue light rescues mice from potentially fatal *Pseudomonas aeruginosa* burn infection: Efficacy, safety, and mechanism of action // Antimicrob. Agents Chemother. – 2013. – Vol. 57. – P. 1238–1245.
4. Zhang Y. et al. Antimicrobial blue light therapy for multidrug-resistant *Acinetobacter baumannii* infection in a mouse burn model: Implications for prophylaxis and treatment of combat-related wound infections. // J. Infect. Dis. – 2014. – Vol. 209. – P. 1963–1971.
5. Gouterman M., Wagnière G.H., Snyder L. C. Spectra of porphyrins: Part II. Four orbital model // Journal of Molecular Spectroscopy. – 1963. – Vol. 11. – No. 1-6. – P. 108-127.

¹О.В. ТИНЬКОВ, ¹Г.В.ФОМОВ, ²В.Ю. ГРИГОРЬЕВ, ³Л.Д. ГРИГОРЬЕВА
**QSAR МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНГИБИТОРОВ HDAC6 В КАЧЕСТВЕ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ АГЕНТОВ**

¹Приднестровский Государственный Университет им. Т. Г. Шевченко, г.
Тирасполь, Приднестровье

²Институт физиологически активных веществ Федерального
государственного бюджетного учреждения науки Федерального
исследовательского центра проблем химической физики и медицинской
химии Российской академии наук, г. Черноголовка, Московская область

³Московский Государственный Университет имени М. В. Ломоносова, г.
Москва

e-mail: oleg.tinkov.chem@mail.ru

¹O.V. TINKOV, ¹G.V. FOMOV, ²V.YU. GRIGOREV, ³L.D. GRIGOREVA
**QSAR MODELING OF HDAC6 INHIBITORS AS MULTIFUNCTIONAL
THERAPEUTIC AGENTS**

¹Shevchenko Transnistria State University, Tiraspol, Transnistria

²Institute of Physiologically Active Substances of the Federal Research Center
for Problems of Chemical Physics and Medical Chemistry of the Russian
Academy of Sciences, Chernogolovka, Moscow region

³Lomonosov Moscow State University, Moscow

e-mail: oleg.tinkov.chem@mail.ru

Аннотация: Перспективной многофункциональной мишенью современных терапевтических агентов является гистондеацетилаза 6 (HDAC6), участвующая в регуляции значительного количества клеточных процессов. В ходе исследования предложен ряд адекватных классификационных QSAR моделей, которые интегрированы в веб-приложение «HDAC6 ДЕТЕКТОР» (<https://ovttiras-hdac6-detector-hdac6-detector-app-zmr6bd.streamlit.app/>), позволяющее в режиме свободного доступа проводить виртуальный скрининг ингибиторов HDAC6.

Abstract: A promising multifunctional target of modern therapeutic agents is histone deacetylase 6 (HDAC6), which is involved in the regulation of a significant number of cellular processes. In the course of the study, a number of adequate QSAR classification models have been proposed, which are integrated into the «HDAC6 DETECTOR» web application (<https://ovttiras-hdac6-detector-hdac6-detector-app-zmr6bd.streamlit.app/>), which allows free access to conduct virtual screening of HDAC6 inhibitors..

Ключевые слова: ингибиторы гистондеацетилазы 6, правило Липински, молекулярные дескрипторы, машинное обучение, python.

Keywords: histone deacetylase inhibitors 6, Lipinski's rule, molecular descriptors, machine learning, python

Гистондеацетилазы (Histone deacetylases, HDAC) — группа ферментов, которые участвуют в регуляции значительного количества клеточных процессов. Отщепляя от гистоновых белков ацетильные радикалы, гистондеацетилазы вызывают конденсацию хроматина и прекращение экспрессии содержащихся в нем генов. Одной из наиболее перспективных мишеней для терапии различных заболеваний является гистондеацетилаза изоформы 6 (Histone deacetylase 6, HDAC6). HDAC6 воздействует на белки цитоскелета: α -тубулин, контрактин, трансмембранные рецепторы и шапероны, например, белок теплового шока 90 (HSP90). Так, ингибирование HDAC6 приводит к усилению ацилирования белка HSP90, в результате которого происходит деградация белков mut-EGFR, HER2, АКТ, c-Raf и ABL, играющих важнейшую роль в пролиферации раковых клеток. Суперэкспрессия HDAC6 способствует метастазированию раковых клеток. Известна также роль HDAC6 в развитии нейродегенеративных заболеваний, в частности болезни Альцгеймера, рассеянного склероза. Недавно проведенные исследования показывают, что избирательное ингибирование активности HDAC6 способствует выживанию нейронов, а также стимулирует рост у них новых аксонов, быстрее восстанавливая функции мозга мышей после инсульта. HDAC6 также рассматривается как перспективная клеточная мишень для терапии гепатита С. Кроме этого, ингибируя HDAC6 можно усилить действие гормона лептина, подавляющего аппетит: введение ингибиторов HDAC6 в диету мышей привело к потере 25 процентов массы тела животных за пять недель. Таким образом, в последние годы стало понятно, что ингибирование HDAC6 эффективно для решения различных терапевтических задач [3].

Известно, что эффективными ингибиторами гистондеацетилаз (HDAC) являются производные гидроксамовой кислоты, например, вориностат (SANA), панобиностат (LBH589) и белиностат. Учитывая вышесказанное, логичным выглядит создание ингибиторов HDAC6 на основе гидроксамовой кислоты.

Значительную помощь в снижении как финансовых, так и временных затрат при разработке лекарственных средств оказывают методы «Количественной Связи Структура – Активность» (QSAR) [1]. К сожалению, для существующих QSAR моделей ингибиторов HDAC6 отсутствует их реализация в виде программного продукта, позволяющего проводить on-line виртуальный скрининг библиотек химических соединений в целях поиска высокоактивных ингибиторов HDAC6.

Учитывая актуальность разработки новых ингибиторов HDAC6 в качестве многофункциональных терапевтических агентов **целью данного исследования**, явилась разработка веб-приложения, позволяющего проводить виртуальный скрининг ингибиторов HDAC6 на основе QSAR

моделей. Для достижения указанной цели нам необходимо было решить нижеследующие задачи:

1) построить адекватные QSAR модели HDAC6 ингибиторов, производных гидроксамовой кислоты;

2) интегрировать предложенные QSAR модели в веб-приложение, позволяющее проводить виртуальный скрининг ингибиторов HDAC6, а также оценивать соответствие исследуемых соединений правилу Липински.

Материалы и методы. Источником формирования общей выборки для QSAR моделирования послужила база данных ChEMBL (Target ChEMBL ID: ChEMBL1865), содержащая экспериментальные значения IC_{50} для ингибиторов HDAC6, производных гидроксамовой кислоты. При формировании выборки в неё не были включены полимеры, смеси, соединения в солевой форме. Среднее значение IC_{50} референсного ингибитора HDAC Вориностата (10.4 nM) было использовано в качестве порога разделения изучаемых соединений на два класса: вещества со значением IC_{50} меньше или равным 10.4 nM относили к классу активных соединений, если IC_{50} было больше 10.4 nM – вещество считалось неактивным. Введение данного порога активности позволит выявлять соединения, обладающие более высокой активностью, чем известный ингибитор HDAC Вориностат, используемый в химиотерапии. С целью оценки предсказательной способности моделей общий набор соединений был разделен на обучающую и тестовую выборки. Обучающая выборка была представлена 105 соединениями (38 активных и 67 неактивных соединений), в то время как тестовый набор содержал 26 соединений (соответственно 9 активных и 17 неактивных соединений). Обучающая и тестовая выборки в виде файлов с расширением sdf представлены в свободном доступе на ресурсе github по адресу https://github.com/ovttiras/HDAC6_detector/tree/main/datasets. Для описания молекулярной структуры использовали дескрипторы Morgan fingerprints (MF) с радиусом 2 и длиной 1024 бита, а также Topological fingerprints (TF) со значениями по умолчанию. Оба типа дескрипторов рассчитывались с помощью библиотеки RDKit на языке программирования Python.

Для построения моделей использовали библиотеку scikit-learn [2], при этом применяли метод градиентного бустинга (Gradient Boosting Method, GBM), гиперпараметры которого автоматически настраивались с помощью модуля GridSearchCV, реализованного в scikit-learn. Также использовали классификатор на основе многослойного персептрона (Multi-layer Perceptron classifier, MLP) с тремя скрытыми слоями по 10 узлов в каждом и 1000 итерациями (эпохами).

Вхождение соединений тестовой выборки в область применимости (applicability domains, AD) определяли путём вычисления коэффициента Танимото (Tanimoto coefficient, Tc). Для оценки устойчивости моделей была использована пятикратная внутренняя кросс-валидация (CV, 5-fold cross

validation). Оценку точности и прогностической способности, предложенных в работе моделей, выполняли с помощью таких статистических критериев как чувствительность (SE), специфичность (SP), сбалансированная точность (BA), коэффициент каппа Коэна (Карра), подробно описанные в нашей предыдущей работе [4]. Разработанные в данном исследовании QSAR модели были имплементированы в веб-приложение «HDAC6 DETECTOR» (<https://ovttiras-hdac6-detector-hdac6-detector-app-zmr6bd.streamlit.app/>), которое было создано с помощью фреймворка Streamlit. Веб-приложение «HDAC6 DETECTOR» было разработано на языке программирования Python 3.7.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты QSAR моделирования представлены в таблице 1. Все разработанные модели имеют удовлетворительные статистические характеристики и обладают сопоставимой предсказательной способностью. При построении QSAR моделей в условиях у-рандомизации максимальные значения сбалансированной точности не превышают значения сбалансированной точности моделей, сконструированных без использования указанной процедуры, что подтверждает отсутствие случайной корреляции в предлагаемых QSAR моделях. Все соединения тестовой выборки вошли в области применимости QSAR моделей.

Таблица 1. Статистические характеристики разработанных моделей

Дескрипторы	Метод	Обучающая выборка (5-fold CV)				Тестовая выборка			
		BA	SE	SP	Карра	BA	SE	SP	Карра
MF	GBM	0.76	0.63	0.88	0.53	0.94	1.0	0.88	0.84
TF	MLP	0.77	0.68	0.87	0.56	0.89	0.89	0.88	0.75

Представленные в таблице 1 модели были интегрированы в приложение «HDAC6 DETECTOR». Информация о химической структуре исследуемых соединений в приложение «HDAC6 DETECTOR» может быть введена с помощью линейных нотаций SMILES или файлов формата SDF. Одним из этапов обработки введенной информации в приложение «HDAC6 DETECTOR» является автоматическая проверка и стандартизация исследуемых химических структур с помощью библиотеки MolVS для языка программирования Python. Приложение «HDAC6 DETECTOR» позволяет проводить виртуальный скрининг потенциальных ингибиторов HDAC6 посредством отнесения исследуемого соединения к одному из двух классов:

(1) активные ингибиторы HDAC6, прогнозируемая ингибирующая активность которых выше, чем у референсного соединения Вориностата (IC₅₀=10.4 nM);

(2) неактивные ингибиторы HDAC6, рассчитанная активность ингибировать HDAC6 которых ниже, чем референсного соединения Воринонат.

В приложении реализована возможность оценки вкладов молекулярных фрагментов в способность ингибировать HDAC6, при этом фрагменты молекулы, снижающие ингибирующую активность соединения, окрашиваются в зеленый цвет; пурпурным цветом отмечены фрагменты, которые согласно расчетам, наоборот, повышают активность ингибиторов HDAC6. Приложение «HDAC6 ДЕТЕКТОР» позволяет оценивать соответствие исследуемого соединения правилу Липински пяти, при этом результат отображается как в табличном виде, так и графически, в форме так называемого радара биодоступности, позволяющего визуально оценить соответствие рассчитанных значений липофильности, молекулярной массы, количеств доноров и акцепторов водородной связи пределам, установленным правилом Липински. Кроме этого, в приложении «HDAC6 ДЕТЕКТОР» с целью более наглядной визуализации результатов виртуального скрининга выводится интерактивная 3D модель химической структуры исследуемого соединения.

Выводы. Проведенные исследования позволили создать ряд адекватных классификационных QSAR моделей ингибиторов HDAC6, которые были интегрированы в разработанное веб-приложение «HDAC6 ДЕТЕКТОР», позволяющее корректно проводить виртуальный скрининг потенциальных ингибиторов HDAC6, более активных, чем Воринонат. Кроме этого, в приложении «HDAC6 ДЕТЕКТОР» реализованы алгоритмы определения вкладов молекулярных фрагментов в величину ингибирующей активности, а также соответствия изучаемых соединений правилу Липински.

Список литературы

1. Muratov E.N., Bajorath J., Sheridan R.P., Tetko I.V., Filimonov D., Poroikov V., Oprea T.I., Baskin I.I., Varnek A., Roitberg A., Isayev O., Curtalolo S., Fourches D., Cohen Y., Aspuru-Guzik A., Winkler D.A., Agrafiotis D., Cherkasov A., Tropsha A. QSAR without borders // Chem Soc Rev. 2020. Vol.49. pp. 3525- 3716.
2. Pedregosa F., Varoquaux G., Gramfort A., Michel V., Thirion B., Grisel O., Blondel M., Prettenhofer P., Weiss R., Dubourg V., Vanderplas J., Passos A., Cournapeau D., Brucher M., Perrot M., Duchesnay E. Scikit-learn: Machine Learning in Python // Journal of Machine Learning Research. 2011. Vol.12. pp. 2825–2830.
3. Pulya S., Amin S. A., Adhikari N., Biswas S., Jha T., Ghosh B.. HDAC6 as privileged target in drug discovery: A perspective // Pharmacological research. 2021. Vol. 163. P.105274.
4. Tinkov O.V., Grigorev V.Y., Grigoreva L.D., Osipov V.N. HDAC1 PREDICTOR: a simple and transparent application for virtual screening of

histone deacetylase 1 inhibitors // SAR and QSAR in environmental research. 2022. Vol. 33. pp. 915–931.

ЧУГУЕВСКАЯ О.А., КЛИМЕНЧУК О.А.
**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ
СТАТИСТИКИ В МЕДИЦИНЕ И БИОТЕХНОЛОГИЯХ**

*Ессентукский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Ставропольский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения РФ, г. Ессентуки
e-mail: olgakider@rambler.ru*

CHUGUEVSKAYA O.A., KLIMENCHUK O.A.
**APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS
IN MEDICINE AND BIOTECHNOLOGY**

*Essentuki Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution
of Higher Education "Stavropol State Medical University" of the Ministry
of Health of the Russian Federation, Essentuki
e-mail: olgakider@rambler.ru*

Аннотация: медицинские и биотехнологии открывают перед нами широкие возможности с пользой применять достижения химической, так и биологической отраслей с использованием математической статистики и численных методов в изучении и, как следствие, планировании, обработке полученных в ходе эксперимента всех данных, а также применении всех опытных результатов.

Abstract: medical and biotechnologies open up wide opportunities for us to usefully apply the achievements of the chemical and biological industries using mathematical statistics and numerical methods in the study and, as a result, planning, processing of all data obtained during the experiment, as well as the application of all experimental results.

Ключевые слова: медицинские технологии, биотехнология, математическая статистика, численные методы, планирование эксперимента.

Keywords: medical technologies, biotechnology, mathematical statistics, numerical methods, experiment planning.

Цель исследования – применение методов математической статистики в описании и оценивании результатов эксперимента.

Материалы и методы исследования – анализ научной и специальной литературы, исследование, обобщение и систематизация материала.

Результаты исследования и их обсуждение. На сегодняшний день известна огромная роль химической, медицинской и биохимической технологий, их практической пользы от применений знаний о химической и биологической энергиях. Существенный вклад в науку внесли инженерная химическая и микробиологическая технологии, которое объединили фактически все достижения человека в сфере технического оформления, обслуживания и взаимодействия, и общения людей с окружающей их средой.

При таком рассмотрении столь значимая роль математических методов в построении систем управления и затем умение регулировать этот процесс, безусловно, не вызовет сомнений.

Так в микробиологии, и как следует из нее, в медицине, невозможно не применять законы математической статистики и численные методы. Правда, необходимо будет иметь некоторый багаж знаний основ постановки исследуемого эксперимента, уметь измерять и оценивать их правильность и точность. И, естественно, уметь правильно использовать результаты эксперимента.

Проведение любого эксперимента начинается с планирования. В научно-исследовательском аспекте, для построения первичных моделей новых процессов используются средства случайного поиска, после этого применяют эксперименты с единственным фактором, в котором изучают ощутимое влияние значимого фактора в получении благоприятствующего для нас хорошего результата, а именно, готовой продукции при нескольких, не изменяющихся условиях.

Так в медицинских биотехнологиях возникает проблема одновременного изучения большого количества факторов, влияющих на конечный результат.

Планирование с множеством факторов предполагает изначально кодирование всех полезных факторов и уже в процессе первичного поиска исследуются возможные интервалы и ограничения по ним.

Затем изучаются и оцениваются эксперименты со всевозможными экстремальными значениями факторов. Для этого необходимо провести дополнительные опыты и выявить все значения параметра, который следует оптимизировать.

После того, как проведены и изучены все возможные экстремальные эксперименты, для поиска приращения изучаемого параметра используется метод интерполяции, при этом фактор меняют на единицу.

Важную роль здесь играет правильная оценка полученного в испытаниях результата.

В математике и статистике всегда не забывают учесть возможную ошибку проведенного эксперимента. Для этого вычисляется средний результат, конкретнее это средне-арифметическое значение, путем сравнения проведенных схожих опытов.

Закон Гаусса-Лапласа идеально для этого подходит, поскольку именно им можно описать практически все процессы со случайными величинами.

Для медицинских технологий огромную роль играет изучение и оценка корреляции и возможных связей, более того, исследование зависимостей между рядом случайных величин, таких как показания температур или каких-либо изменяющихся скоростей изучаемых процессов.

Для получения точной оценки результатов исследования экспериментов проводят поиск характеристик ряда случайных величин и их значений. Это важно учитывать поскольку, для нас скорость процесса будет иметь значительную роль.

Для оценивания корреляции используется функциональная зависимость линейных, квадратичных, логарифмических других свойств. Корреляция между рядом с фиксированной температурой и скоростью исследуемого процесса покажет число совпадений одинаковых комбинаций значений.

Если окажется, что эти совпадения, выявленные в ходе эксперимента, появляются часто, значит, подтверждается факт существования корреляции.

Выявленная в ходе эксперимента зависимость определяется методом сравнения с эталонным образцом. Важное значение отводится трансцендентным функциям, которые помогают учесть и контролировать переход через точки равновесия.

В таких задачах зачастую бывает очень сложно вычислить привычными несложными аналитическими методами все интересующие нас параметры исследуемого процесса. Тогда необходимо применять численные методы, предоставляющие нам различные вариации интерполяционных вычислений экспериментальных данных, такие как, уравнения Тафеля для поляризационных кривых.

Выводы. Для разных целей прикладных исследований в области медицины и биотехнологии большое значение играет точность оценки изучаемых параметров.

К примеру, в работе лабораторий и проводимых в них многочисленных экспериментов и исследуемых физических и химических констант, а также переменных, влияющих непосредственно на сам эксперимент, а затем дальнейшее планирование и обработка полученных итоговых результатов как однофакторных, так и многофакторных экспериментов.

Только после этого будут определены вид и характеристики всех конкретных экспериментальных зависимостей с применением метода однофакторного эксперимента и других средств исследований.

И тогда этот ценнейший сбор, обобщение и осмысление методов использования, интерпретации полученных различных данных эксперимента и применения инструментов математической статистики и

различных численных методов в постановке новых задач в медицине и биотехнологии открывает перед нами целый спектр новых возможностей развития в этих областях.

Список литературы

1. Вершинин В. И. Планирование и математическая обработка результатов эксперимента. СПб., ИТМО, 2014. 68 с.
2. Грачев Ю. А. Математические методы планирования эксперимента. СПб. Лань. 2017. 236 с.
3. Кобзарь А. Н. Прикладная математическая статистика для инженеров и научных работников. М. Колосс.2012. 816 с.
4. Миронов П. В. Моделирование биотехнологических процессов. Красноярск, Сибирский гос. техн. ун-т, 2017. 114 с.
5. Чечина, О.Н., Надиров, К.С., Сейдалиева, Г.Т. Математические методы в электрохимии и биотехнологии: учебное пособие. Алматы, РИК, 2001, 100 с.

ШЕРОВА З.У., УСМАНОВА С.Р., МУХИДИНОВ З.К.
**ЭМУЛЬСИОННЫЕ МАКРОКАПСУЛЫ СЕРИЦИН-ПЕКТИН ДЛЯ
СИСТЕМ ДОСТАВКИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И
ПИЩЕВЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ**

*Институт химии имени В. И. Никитина НАН Таджикистана
E-mail: zainy@mail.ru.*

SHEROVA Z.U., USMANOVA S.R., MUHIDINOV Z.K.
**EMULSION MACROCAPSULES OF SERICIN-PECTIN FOR DRUG
DELIVERY SYSTEMS AND FOOD INGREDIENTS**

*V. I. Nikitin Institute of Chemistry of the National Academy of Sciences of
Tajikistan
E-mail: zainy@mail.ru.*

Аннотация: Системы направленной доставки и защиты пищевых ингредиентов и лекарственных веществ широко применяют в производстве различных продуктов и препаратов. В статье приводятся результаты получения нано- и макрокапсулирования полифенольных соединений в эмульсионной системе масло/вода стабилизированными белком серицина и пектина микроскопическим методом. Приводятся оценка размера частиц макрокапсул и эффективность инкапсулирования полифенолов.

Abstract: Systems for targeted delivery and protection of food ingredients and medicinal substances are widely used in producing various products and preparations. The article presents the results of obtaining nano- and

macroencapsulation of polyphenolic compounds in an oil/water emulsion system stabilized by sericin and pectin protein by a microscopic method. An estimate of the particle size of macrocapsules and encapsulation efficiency is given.

Ключевые слова: серицина; пектин; нано- и макрочастицы; полифенольные соединения.

Keywords: sericin; pectin; nano- and macroparticles; polyphenolic compounds.

Цель исследования. Разработка эмульсионных нано- и макрокапсул для инкапсулирования биологически активных соединений, стабилизированными белком серицина и пектина.

Материалы и методы исследования. В эксперименте использовали серицин, полученный раствором соды из коконных оболочек тутового шелкопряда *Bombyx mori*; низкометилированный пектин (НМП), полученный из яблочных выжимок со степенью этерификации (СЭ) 38,0% и молекулярной массой (Mw) 110 кДа, полифенольные соединения (ПФС) экстрагированные 70%-ным этанолом из прополиса.

Макрокапсулы получали по методике описанной в работе [1] с некоторыми изменениями: в ёмкость, установленную в водяную баню при температуре 60°C наливали 3 мл растительного масла и при перемешивании на цифровом гомогенизаторе ИКА Т-25 (ULTRA TURRAX, ИКА-WERKE GMBH & CO.KG, Germany) при скорости 12 тыс. об/мин добавляли 2.5 мл 1.0%-ного спиртового раствора ПФС и 10 мл 0,4%-ного водного раствора серицина (первичная эмульсия). После 15 мин., не прерывая перемешивание, медленно добавляли рассчитанное количество 0.2%-ного раствора пектина в 0.1 М NaCl для получения вторичной эмульсии, и продолжили перемешивание ещё 20 мин. Затем, после охлаждения и в течение нескольких дней измеряли объёмы полученных эмульсий для оценки их устойчивости по объёму с течением времени.

Результаты исследования и их обсуждение. Нано- и макрокапсулирование как принцип создания систем направленной доставки и защиты пищевых ингредиентов и лекарственных веществ широко применяют в производстве различных продуктов и препаратов. Это - терапевтические средства программированного и пролонгированного действия, обеспечивающие защиту от воздействия желудочного сока при пероральном применении полипептидов, вакцин и других препаратов системы для парентерального введения в биodeградируемой оболочке [1-5].

Макрокапсулы, полученные двухстадийной процедурой как описано выше, были оценены на устойчивость по объёму с течением времени. Для этого измеряли объем приготовленных эмульсий после охлаждения и в течение нескольких дней до момента постоянного объема кремовидного слоя. Общие объёмы полученных эмульсий при всех соотношениях Срц/НМП вначале составляли 18-19 мл, на следующий день снижались,

достигая стабильного состояния, а через несколько дней образовывался компактный кремовидный слой (3,2-4,0 мл). Индекс кремирования (СІ %) был наибольший у эмульсии при соотношении Срц/НМП 3:1 (21.0 %), а у соотношений 10:1 и 5:1 приблизительно были одинаковые (16.8%).

Эффективность инкапсулирования определяли после промывки несвязанной фракции ПФС дистиллированной водой термостатированием эмульсии при температуре 37°C. Эффективность инкапсулирования составила 84.6%, 86.75% и 87.15% для эмульсионных нано- и макрочастиц с соотношением биополимеров Срц/НМП 10:1, 5:1 и 3:1 соответственно.

Устойчивость макрокапсул в промытых эмульсиях оценивали микроскопически на микроскопе OLYMPUS BX53 (OLYMPUS U-TR30-2, Япония). Количество макрочастиц и их размеры были определены с помощью компьютерной программы OLYMPUS cellSens Standard. На основе этих данных были построены кривые распределения частиц макрокапсул.

Размер частиц представлял собой объёмно-весовой средний диаметр d_{43} , который рассчитывали по формуле:

$$d_{43} = \frac{\sum n_i d_i^4}{\sum n_i d_i^3}$$

где n_i количество эмульсионных частиц с диаметром d_i . Согласно данному уравнению, следует отметить, что минимальное значение размера частиц при хранении эмульсии и постоянном объёме является показателем стабильности эмульсии.

На рисунке представлено количество частиц в 1 мл и средний размер частиц (D_{43}) для эмульсионных макрокапсул Срц/НМП в зависимости от соотношения биополимеров. Как видно из рисунка наибольшее количество частиц в 1 мл (916666), имеющих небольшие размеры (1.55 мкм), формируется в системе Срц/НМП с соотношением 5:1; наименьшее количество частиц в 1 мл, соответственно с увеличенными размерами частиц формируется в системе Срц/НМП, соотношением 10:1.

Таким образом, разработан способ макрокапсулирования активного ингредиента полифенольного экстракта прополиса, в эмульсионных нано- и макрокапсулах стабилизированными белком серицина и НМ- пектина. Дана характеристика полученных эмульсий при различных соотношениях белка и НМ-пектина. Показано, что максимальный объем эмульсии с наименьшими размерами и наибольшим количеством частиц в одной единице формируется при весовом соотношении серицин/пектин 5:1. Хотя другие изученные соотношения белок/пектин также показали высокую стабильность эмульсии.

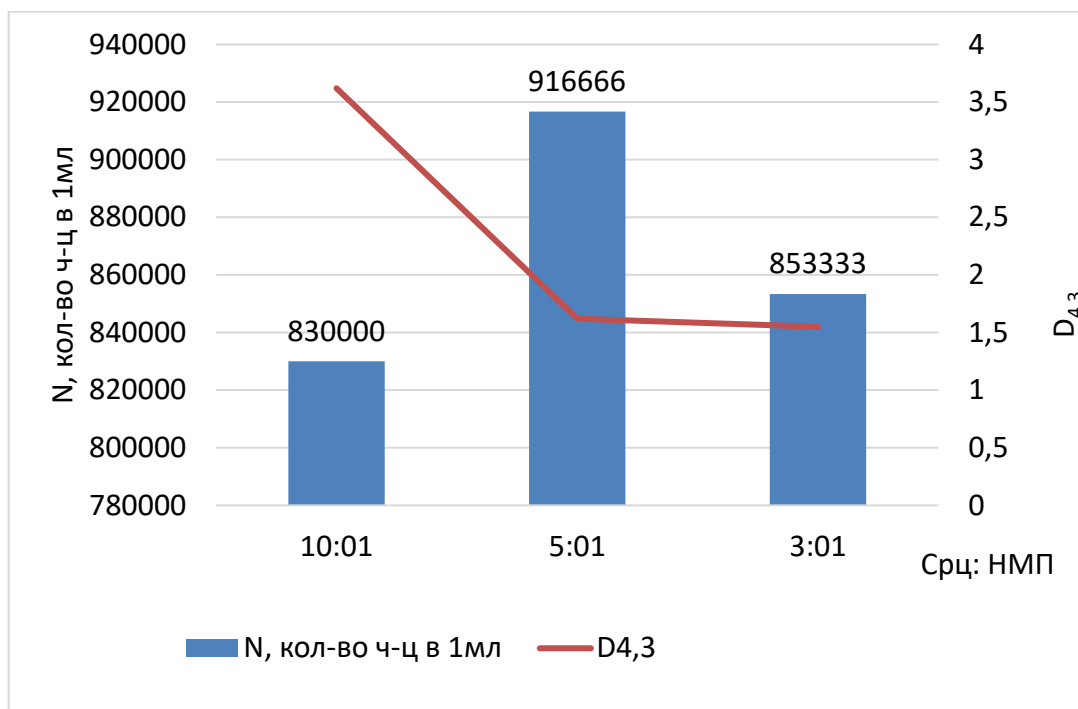


Рисунок – Зависимость количества макрочастиц в 1 мл эмульсии и их среднего объемно-веса диаметра ($d_{4,3}$) от соотношения биополимеров в эмульсионной системе Срц/НМП.

Полисахариды являются хорошими стабилизирующими агентами из-за их гидрофильности, сильно разветвленной структуры и высокой молекулярной массы, которые придают им гелеобразующие и загущающие свойства и тем самым обеспечивают макромолекулярный барьер против дестабилизирующих механизмов за счет увеличения вязкости водной фазы и замедления флокуляции и коалесценции между диспергированными каплями. Согласно [1,3,5], пектиновые полисахариды обладают относительно низкой поверхностной активностью (по сравнению с белками или поверхностно-активными веществами), поэтому необходимо добавлять их в определенном количестве, чтобы обеспечить адекватное покрытие белкового слоя на поверхности масляных капель. В противном случае, в водной фазе приготовленных из них эмульсий появится большой избыток неабсорбированных полисахаридов. При определенных обстоятельствах неабсорбированные биополимеры способны способствовать флокуляции капель за счёт истощения (разрушения) частиц.

Полученные системы доставки ПФС в виде макрокапсул, стабилизированных биополимерами соответственно, требуют дальнейших исследований для изучения механизма высвобождения активного ингредиента, лежащего в основе их биологической активности, с целью получения доступа к новым формам природных антисептиков для фармацевтической и пищевой промышленности.

Список литературы

1. Shamsara O., Jafari S. M., Muhidinov Z.K. Fabrication, characterization and stability of oil in water nano-emulsion produced by apricot gum-pectin complex. *International Journal of Biological Macromolecules*, 2017, 103, P. 1285-1293. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.05.164>.
2. Devi N., Sarmah M., Khatun B., Maji T.K. Encapsulation of active ingredients in polysaccharide–protein complex coacervates. - *Advances in Colloid and Interface Science*, 2017, 239, P.136–145.
3. Chevalier, L. M., Rioux, L., Angers, P., & Turgeon, S. L. Study of the interactions between pectin in a blueberry puree and whey proteins: Functionality and application. *Food Hydrocolloids*, 2019, 87, P.61-70. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.07.038>
4. Мухидинов З.К., Бобокалонов Д.Т., Усманова С.Р. Пектин – основа для создания функциональной пищи. Душанбе, ООО «Сифат-Офсет» 2019. – 192с.
5. McClements D.J. Advances in nanoparticle and microparticle delivery systems for increasing the dispersibility, stability, and bioactivity of phytochemicals. *Biotechnology Advances*. 2020, 38, 107287. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.08.004>.

¹ШУЛИШОВ Д.Н., ²ШКОЛЬНИКОВА М.Н.
**ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АМИНОКИСЛОТЫ
ГЛИЦИН**

¹*Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Алтайский государственный университет им И.И. Ползунова», г. Бийск
e-mail: shulishov01@bk.ru*
²*ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,
г. Екатеринбург
e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru*

¹SHULISHOV D.N., ²SHKOLNIKOVA M.N.
**PHARMACOLOGICAL APPLICATION OF THE AMINO ACID
GLYCINE**

¹*BIYSKY Technological Institute (branch) of the I.I. Polzunov Altai State
University, Biysk
e-mail: shulishov01@bk.ru*
²*Ural State University of Economics, Yekaterinburg
e-mail: shkolnikova.m.n@mail.ru*

Аннотация: Показана возможность применения аминокислоты глицин в фармакологии, оценен фармакологический спектр аминокислоты, а также результативность и минимальный риск последний.

Ключевые слова: глицин, аминокислота, фармакологическое применение.

Abstract: The results of clinical studies of the broad pharmacological action of the amino acid glycine are shown and its efficacy and safety are evaluated. The possibility of using the amino acid glycine in medical practice is evaluated.

Keywords: glycine, amino acids, pharmacological use.

Глицин, как и другие аминокислоты, являющиеся строительным материалом для синтеза белка и источниками метаболитов, играет немаловажную роль в функционировании организма. Глицин твердое, сладкое на вкус соединение. Глицин достаточно реакционноспособное химическое соединения. Взаимодействует с кетонами, альдегидами и нитратами. Глицин защищает организм от токсичных соединений. Образует гиппуровую кислоту при нейтрализации фенола в организме. Глицин принимает участие в синтезе лецитина, без которого невозможно дальнейшее получение фосфолипидов [1].

Цель исследования. Изучить фармакологическое применение аминокислоты глицин.

Материалы и методы исследования. Анализ научных статей и патентов, результатов клинических исследования, за период с 2010 года по настоящее время.

Результаты исследования и их обсуждение. Нарушения поступления аминокислот в организм приводит к большому или низкому уровню содержания нейромедиаторов, в результате которого происходят неврологические изменения. Из кровеносной системы аминокислоты транспортируются в мозг с помощью гематоэнцефалического барьера несколькими путями. Нейтральные аминокислоты доставляет – L-система, полярные аминокислоты транспортирует A/ASC-система, транспорт β -аланина и таурина осуществляет β -система, а транспорт положительно заряженных аминокислот производит u^+ -система.

В зависимости от стадии онтогенеза меняется потребность в аминокислотах, при дефиците глицина в организме нарушается синтез белка. Лишь только 20 % глицина поступает в организм вместе с продуктами питания, остальную потребность замещают его производные. Только это позволяет поддерживать постоянный синтез белка, нуклеотидов и креатина [2].

Глицин улучшает метаболические процессы в тканях головного мозга, регулирует процессы торможения и возбуждения центральной нервной системы. Учеными доказано, что глицин повышает умственную работоспособность, помогает при депрессии.

Глицин принимает участие в синтезе белка коллагена. Благодаря аминокислотным остатком глицина в коллагене формируются прочные фибриллы. Исключение глицина из коллагена может приводить к серьезным заболеваниям, например, Синдром Элерса–Данло, когда аминокислотный остаток глицина заменяется на серин.

Глицин защищает ткани от интоксикации при гипоксии. В период гипоксии в присутствии глицина замечено увеличение времени жизни корковых нейронов. Эксперименты с фокальной ишемией показали снижение окислительного стресса при значительном содержании глицина. Этот эффект связан с более быстрой микроциркуляцией. В литературных данных описан эксперимент над крысами: воздействием глицина на глиальную оболочку головного мозга приводила к увеличению размера артериол [3].

Глицин повышает содержание аденозинтрифосфата это показано на модели синусоидальных эндотелиальных клетках, так же учеными замечено, что аминокислота препятствует открытию неспецифических митохондриальных пор.

За последние 5 лет проведено множество исследований по влиянию глицина на людей с заболеванием сахарным диабетом. Обобщая литературные данные, можно сделать вывод о том, что применение глицина положительно влияет на состояние пациентов. Применение глицина

значительно снижает воспалительные процессы и микроциркуляцию. Продолжительное применение глицина нормализует содержание холестерина в крови тем самым улучшается работа печени.

Глицин оказывает ноотропное действие это доказано в ряде исследований. В своих экспериментах ученые сделали вывод, что использование аминокислоты в метаболической терапии позволяет восстановить баланс между энергетическими затратами и потребностями клеток.

В литературе имеется информация, что глицин обладает антиоксидантными свойствами, данное свойство выражается в уменьшенном содержании малинового альдегида, в присутствии аминокислоты [4].

В литературе встречается информация о применении глицина с другими лекарственными препаратами. Использование глицина совместно со снотворными, транквилизаторами и нейролептиками, уменьшает риск побочного действия на центральную нервную систему [5].

Выводы. Глицин в виде лекарственной формы обладает большим фармакологическим эффектом. Следует отметить важные свойства препарата: не обладает побочными действиями, дает возможность применять глицин вместе с другими лекарственными средствами. Глицин обладает универсальным антистрессовым действием, нормализует состояния нервной системы в период переутомления, улучшает умственную работоспособность и память (ноотропное действие), обезвреживает токсичные вещества (фенол). Препарат глицин можно выпускать в виде капсул или таблеток.

Список литературы

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с.
2. Тюкина Е. С., Шешегова Е. В., Нарциссов Я. Р. Комплексное применение отечественных метаболитных препаратов в педиатрии // Доктор.Ру. 2017. № 15 (144). С. 38–42.
3. Потупчик Т., Веселова О., Эверт Л., Нарциссов Я., Гацких И., Брюханова И., Анисимова М. Спектр фармакологических эффектов глицина // Врач. 2015. №12.
4. Юлдашев Н. М., Нишантаев М. К., Каримова Ш. Ф., Исмаилова Г. О. Влияние глицина на интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы в динамике экспериментального инфаркта миокарда // Фундаментальные исследования. 2013. № 10-6. С. 1284–1287.
5. Григорова О. В., Ромасенко Л. В., Файзуллоев А. З., Вазагаева Т. И., Максимова Л. Н., Нарциссов Я. Р. Применение глицина в лечении

пациентов, страдающих расстройством адаптации. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-glitsina-v-lechenii-patsientov-stradayuschih-rasstroystvom-adaptatsii> (дата обращения: 30.03.2023).

**¹ЮРИНА Е.С., ¹ЛЕБЕДЕВА Н.Ш., ^{1,2}ВЕДЕРНИКОВА И.А.
ВЛИЯНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ N- МЕТИЛПИРИДИЛЬНЫХ
ФРАГМЕНТОВ В МОЛЕКУЛЕ 5,10,15,20-
ТЕТРАФЕНИЛПОРФИРИНА НА СВЯЗЫВАНИЕ С
ОЛИГОНУКЛЕОТИДАМИ.**

*¹Институт химии растворов им. Г.А. Крестова
Российской академии наук, г. Иваново*

*²Ивановский государственный химико-технологический университет, г.
Иваново
e-mail: yurina_elen77@mail.ru*

**¹YURINA E.S., ¹LEBEDEVA N.SH., ^{1,2}VEDERNIKOVA I.A.
INFLUENCE OF THE POSITION OF N-METHYL-PYRIDYL
FRAGMENTS IN THE 5,10,15,20-TETRAPHENYLPORPHYRIN
MOLECULE ON BINDING WITH OLIGONUCLEOTIDES.**

*¹G.A. Krestov Institute of Chemistry of Solutions Russian Academy of Sciences,
Ivanovo*

*²Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo
e-mail: yurina_elen77@mail.ru*

Аннотация: Методами электронной спектроскопии изучены особенности взаимодействия синтетических и природных олигонуклеотидов с тетраиодидами мезо-тетра-(N-метил-4-пиридил)порфирина (ТМРyP4) и мезо-тетра-(N-метил-3-пиридил)порфирина (ТМРyP3). Проанализировано влияние положения N-метилпиридилных фрагментов в фенильных заместителях порфирина на устойчивость интеркалятов с ДНК

Abstract: The features of the interaction of synthetic and natural oligonucleotides with meso-tetra-(N-methyl-4-pyridyl)porphyrin (ТМРyP4) and meso-tetra-(N-methyl-3-pyridyl)porphyrin (ТМРyP3) tetraiodides were studied by electron spectroscopy. The influence of the position of N-methylpyridyl fragments in the phenyl substituents of porphyrin on the stability of intercalates with DNA was analyzed.

Ключевые слова: олигонуклеотиды, ДНК, порфирины, интеркаляция.

Keywords: oligonucleotides, DNA, porphyrins, intercalation

ДНК считается одной из основных мишеней для разработки противоопухолевых препаратов. Противораковые препараты, действующие на ДНК, можно разделить на три группы: препараты, образующие ковалентную связь с ДНК; лекарственные средства, образующие нековалентные комплексы с ДНК путем интеркаляции или связывания в бороздках; лекарственные средства способные к расщеплению основной цепи ДНК[1]. Наиболее известные и широко применяемые к настоящему времени цитостатики – соединения интеркалирующие в ДНК, например, актидиновые производные, цис-диамминдихлорплатина (II) (цисплатин), антрациклины и др. Перечисленные цитостатики имеют плоские ароматические фрагменты, способные встраиваться между азотистыми основаниями, вызывая изменения в топологии ДНК, препятствует транскрипции и репликации ДНК. Порфирины- очень перспективные кандидаты для интеркаляционного взаимодействия с ДНК [2]. Они имеют плоскую структуру, ароматичны. Кроме того, они могут при фотооблучении за счет генерации активных форм кислорода окислять ДНК, т.е. потенциально обладать не только цитостатическим действием, но и вызывать необратимое повреждение ДНК. Однако механизм взаимодействия порфиринов с ДНК изучен еще относительно мало.

Цель данного исследования - оценка влияния положения N-метилпиримидильных фрагментов в фенильных заместителях 5,10,15,20 - тетрафенилпорфирина на связывание с олигонуклеотидами

Материалы и методы исследования. Тетраиодид мезо-тетра-(N-метил-4-пиридил)порфирина и тетраиодид мезо-тетра-(N-метил-3-пиридил)порфирина был синтезирован и предоставлен д.х.н. Сырбу С.А. (ИХР РАН) [3]. Строение и чистота порфиринов была подтверждена методами тонкослойной хроматографии, масс-спектроскопией, ¹H ЯМР. Синтетические олигонуклеотиды состава АТАТАТАТАТАТАТАТАТАТ и GCGCGCGCGCGCGCGCGC были получены в ООО «НПФ «СИНТОЛ» Москва. Для исследований использовали Трис-НСl буфер с рН=7,4. Вода, для приготовления анализируемых растворов получена на автоматической установке водоподготовки (I тип), UP-2010, ULAB (Китай). Электронные спектры поглощения и спектры флуоресценции регистрировали на спектрофотометре AvaSpec-2048 (Avantes BV, Нидерланды).

Результаты исследования и их обсуждение. Исследуемые порфирины отличаются только положением катионных групп в молекуле (рис.1). Известно, что фенильные заместители в тетрафенилпорфирине расположены под углом от 20 до 60 градусов по отношению к центральному

макрокольцу. Угол их наклона зависит от состояния (раствор, кристалл) и сольватного окружения. Очевидно, что наличие объемных N-метилпиридильных фрагментов в третьем положении фенильных колец порфирина будет оказывать стерические препятствия вращению колец и приводить к большему выворачиванию периферийного заместителя по сравнению с фенильным заместителем, содержащем N-метилпиридильные фрагменты в четвертом положении.

Результаты спектрального исследования взаимодействия олигонуклеотидов АТ и GC с ТМРyP4 и ТМРyP3 представлены в таблице. На рис.2 и 3 в качестве примера приведены электронные спектры поглощения порфиринов при титровании олигонуклеотидами.

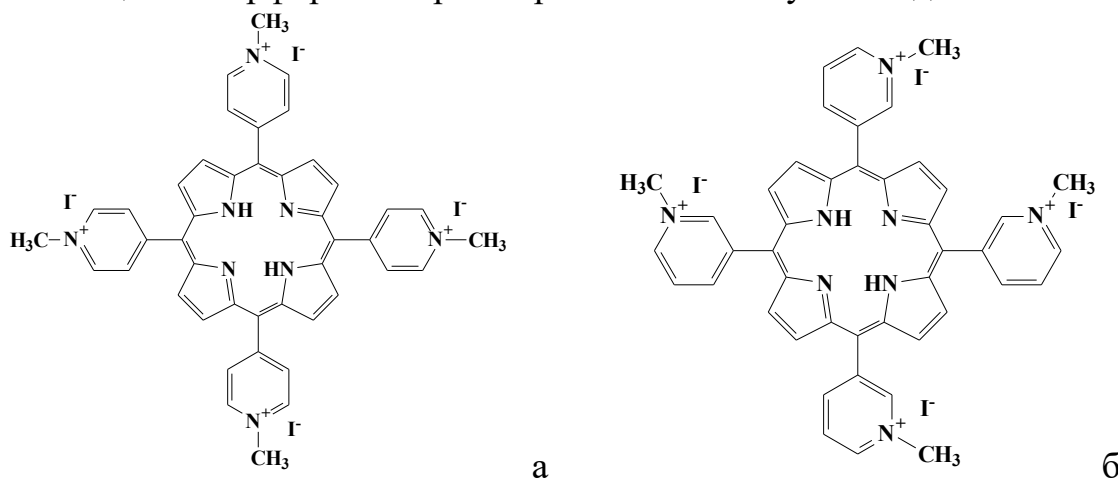


Рис. 1. Структурные формулы а) ТМРyP4 б) ТМРyP3

Во всех исследованных системах полоса Soret порфирина претерпевает батохромное смещение и уменьшение интенсивности при титровании олигонуклеотидами. Известно, что спектральное проявление интеркаляции порфиринов характеризуется изменениями «отпечатков пальцев» [4]. К ним относится уменьшение оптической плотности полосы Soret на 40–50%, батохромный сдвиг более 15-20 нм.

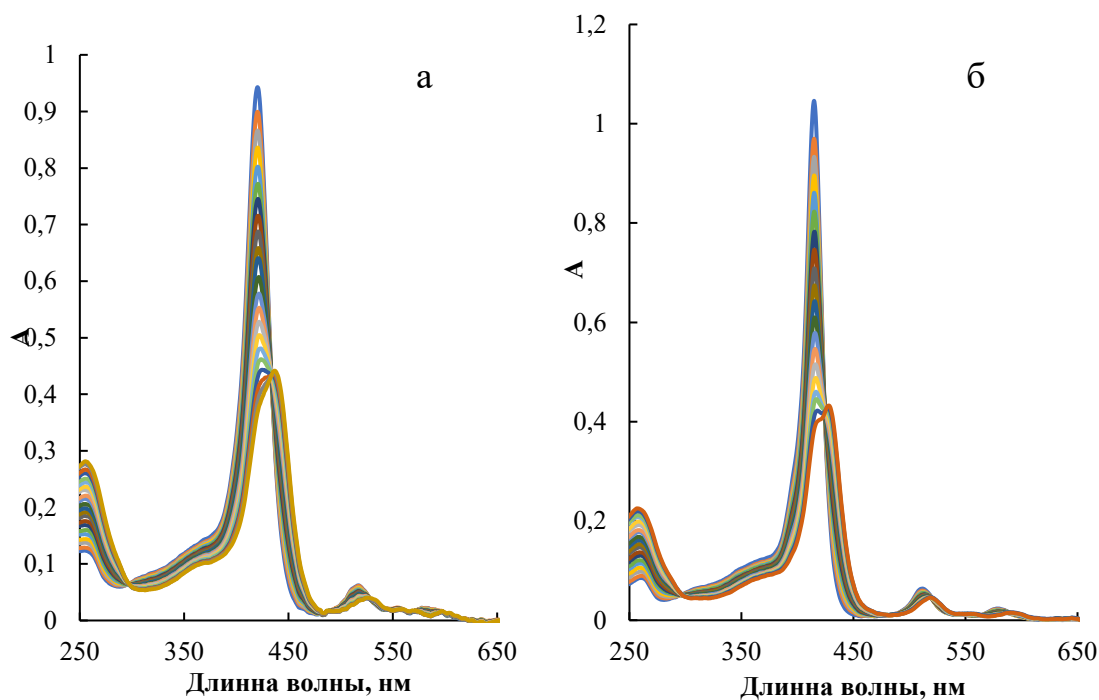


Рис.2. ЭСП порфирина а) TMPyP4 б) TMPyP3 при титровании олигонуклеотидом GC

Исходя из этих данных можно заключить, что TMPyP4 интеркалирует в GC-олигонуклеотид. TMPyP4 с AT-олигонуклеотидом реализует взаимодействие по внешней бороздке с доминирующим электростатическим вкладом от взаимодействия отрицательно заряженного фосфатного остова олигонуклеотида с катионными группами TMPyP4.

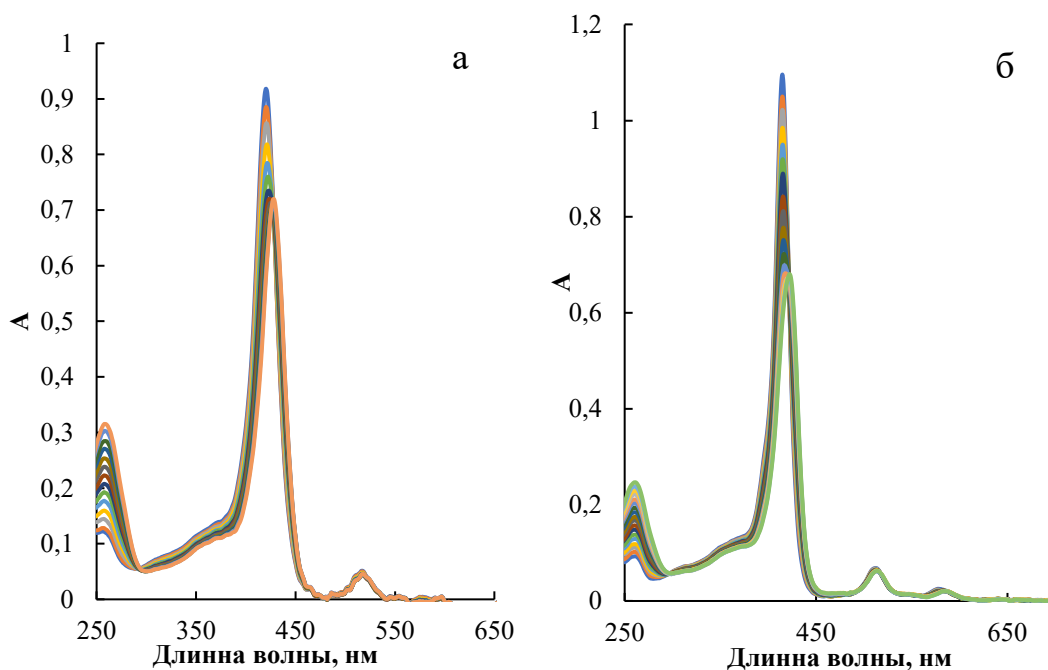


Рис.3. ЭСП порфирина а) TMPyP4 б) TMPyP3 при титровании олигонуклеотидом AT

ТМРyP3 интеркалирует в GC. Судя по гипохромному эффекту ТМРyP3 полосы Core, вызванному АТ нуклеотидом, можно предположить, что интеркаляционное взаимодействие произошло. Так как столь значительное уменьшение оптической плотности в области Core ТМРyP3 однозначно говорит о наличии π - π взаимодействия между макрокольцом ТМРyP3 и аденином и тиминным азотистыми основаниями. Однако, данное взаимодействие сопровождается очень небольшим смещением полосы Core в дальневолновый диапазон спектра. В причинах данного явления предстоит разобраться с привлечением других методов исследования.

Полученные результаты позволяют оценить влияние положения катионного заместителя в молекуле порфирина. Несмотря на уменьшение планарности порфирина при переходе от ТМРyP4 к ТМРyP3 аффинность олигонуклеотидов к ТМРyP3 несколько выше, чем к ТМРyP4. В случае АТ нуклеотида изомерия положения N-метилпиридильных фрагментов в порфирине приводит к изменению механизма связывания порфирина с олигонуклеотидом. Гипохромность полос поглощения интеркалятов тесно связана со структурой двойной спирали, исходя из полученных результатов (таблица) можно заключить, что интеркаляция вызывает увеличение изменения топологии ДНК в ряду интеркаляционных комплексов: ТМРyP3 -АТ < ТМРyP4 -GC < ТМРyP3 -GC

Таблица. Спектральные и энергетические характеристики взаимодействия порфиринов с олигонуклеотидами GC и АТ.

Система	$\Delta\lambda$	Гипохромность, полосы Core, %	K афф,
ТМРyP4 - GC	17	54	$1.98 \cdot 10^7$
ТМРyP4 - АТ	9	22	$5.44 \cdot 10^6$
ТМРyP3 - GC	14	59	$2.80 \cdot 10^7$
ТМРyP3 - АТ	5	40	$1.63 \cdot 10^7$

Выводы: в результате выполнения работы было установлено, что ТМРyP4 и ТМРyP3 взаимодействуют с олигонуклеотидами с образованием устойчивых комплексов. Влияние положения катионного заместителя в молекуле порфирина существенным образом сказывается как на аффинности олигонуклеотида к порфирину, так и на типе образующихся комплексов. Полученные результаты свидетельствуют, что наибольшим цитостатическим эффектом будет обладать ТМРyP3 по сравнению с ТМРyP4.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ № 23–13–00235

Список литературы

1. Lebedeva N. S. et al. Interactions of tetracationic porphyrins with DNA and their effects on DNA cleavage //Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy. – 2018. – Vol. 199. – P. 235-241.
2. Pratviel G. Porphyrins in complex with DNA: Modes of interaction and oxidation reactions //Coordination Chemistry Reviews. – 2016. – Vol. 308. – P. 460-477.
3. Otsuki J. et al. Surface patterning with two-dimensional porphyrin supramolecular arrays //Journal of the American Chemical Society. – 2005. – Vol. 127. – №. 29. – P. 10400-10405.
4. Pasternack R. F. et al. The influence of ionic strength on the binding of a water soluble porphyrin to nucleic acids //Nucleic acids research. – 1986. – Vol. 14. – №. 14. – P. 5919-5931.

**СЕКЦИЯ 2
ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И
НУТРИЦИОЛОГИЯ**

БОРОДИНА Е.Е., КОЛПАКОВА Д.Е.
**ВЛИЯНИЕ ДОБАВЛЕНИЯ *BRASSICA OLERACEA VAR. ITALICA* В
ТВОРОЖНУЮ МАССУ УЛУЧШАЕТ НА ПОКАЗАТЕЛИ
КАЧЕСТВА И ВИТАМИННЫЙ СОСТАВ**

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

e-mail: kborodina1908@gmail.com

BORODINA E.E., KOLPAKOVA D.E.
**THE EFFECT OF THE ADDITION OF *BRASSICA OLERACEA VAR.*
ITALICA IN THE CURD MASS IMPROVES ON QUALITY
INDICATORS AND VITAMIN COMPOSITION**

Kemerovo State University, Kemerovo

e-mail: kborodina1908@gmail.com

Аннотация: Перспективным сырьем для обогащения творожной массы водорастворимыми витаминами является *Brassica oleracea var. Italica*. Так наши исследования показали, что благодаря добавлению капусты брокколи в количестве 33 % от общей массы кисломолочного продукта в нем увеличилось содержание витаминов: В₁, В₃, В₆ и С. Готовый продукт рекомендуется употреблять не более 50 г, для соблюдения суточной нормы витаминов.

Ключевые слова: биотехнология, творожная масса, капуста брокколи, витамины группы В, аскорбиновая кислота.

Abstract: A promising raw material for enriching the curd mass with water-soluble vitamins is *Brassica oleracea var. Italica*. So our research has shown that due to the introduction of broccoli cabbage in an amount of 33 % of the total mass of the fermented milk product, the content of vitamins in it has increased: В₁, В₃, В₆ and С. The finished product is recommended to consume no more than 50 g, to comply with the daily norm of vitamins.

Keywords: biotechnology, cottage cheese, broccoli cabbage, В vitamins, ascorbic acid.

Благодаря биотехнологии (используя микроорганизмы и их структуры) можно улучшить свойства уже традиционных продуктов питания, то есть увеличить содержание полезных нутриентов, которые уже присутствуют в продукте. В творожной массе из водорастворимых витаминов содержатся только В₂ и В₅. Для улучшения витаминного состава перспективно использовать *Brassica oleracea var. Italica*. С одной стороны, для многих людей вкус капусты брокколи неприятен, однако она содержит большое количество водорастворимых витаминов (С, В₁, В₃, В₆) [1]. Наиболее подходящим продуктом для внесения брокколи может стать творожная масса.

Цель исследования. Изучение влияния добавления *Brassica oleracea var. Italica* в творожную массу на показатели качества и витаминный состав.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования послужили творожная масса без добавок и с добавлением пюре из *Brassica oleracea var. Italica* (далее готовый продукт), приготовленные в лабораторных условиях.

Для приготовления творожной массы колбу с молоком кипятили в течение 15 мин. В охлажденное молоко вносили закваску для творога «Vivo» в количестве 5 % от объема и тщательно перемешивали. Скваживали в течение 7 ч при температуре 39 °С. Далее сгусток фильтровали через марлю для отделения от сыворотки. Творог перетирали через мелкое сито для получения однородной консистенции и добавляли по 15% от массы творога, сливочного масла (для творожной массы с капустой брокколи 7 %) и сахарной пудры.

Для приготовления пюре из *Brassica oleracea var. Italica* промытую капусту брокколи варили на пару в течение 3 мин, затем перетирали её до однородной консистенции.

Для приготовления готового продукта капусту брокколи добавляли к творожной массе в соотношениях 1\2, соответственно.

Органолептическую оценку проводили по ГОСТ 31680–2012.

Определение титруемой кислотности осуществляли по ГОСТ 3624–92.

Определение содержания водорастворимых витаминов проводили Prominence по методике К. Porter и J. K. Lodge с использованием хроматографа Shimadzu LC20 [3].

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Результаты исследования и их обсуждение. Для определения качества творожной массы без добавок и с добавлением, приготовленных в лабораторных условиях, необходимо провести органолептический анализ и физико-химический. Результаты определения органолептических показателей и титруемой кислотности представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Органолептические показатели и титруемая кислотность творожной массы без добавок и с добавлением *Brassica oleracea var. Italica*

Показатели	Творожная масса без добавок	Творожная масса с добавлением <i>Brassica oleracea var. Italica</i>
Цвет	Светло-кремовая	Светло-зеленая
Консистенция, внешний вид	Однородная масса в меру плотная, без комочков	

Продолжение таблицы 1

Показатели	Творожная масса без добавок	Творожная масса с добавлением <i>Brassica oleracea var. Italica</i>
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный	Чистый, кисломолочный, с привкусом брокколи
Титруемая кислотность, °Т	123,4 ± 7,1	115,7 ± 5,5

Таким образом, творожная масса и готовый продукт, приготовленные в лабораторных условиях, соответствует ГОСТ 31680–2012.

Тиамин (витамин В₁) регулирует работы дыхательной, мышечной и центральной нервной систем, а также обмена веществ. Рибофлавин (В₂) регулирует жировой и белковый обмен, нормализует работу щитовидной железы. Никотиновая кислота (В₃) выступает в роли кофермента в окислительно-восстановительных реакциях [4]. Пантотеновая кислота (В₅) – регулирует активность гормонов, участвует процессе построения и развития клеток [2]. Пиридоксин (В₆) принимает участие в расщепление липидов и аминокислот, а также регулирует работу центральной нервной системы. Аскорбиновая кислота (С) улучшает работу иммунной системы, способствует защите организма от окислительного стресса [4]. Результаты определения витаминного состава представлены на рис.1 и рис. 2.

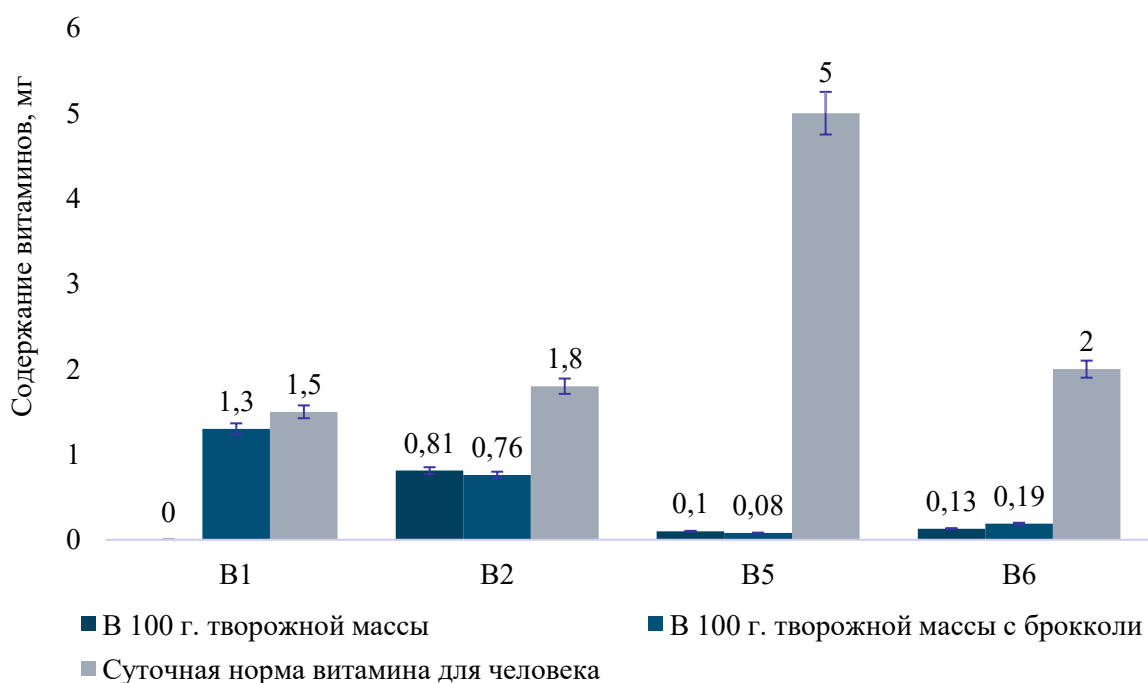


Рисунок 1 – Содержание витаминов В₁, В₂, В₅ и В₆ в исследуемых продуктах и суточная норма для человека, с планкой погрешности процент

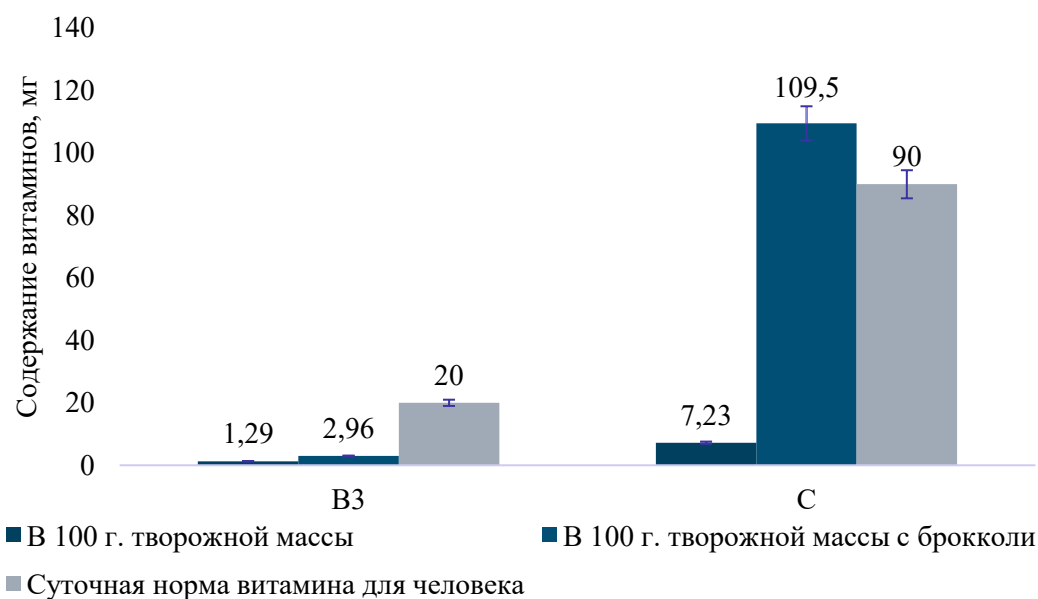


Рисунок 2 – Содержание витаминов B₃ и C в исследуемых продуктах и суточная норма для человека, с планкой погрешности процент

Как видно из рис. 1 содержание витамина B₁ в готовом продукте увеличилось на 1,3 мг по сравнению с творожной массой без добавок; B₆ – 0,06 мг; B₃ – 1,67 мг и витамина C – 102,27 мг.

В 100 г готового продукта содержится 86,3 % от суточной нормы витамина B₁; B₂ – 42,2 %; B₃ – 14,8 %; B₅ – 1,6 %; B₆ – 9,5 % и C – 121,7 %.

Выводы. Таким образом, для соблюдения суточной нормы витаминов для человека предполагается изготавливать 1 порцию готового продукта массой 50 г.

Список литературы

1. Бабухадия, К.Р. Исследование творожной массы, обогащенной растительными добавками / К. Р. Бабухадия, А. О. Ермолаев // естник КрасГАУ. – 2021. – Т. 176. – № 11. – С. 233–239.
2. Jacobs P., Wood L. Vitamin B5 // Disease-a-Month. 2003. Vol. 49, № 11. P. 664–665. DOI: 10.1016/j.disamonth.2003.09.007.
3. Porter K., Lodge J.K. Determination of selected water-soluble vitamins (thiamine, riboflavin, nicotinamide and pyridoxine) from a food matrix using hydrophilic interaction liquid chromatography coupled with mass spectroscopy // Journal of Chromatography B. 2021. Vol. 1171. P. 122541 DOI: 10.1016/j.jchromb.2021.122541.
4. Saghiri M.A., Asatourian A., Ershadifar S., Moghadam M.M., Sheibani N. Vitamins and regulation of angiogenesis: [A, B1, B2, B3, B6, B9, B12, C, D, E, K] // Journal of Functional Foods. 2017. Vol. 38. P. 180–196. DOI: 10.1016/j.jff.2017.09.005.

БАЛУЕВА С.Е.
НУТРИЦИОЛОГИЯ В СПОРТЕ

*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: balueva-1999@inbox.ru*

BALUEVA S.E.
NUTRITIONOLOGY IN SPORTS

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: balueva-1999@inbox.ru*

Аннотация: Нутрициология изучает все, что имеет отношение к пище, а также к белкам, жирам, углеводам, витаминам и микроэлементам. Спортивное питание играет очень важную в нормализации положительного воздействия физической активности на здоровье человека. Это важно не только для физического здоровья, но и психологического.

Ключевые слова: питание, Спорт, Здоровье, Физическая активность, БЖУ.

Abstract: Nutritionology studies everything related to food, as well as proteins, fats, carbohydrates, vitamins and trace elements. Sports nutrition plays a very important role in normalizing the positive impact of physical activity on human health. This is important not only for physical health, but also for psychological health.

Keywords: Nutrition, Sports, Health, Physical activity, PFH.

Спортивная нутрициология является относительно самостоятельное направлением клинической и экспериментальной фармакологии и диетологии и уже сформировался в отдельную науку.

Питание является одним из самых важных условий существования человека. Также немало важно само качество пищи, его количество, разнообразие потребляемых продуктов. Также желательно соблюдать режим приема пищи, чтобы организм мог сам посылать сигналы, когда пора поесть.

Нутрициология – это наука о питании, которая включает основные положения физиологии, биохимии, гигиены, доказательной медицины, генетики и т. д. Нутрициология спорта — это отдельная область данной науки, которая изучает особенности рациона спортсменов и как влияют продукты спортивного питания на физиологические процессы адаптации организма к мышечным нагрузкам. Свежая и качественная пища может предупредить развитие огромного числа различных заболеваний. Лечение болезней очень тяжело реализовать без помощи полезных для организма продуктов. Вкусная еда – это не только источник наслаждения.

Неправильное и нерациональное питание может очень сильно снизить защитные функции всего организма, снизить или даже нарушить

функциональные особенности отдельных органов, что может повлечь за собой неминуемые последствия. Нарушается обмен веществ, может привести к преждевременному старению организма.

Цель исследования: Важность и актуальность знаний в теме Нутрициология и как она связана со спортом.

Материалы и методы исследования: Наблюдение, Опрос, Теория

Результаты исследования и их обсуждение: Питание - совокупность процессов, связанных с употреблением и усвоением в организме питательных веществ, необходимых для пластических, энергетических целей и регуляций функциональной деятельности организма. Правильное питание для спортсменов имеет очень важное значение и требует знания и рационального соотношения продуктов.

Продукты спортивного питания – это специализированная пищевая продукция заданного химического состава, повышенной пищевой ценности и направленной эффективности. Спортивное питание необходимо для повышение адаптивных возможностей спортсмена и адаптации к физическим и нервно-эмоциональным нагрузкам.

Обмен веществ – это количество энергии, которое затрачивается на физиологические процессы работы организма, и поддержание гомеостаза. Обмен веществ можно определить из расчетов: Роста, Массы тела, Процент жира, процент мышечной массы, возраст и гендерные особенности человека.

Базовый обмен веществ – это расход энергии при полном мышечном покое. Средний расход при таком обмене 0,6–1,2 ккал на 1 кг массы тела в час. Обмен веществ у женщин ниже на 5–10 % ниже, чем у мужчин. Средние показатели суточного расхода энергии: Мужчины - 2200–3000 ккал, Женщины – 1800–2500. Если человек активно занимается спортом или у него Работа, которая требует активной двигательной активности, его энергозатраты соответственно увеличиваются. И таким образом (Среднее значение) Потребность в калориях у мужчин увеличивается до 4200, у женщин -3600.

Энергозатраты зависят не только от того, насколько человек активничает, употребляет ли он алкоголь или увлекается табачными изделиями, огромное значение имеет правильная физиологическая работа щитовидной железы и других эндокринных желез, состояние центральной нервной системы, стрессовые состояния.

Мышечная активность значительно влияет на повышение базового обмена веществ в покое, а также в процессе восстановления. Мышечная активность значительно повышает энергозатраты за счет усиления окислительных процессов в работающих мышцах.

Количество энергии, которое освобождается при сгорании 1г пищевого вещества, является- энергетический эквивалент. Энергетическая

ценность БЖУ ккал/г: Белки – 4,0. Жиры-9,0. Углеводы – 4,0. Сорбит – 2,4. Крахмал – 4,1. Этиловый спирт – 7,0. Пищевые волокна – 0.

Хочется указать на значимость показателя жира в организме человека, здесь существует различия в жире, играет здесь роль- Гендерное различие. Женщины имеют больший процент жира и это вполне нормально, а обуславливается это тем, что это связано с физиологическими особенностями организма. Это необходимость, созданная природой. Женщины «построены» иначе, чем мужчины. Хотя многие женщины имеют узкую талию, части тела вокруг нее, как правило, содержат больше жира, чем у мужчин. Существуют показатели, которые считаются минимально безопасными для здоровья: Мужчины - 5–8%. Женщины - 10–13%. При снижении данного минимума может ухудшаться здоровье в целом, нарушение обмена веществ, прекращение менструального цикла у женщин, останавливается выработка половых гормонов и у мужчин, и у женщин.

У женщин жир в основном скапливается в районе бедер и ягодиц, это обуславливается тем, что у женщин (в основном) жир Подкожный. А у мужчин жир скапливается в области живота, между внутренними органами – Висцеральный жир. Висцеральный жир гораздо больше представляет опасность для здоровья человека, поскольку висцеральный жир повышает риск Сердечных заболеваний, сахарного диабета и т. д.

Но. Не нужно жир списывать со счетов, это не значит, что жира в организме не должно быть вовсе, жир несет очень важную функцию для организма. Например, Жировая ткань сама по себе производит 2 важных гормона (Адипонектин) – повышает чувствительность к инсулину, (Лептин)- повышает чувствительность к инсулину и подавляет аппетит. Разрушить хотя бы одну жировую клетку непросто, поскольку происходит это за счет снижение процента жира в самой клетке (гипотрофии жировой клетки) а их количество при этом может оставаться неизменным. Сам по себе во всем мире этот процесс известен как – Похудение.

Многие люди и спортсмены, замечая, что у них есть лишний вес принимают для себя “Наилучшее”, по их мнению, решение - Начать голодать или недоедать. И в большинстве случаев это приводит к необратимым последствиям.

Голодание - термин, объединяющий ряд состояний, вызванных недостаточным или неадекватным питанием, нарушении пищеварения и всасывания в желудочно-кишечном тракте или избыточной потере питательных веществ. Длительное недоедание грозит истощением. Такие действия со стороны человека могут привести к необратимым последствиям для всего организма.

Периодическое голодание (его ещё называют интервальное голодание, или питание в строгом интервале) При таком подходе прием пищи ограничивается на небольшой интервал времени, в течение которого организм находится в состоянии «недавно поел» и в некоторой степени еще

может извлекать нутриенты из содержимого желудочно-кишечного тракта. Когда пищи мало, клетки организма сталкиваются с энергетическим стрессом, который сопровождается процессами адаптивных изменений клеточного метаболизма и совершенствованием способности организма противостоять стрессу. Когда пищи в избытке, как это происходит сегодня в развитых странах, человек потребляет больше калорий, чем необходимо для поддержания здоровья. Избыточное производство энергии может приводить к тому, что клетки повреждаются и «портятся», таким образом становясь более подверженными заболеваниями.

Выводы: Основа рационального питания спортсменов - соответствующая физической нагрузке калорийность рациона, обеспечение сбалансированного поступления белков, жиров и углеводов, а также витаминов и микроэлементов. Соблюдение доли сбалансированности ккал питания для достижения видимых изменений со знаком «плюс» придется хорошо потрудиться.

Чтобы добиться роста мышц, калорийность рациона увеличивают, ориентируясь на качество. Это означает, что набирать «лишние» калории надо не за счет простых углеводов и жирной еды, налегая на пироги и сладости, но сделать упор на рацион с большим количеством сложных углеводов.

Питание спортсменов должно предусматривать соблюдение принципов адекватности, полноценности, сбалансированности, насыщенности и индивидуализации в потреблении пищевых продуктов. Питание само по себе способствует повышению адаптации спортсмена к мышечным нагрузкам и играет значимую роль в физической работоспособности, снижении развития утомления и стимулирование развития процессов ускоренного восстановления организма после длительных и усиленных тренировок.

Список литературы

1. Аксенова В.М Физиология системы пищеварения: учеб. Пособие / В.М Аксенова, А.П Осипов; ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 104 с. [<https://studfile.net/preview/5050241/>]
2. Зиенкова Ф.Н Питание и здоровье: учеб. Пособие для студентов 2016. [<https://www.rulit.me/books/pitanie-i-zdorove-read-440988-1.html>]
3. Иванова Е.С Влияние программы рационального питания и двигательной активности на функциональное здоровья студенток не занимающихся спортом 2018. [<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-programmy-ratsionalnogo-pitaniya-i-dvigatelnoy-aktivnosti-na-funktsionalnoe-sostoyanie-organizma-studentok-ne/viewer>]

4. Красина ИБ, Бродовая ЕВ. Современные исследования спортивного питания. Современные проблемы науки и образования [https://science-education.ru/ru/article/view?id=26809] 2017.
5. Макарова ГА. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности: реальная эффективность и спорные вопросы []. Москва: Советский спорт; 2013. [https://djvu.online/file/E0PQQBdzNXH7E]
6. Омаров Р.С Пищевые и биологически активные добавки в пище. СтГАУ, 2015 [http://e.lanbook.com/book/82195]
7. Чинкин А.С Физиология человек: учебное пособие 2017. [https://reader.lanbook.com/book/154946]
8. Чинкин А.С Физиология спорта: учебное пособие 2016. [https://www.studentlibrary.ru/ru/doc/ISBN9785990723924-SCN0000/000.html?SSr=07E7040C2AA21]

БОРЩЕВСКАЯ Т.А.
**ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ У СТУДЕНТОВ С НАРУШЕННЫМИ
БИОРИТМАМИ**

*Гродненский государственный медицинский университет , г. Гродно,
Республика Беларусь
e-mail: tborsevskaa9@gmail.com*

BORSCHEVSKAYA T.A
**NUTRITIONAL PECULIARITIES IN STUDENTS WITH
IRREGULATED BIORHYTHMS**

*Grodno State Medical University, Grodno, Republic of Belarus
e-mail: tborsevskaa9@gmail.com*

Аннотация: Данный материал обусловлен важностью взаимосвязи личной активности молодёжи с их биологическими ритмами, которые отражают адаптационные возможности организма, которым подчинены интенсивность обменных процессов, чувствительность организма к разнообразным факторам внешней среды и переносимость функциональных нагрузок, в том числе и учебных.

Ключевые слова: биологические часы, циркадный ритм, прием пищи, питание, сон, режим дня

Abstract: This material is due to the importance of the relationship between the personal activity of young people and their biological rhythms, which reflect the adaptive capabilities of the body, which are subject to the intensity of metabolic processes, the body's sensitivity to various environmental factors and the tolerance of functional loads, including training.

Keywords: biological clocks, circadian rhythm, food intake, nutrition, sleeping, daily regime

Цель исследования. Изучение особенностей режима питания студенческой молодежи, влияние его на здоровье. Выявить влияние изменений режима питания и сна на состояние организма студентов.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось методом социологического опроса с использованием анкеты Google Forms. Было опрошено 76 респондента.

Результаты исследования и их обсуждение. Выяснилось, что лишь 27,6% респондентов оценили уровень своего здоровья, как хорошее. Студенты связывают свои основные отклонения в состоянии здоровья со стрессом (28,9%) и несоблюдением режима дня и питания (23,7%), наследственностью (11,8%), вредными привычками (9,2%). На вопрос «Что, по Вашему мнению, представляет наибольшую угрозу здоровью человека в современной обстановке?», респонденты ответили : вредные привычки (67,1%), безответственное отношение к своему здоровью (63,2%), загрязнение окружающей среды (53,9%), низкая физическая активность (27,6%). Термин «биоритмы» знаком 86% участников исследования. По индивидуальному хронотипу оказалось, что 39,5% молодых людей это «совы», 27,6% - это «жаворонки» и 18,4% - это «голуби». Считают, что несоблюдение биоритмов приводит к таким последствиям как: снижению работоспособности (39,5%), развитию утомления (39,5%) и увеличению количества заболеваний (17,1%). Нарушения режима сна и бодрствования у себя отмечают 76,3% респондентов. При этом не может проснуться без будильника 40%. При этом 89% юношей и девушек ложатся спать далеко за полночь и спят меньше нормы на два и более часа. Уровень внимания к концу занятий ухудшается у 66 %. Снижение трудоспособности и "разбитость" в течение дня ощущают 74%. Что касается особенностей питания то, как показало исследование, 71,4% студентов не считают своё питание рациональным , поскольку не придерживаются режима питания (44%), а могут обойтись без завтрака или обеда (31,6%). Основным приемом пищи для 51,3% является ужин, при этом 43,4% не придерживаются режима в питании, по принципу «ем, когда захочу и сколько захочу».

Так как питание является одним из ведущих факторов здорового образа жизни. Каждый студент должен придерживаться рационального питания. Систематические нарушения режима питания (еда в сухом виде, редкие или обильные, беспорядочные приемы пищи) ухудшают обмен веществ и способствуют возникновению заболеваний органов пищеварения.

Первая особенность связана с тем, что большинство респондентов ложатся спать поздно (за полночь), то режим питания смещается .Этот

процесс прямо влияет на состояние молодого организма. Почти 32% могут обойтись без завтрака или обеда, этот факт заставляет задуматься о том, что большинство респондентов ужинают перед сном или ночью и ложатся спать поздно.

Вторая особенность 52% студентов больше всего пищи употребляют на ужин. Отсюда можно заметить, что не все сразу засыпают и на утро им очень трудно проснуться.

Выводы. Ритмичность, наблюдаемая во многих процессах, включая обмен веществ, отражает как личные привычки (например, сон, активность и время приема пищи), так и влияние внутренних часов организма. Полученные данные свидетельствуют о том, что у большинства студенческой молодежи не соблюдается режим дня. Неправильное питание возникает из-за отсутствия базовых знаний о культуре питания, что указывает на повышения уровня знаний о влиянии режима дня на здоровье. Между тем данные говорят о отрицательной динамике питания студентов в дневное и утреннее время. Значительно увеличилось количество лиц, питающихся 2 раза в день. Подобные изменения связаны с отсутствием информированности о последствиях изменений биоритмов на организм.

Полученные данные подтверждают необходимость постоянного мониторинга питания студентов и должны быть использованы при организации учебно-воспитательного процесса в вузе, в частности, при составлении расписания занятий, для организации пунктов питания, а главное для целенаправленной воспитательной работы по формированию здорового образа жизни, культуры питания и повышения ответственности личности к режиму питания [1].

Привычки современного образа жизни характеризуются высокой подверженностью к нездоровому питанию, малоподвижному образу жизни с длительным временем сидения, нерегулярным временем приема пищи, пропуском приемов пищи, хроническим психологическим стрессом, эмоциональным перееданием и употреблением пищи поздно ночью [2].

Поэтому в качестве одного из аспектов нутрициологии сегодня становится все более очевидным, что важно не только то, что мы едим, но и когда. Исследование биоритмов, питания и здоровья называется хронопитанием. Нерегулярная работа и сбитый режим дня связаны с неблагоприятными последствиями для здоровья, такими как диабет 2 типа и сердечно-сосудистые заболевания. По этой причине мы исследуем важность и применение хронопитания как части медицины образа жизни. При этом мы хотим внести свой вклад в повышение жизнеспособности и повышение устойчивой занятости.

Список литературы

1. Ильичёва И.М., Белоус Е.Н., Особенности питания современных студентов: психосоциальный аспект // Гигиена и санитария. - 2018. - №4. - С. 362-366.
2. Papakonstantinou, E.; Oikonomou, C.; Nychas, G.; Dimitriadis, G.D. Effects of Diet, Lifestyle, Chrononutrition and Alternative Dietary Interventions on Postprandial Glycemia and Insulin Resistance. - 2022.- DOI: 10.3390/nu14040823. - Текст: электронный. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35215472/> (дата обращения 22.04.2023)

ВАЛЕВИЧ А.Л, ТАБАКАЕВА О.В.

ОЦЕНКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НОВОГО ВИДА СЫВОРОТОЧНОГО НАПИТКА С ЗОСТЕРИНОМ И БАВ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ *UNDARIA PINNATIFIDA*

Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

e-mail: valevich_al@dvfu.ru

VALEVICH A.L, TABAKAEVA O.V.

ASSESSMENT OF CONSUMER PROPERTIES OF A NEW TYPE OF WHEY DRINK WITH ZOSTEROLIN AND BAV BROWN ALGAE *UNDARIA PINNATIFIDA*

Far Eastern Federal University, Vladivostok

e-mail: valevich_al@dvfu.ru

Аннотация: за счёт своего состава, молоко и молочные продукты, являются важной частью пищевого рациона и очень важны для сбалансированного питания человека. Переработка молочной сыворотки, остаётся одной из главных проблем молочной промышленности. Создание сывороточных напитков с повышенной биологической ценностью, является приоритетным направлением современного производства.

Ключевые слова: сывороточный напиток, зостерин, бурая водоросль *Undaria pinnatifida*, молочная сыворотка, биологически активные вещества (БАВ).

Abstract: Due to its composition, milk and dairy products are an important part of the diet and are very important for a balanced human diet. Whey processing remains one of the main problems of the dairy industry. Creation of whey drinks with high biological value, is a priority of modern production.

Keywords: whey drink, zosterol, brown alga *Undaria pinnatifida*, milk whey.

Разработка технологий новых продуктов на основе полного использования продуктов побочной переработки, обладающих определенной пищевой и биологической ценностью, является актуальной в связи с возрастающим дефицитом пищевых ресурсов. В молочной отрасли производится значительное количество недостаточно востребованного ресурса отрасли – молочная сыворотка (лактозосодержащее сырье). В Российской Федерации ежегодные объемы производства сыворотки превышают 6 млн. т. (в том числе подсырной сыворотки – 3,3 млн. т), но в то же время промышленной переработке подвергается только до 40 % [1].

Химический состав молочной сыворотки характеризуется высоким содержанием лактозы, белковых и минеральных веществ, липидов. Благодаря своему богатому химическому составу молочная сыворотка является биологически ценным сырьем [2]. Но существуют определенные ограничения для использования сыворотки в качестве ценного пищевого сырья, связанные в первую очередь с ее органолептическими характеристиками – своеобразный запах и вкус.

Сыворотка предпочтительней всего используется как основа для сывороточных напитков, а также для получения отдельных ее компонентов. Разработка новых сывороточных напитков с заданными свойствами (невысокая калорийность, высокая биологическая ценность) является актуальной задачей молочной промышленности, которая может быть решена за счет введения в рецептуру сывороточных напитков дополнительных компонентов различной направленности. В этом направлении перспективным является использование растительного сырья морского происхождения, характеризующегося уникальными БАВ.

Пектин из морской травы *Zostera* (зостерин) характеризуется уникальными свойствами, обоснованными смешанном механизмом сорбции, большой сорбционной емкостью. Данные свойства обуславливаются содержанием урсонных кислот не менее 60%, что определяет высокую сорбционную активность по отношению к тяжелым металлам, вирусам и бактериям. Кроме того, этому способствует наличие сахара апиозы, препятствующего гидролизу зостерина ферментами бактерий в желудочно-кишечном тракте человека. Также необходимо отметить, что зостерин обладает способностью не накапливаться в органах и тканях организма и полностью выводиться из организма в течение 24-36 часов [3].

Кроме практического применения зостерина в качестве эффективного сорбента он и его соли находят применение при производстве пищевых продуктов в качестве стабилизатора, загустителя и желирующей добавки [3].

Бурая водоросль *Undaria pinnatifida* является богатым источником биологически активных веществ, произрастающая у берегов Дальнего Востока. Имеет широкое использование в хозяйственной деятельности

региона, однако весь спектр возможностей практического использования ещё не исчерпан.

Применение *Undaria pinnatifida* в пищевых продуктах, в частности, сывороточных напитках может быть расширено за счет их обогащения биологически активными веществами, извлеченными из водорослей путем экстракции, такими как альгиновая кислота, маннит, фенольные соединения, фукоидан и йод.

Цель исследования. Дать оценку органолептических показателей нового вида сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida*.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись напиток на основе молочной сыворотки с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida*.

Органолептическая оценка проводилась с использованием профильного метода и унифицированной шкалы. Основными органолептическими характеристиками являлись вкус, цвет, запах и консистенция [4, 5].

Органолептическая оценка сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida* осуществлялась с использованием закрытых дегустаций, дегустаторами выступали сотрудники Базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии ДВФУ.

Результаты исследования и их обсуждение. Органолептическая оценка проводилась полученного сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida* согласно оптимизированной рецептуре в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимизированная рецептура сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida*

Наименование компонента	Количество введения компонента на 1 кг готового продукта
Зостерин, г	2,5
Сывороточный экстракт бурой водоросли <i>Undaria pinnatifida</i> , мл	500
Персиковый сок, мл	500

Был проведен анализ органолептических показателей сывороточного напитка опытного образца и контрольного образца – без наполнителей, представленный в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida*

Показатель	Сывороточный напиток с зостерином и БАВ бурой водоросли <i>Undaria pinnatifida</i>	Молочная сыворотка (творожная) ГОСТ 34352-2017
Внешний вид	Поверхность неровная, по объему есть расслоения, наполнитель выражен в виде желеобразных сгустков	Прозрачная
Консистенция	Неоднородная жидкая	Однородная жидкая
Вкус	Кисло-сладкий, с небольшим послевкусием сыворотки	Характерный для молочной сыворотки, кисловатый
Запах	Свойственный плодово-ягодному наполнителю, без сывороточного запаха	Свойственный молочной сыворотки, кисловатый
Цвет	В зависимости от плодово-ягодного наполнителя, неравномерный по всей массе	Зеленовато-жёлтая жидкость

В результате полученных данных органолептической оценки сывороточного напитка, была дана характеристика показателей качества, проиллюстрированная профилограммой на рисунке 1.

Был определен комплексным методом уровень качества продукта, учитывающий значимость отдельных показателей в обобщенной оценке. Установлены следующие уровни качества: 10,0...8,5 – отличное качество; 8,5...6,0 – хорошее, 6,0...4,5 – удовлетворительное, ниже 4,5 – неудовлетворительное качество.

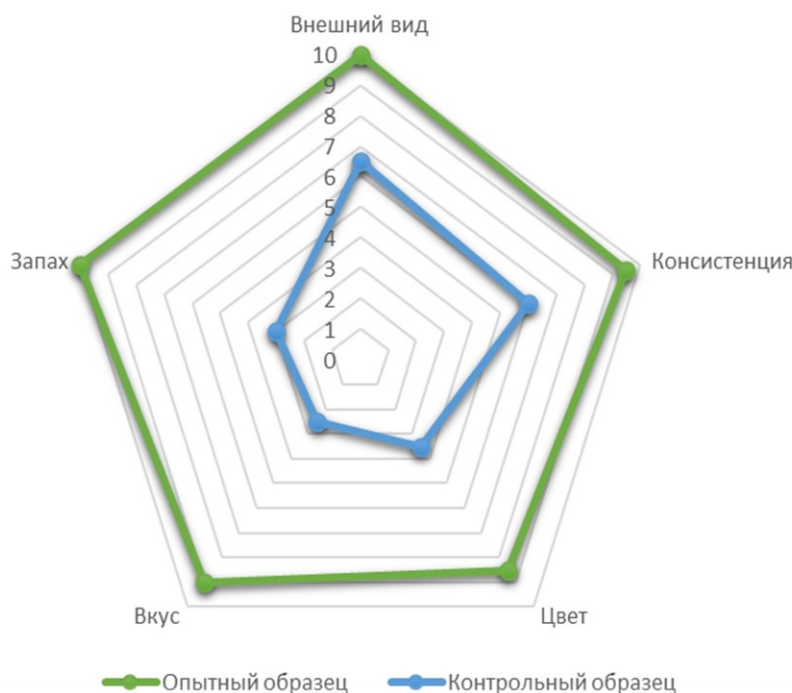


Рисунок 1 – Профилограмм дегустационного анализа сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida*

Результат дегустационной оценки показывает, что наиболее низкие оценки дегустационной комиссии получил контрольный образец – он обладает ярко-выраженным сывороточным вкусом и запахом. Из чего следует, что растительные наполнители повышают органолептические характеристики в производстве сывороточных напитков.

Выводы. Полученные данные органолептического анализа разработанного сывороточного напитка с зостерином и БАВ бурой водоросли *Undaria pinnatifida* с добавлением персикового сока демонстрируют высокие органолептические характеристики. Сравнение с контрольным образцом доказывает, что разработанный сывороточный напиток характеризуется лучшими органолептическими показателями и имеет высокую потребительскую оценку.

Список литературы

1. Клюкина, О. Н. Инновационные технологии комплексной переработки продукции сельского хозяйства и ее отходов на территории Российской Федерации / О. Н. Клюкина, Н. В. Неповинных, Е. В. Кунташов, О. С. Фоменко, О. А. Маркина, Е. Ю. Вольф, Ю. В. Евпатченко, О. А. Кучнова, Т. М. Гиро, С. С. Зубов, Н. М. Птичкина. – Саратов: издательство Саратовский источник, 2015. – 289 с.
2. Храмцов, А. Г. Молочная сыворотка [Текст] / А. Г. Храмцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 240 с.

3. Лоечко Ю.Н., Артюков А.А., Козловская Э.П., Мирошниченко В.А., Еляков Г.Б. Зостерин. Владивосток: Дальнаука, 1997. – 211 с.
4. Кантере, В.М. Основные методы сенсорной оценки продуктов питания / В.М. Кантере и др. // Пищевая промышленность 2003. №10. - С. 6-13.
5. Родина Т.Г. Дегустационный анализ продуктов. – М: Колос, 1994. – 192 с.

¹ВАЛЬНЮКОВА А. С., ¹КОТОВА Т. В., ¹ТИХОНОВА О. С., ²НАВИН
БХАТИЯ

ВОДОРОСЛИ КАК ИСТОЧНИК НУТРИЦЕВТИКОВ

¹Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
²Госпиталь и медицинский исследовательский центр PD Hinduj, г. Мумбаи
e-mail: nastya711@bk.ru

¹VALNYKOVA A. S., ¹KOTOVA T. V., ¹TIKHONOVA O. S., ²NAVIN
BHATIA

ALGAE AS A SOURCE OF NUTRICEUTICS

¹Kemerovo State Medical University, Kemerovo
²P.D. Hinduja Hinduja Hospital & Medical Research Centre, Mumbai
e-mail: nastya711@bk.ru

Аннотация: С точки зрения новых функциональных продуктов натурального происхождения водоросли представляют собой малоизученный биологический источник нутрицевтиков, обладающих высокой питательной ценностью, который можно использовать для обогащения пищевых продуктов на развивающемся в этом направлении российском рынке.

Ключевые слова: нутрицевтики, водоросли, функциональные продукты, пребиотики.

Abstract: From the point of view of new functional products of natural origin, algae represent a little-studied biological source of nutraceuticals with high nutritional value, which can be used to enrich food products in the Russian market that is developing in this direction.

Keywords: nutraceuticals, algae, functional products, prebiotics

Цель исследования. Оценить возможность использования водорослей в качестве биологического источника для производства нутрицевтиков.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось с помощью поисково-информационных и библиотечных баз данных методом

анализа и интерпретации материала.

Результаты исследования и их обсуждение. В последние годы мировое население отражает изменяющуюся парадигму, в которой повышение осведомленности потребителей обусловлено скептицизмом по отношению к синтетическим химическим добавкам, а также растущим предпочтением потребления продуктов на натуральной основе. Исходя из этого, пищевая промышленность вынуждена исследовать новые природные источники с двойной целью. Это замена классически применяемых синтетических ингредиентов натуральными соединениями и придание дополнительной ценности таким природным соединениям как нутрицевтики, с особым вниманием как к качеству пищевых продуктов, так и к здоровью человека.

С точки зрения новых функциональных продуктов натурального происхождения водоросли представляют собой малоизученный биологический источник нутрицевтиков, который можно использовать для обогащения пищевых продуктов.

На Азию приходится 97,4 % мирового производства морских водорослей, при этом основными производителями являются Китай и Индонезия [1, 2]. Что касается российской аквакультуры водорослей, то в настоящее время функционирует только один Архангельский водорослевый комбинат, причем водоросли там добываются ручным способом, хотя добыча водорослей с каждым годом увеличивается (рис. 1) [3].

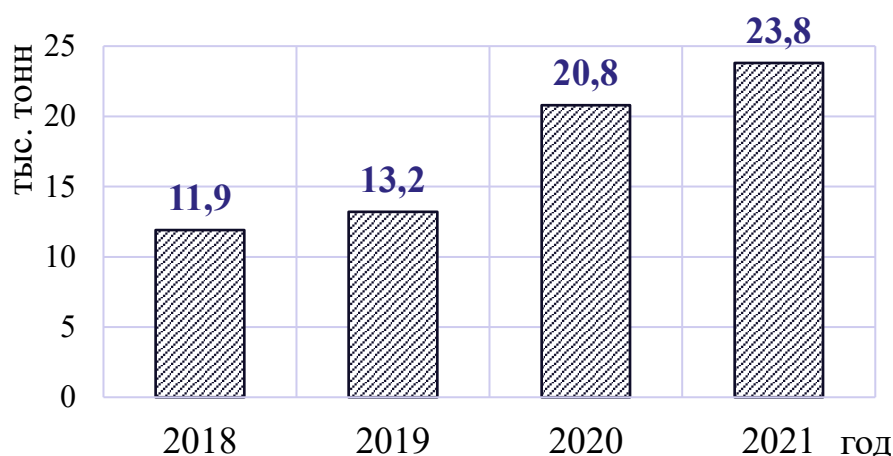


Рис. 1. Объем российского рынка морских водорослей

А поскольку в нашей стране увеличивается современный спрос потребителей на натуральность продуктов питания, то существует необходимость развития в этой области. В частности, повышения ценности водорослей, где производство актуально, но все еще рассматривается как развивающийся сектор в биоэкономике.

Индия очень сильно отстает от мировых производителей водорослей.

Поэтому правительством предпринимаются меры по увеличению объемов производства, созданию банков семян, питомников, подразделений по культивации и переработке [4]. Предполагается, что к 2025 г. производство достигнет 1,12 млн тонн. В Индии морские водоросли использовались исключительно для производства фикоколлоидов, но в последнее время есть успехи в технологиях их переработки, а также расширяются перспективы коммерциализации биоресурсов. Планируется применение морских водорослей в производстве нутрицевтиков, биотоплива, лекарственных средств, средств личной гигиены и пищевых добавок [5].

Продукты на основе водорослей обладают высокой питательной ценностью, биомасса которых обогащена полисахаридами, белком, полиненасыщенными жирными кислотами, каротиноидами, витаминами и минералами. Наиболее перспективной фракцией являются полисахариды и их производные (в виде пищевых волокон), которые не полностью ферментируются бактериями толстой кишки, следовательно, действуют как потенциальный пребиотик. Они могут использоваться в качестве функциональных продуктов питания или же корма для животных. Помимо пребиотиков и сбалансированных источников аминокислот, соединения, полученные из водорослей, используются в медицинской практике, т.к. обладают иммуномодулирующим, антиоксидантным, противоопухолевым, антикоагулянтным, гепатопротекторным и гипотензивным свойствами [6]. В результате метаболизации токсических веществ в организме человека может ускоряться процесс образования свободных радикалов, оказывающий токсическое действие на мембраны клеток организма. Известно, что биофлавоноиды, аскорбиновая кислота, селен и токоферол выступают в качестве антиоксидантов, нейтрализующих свободные радикалы. Клинически доказана эффективность водорослевых препаратов как радиопротекторов. Нейтрализуя образующиеся пероксидные соединения и стимулируя иммунную систему, возможно добиться защиты организма от радиационного поражения [7]. На этом основании водоросли признаны многообещающими источниками нутрицевтиков, способствуя передаче свойств с добавленной стоимостью пищевым матрицам, тем самым способствуя разработке функциональных пищевых продуктов с улучшенными органолептическими и полезными для здоровья человека свойствами.

Выводы. В последние годы поиск натуральных ингредиентов экспоненциально увеличился в ответ на спрос потребителей на продукты питания и нутрицевтики без добавления синтетических добавок и дополнительных преимуществ для здоровья. Параллельно с этим требуется более устойчивое производство и потребление продуктов питания, чтобы облегчить переход промышленных процессов к более ресурсоэффективной экономике замкнутого цикла. В этом проекте водоросли представляют собой практикоориентированное сырье для изготовления новых

функциональных пищевых продуктов и связанных с ними преимуществ для здоровья. Помимо обеспечения людей богатой белками пищей, сбор морских водорослей также открывает возможности трудоустройства для людей, проживающих в прибрежных районах. Таким образом, прогнозируется, что морские водоросли станут пищей будущего.

Список литературы:

1. Camarena-Gómez M. T. Macroalgae production in Northern Europe: Business and government perspectives on how to regulate a novel blue bioeconomy // *Aquaculture*. 2022. Vol. 560. P. 738434. doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.738434
2. Chopin T. Importance of Seaweeds and Extractive Species in Global Aquaculture Production // *Rev Fish Sci. Aquac.* 2020. Vol.29. P. 139-148. doi:10.1080/23308249.2020.1810626
3. Анализ рынка морских водорослей в России [Электронный ресурс] URL: <https://gidmark.ru/cat1/marketingovoe-issledovanie-rynka-morskih-vodoroslej> (дата обращения: 20.04.2023)
4. Sangita Agarwal, Mohammed F. Albeshr, Shahid Mahboobb, Usman Atique, Prosenjit Pramanick, Abhijit Mitra. Bioaccumulation Factor (BAF) of heavy metals in green seaweed to assess the phytoremediation potential // *Journal of King Saud University*. 2022. Science 34. P.102078.
5. Kamalesh Raja, Vijayasri Kadirvel, Thiruvengadam Subramaniyan Seaweeds, an aquatic plant-based protein for sustainable nutrition - A review // *Future Foods*. 2022. Vol. 5. P. 100142. doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100142
6. Patel A. K. Emerging prospects of macro- and microalgae as prebiotic // *Microb Cell Fact.* 2021. Vol. 20. P. 112. doi.org/10.1186/s12934-021-01601-7
7. Семенова Е.В. Использование морских водорослей в медицине и фармации [Электронный ресурс] // *Современные проблемы науки и образования*. 2019. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29072> (дата обращения: 22.04.2023).

ГАЙСИНА Д.А., БИКМУРЗИНА З.Р.
**РАЗРАБОТКА НАПИТКА КОМБУЧА С КОФЕИНОМ ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ
СПОРТСМЕНОВ КАДЕТОВ**

*Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа
e-mail: ishda@bk.ru*

GAISINA D.A., BIKMURZINA Z.R.
**DEVELOPMENT OF A KOMBUCHA DRINK WITH CAFFEINE TO
IMPROVE THE PHYSICAL PERFORMANCE OF CADET ATHLETES**

*Ufa State Petroleum Technological University, Ufa
e-mail: ishda@bk.ru*

Аннотация: Разработан новый вид напитка функционального назначения на основе чайного гриба с добавлением кофеина. На основе комплексных исследований культуральной жидкости чайного гриба с добавлением кофеина планируется разработка рецептуры натурального функционального напитка для спортсменов-пловцов, как альтернатива современным синтетическим изотоническим напиткам.

Ключевые слова: чайный гриб (kombucha), кофеин, спорт, напиток, плотность, кислотность.

Abstract: A new type of functional drink based on kombucha with the addition of caffeine has been developed. Based on comprehensive studies of the culture liquid of kombucha with the addition of caffeine, it is planned to develop a recipe for a natural functional drink for swimmers as an alternative to modern synthetic isotonic drinks.

Keywords: kombucha, caffeine, sports, drink, density, acidity.

С целью обогащения питательными веществами, витаминами, минералами, микроэлементами организм спортсменов особое внимание уделяется спортивным напиткам. В наших работах мы изучили влияние чайного гриба с кофеином на общее функциональное состояние спортсменов циклических видов спорта

В составе чайного гриба наиболее активным его компонентом является глюконовая кислота (рисунок 1). Именно она активизирует обмен веществ в организме, тонизирует мышцы, и выполняет ряд других функций.

Основной микроорганизм, входящий в состав чайного гриба (камбучи), оказывающий гепатопротекторное воздействие, считается кислотоустойчивый штамм sp. Gluconacetobacter. Добавление камбучи в рацион спортсмена решает ряд проблем, таких как: детоксикации, улучшения пищеварения, увеличения энергии, крепкого иммунитета, снижения веса, замедления старения и т.д.

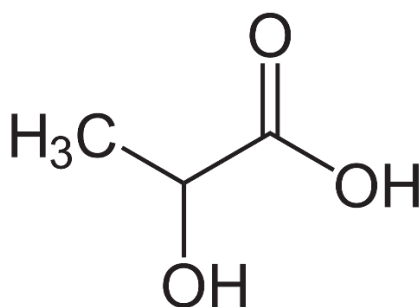


Рисунок 1 – Структурная формула глюконовой кислоты

В качестве инокулята использовалась семидневная симбиотическая культура, выращенная на сахарозной среде, доза внесения составляла 10 %. Культивирование проводилось в статических условиях при $(32 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 14 суток. Активная кислотность определялась потенциометрическим методом на стационарном рН-метре. Также значение рН определяли посредством универсальной лакмусовой бумаги. Результаты измерений отображены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения рН растворов и плотности чайного гриба с кофеином (№2) и без кофеина (№1).

Дни	рН-метр №1	рН-метр №2	Индикат. бумага	Плотность №2, г/см ³	Плотность №1, г/см ³
1	5,65	5,65	5-6	1,034	1,034
2	5,35	5,4	5-6	1,036	1,036
3	5,17	5,11	5-6	1,038	1,039
4	4,55	4,42	5	1,042	1,044
5	4,38	4,24	4-5	1,052	1,051
6	4,24	4,14	4-5	1,052	1,050
7	4,11	4,04	4	1,052	1,048
8	3,98	3,94	4	1,051	1,046
9	3,94	3,85	4	1,051	1,043
10	3,92	3,77	4	1,050	1,043
11	3,84	3,71	4	1,050	1,043
12	3,79	3,69	4	1,050	1,043
13	3,65	3,56	3-4	1,049	1,042
14	3,57	3,52	3	1,049	1,042
15	3,4	3,15	3	1,048	1,041
16	3,28	2,98	2-3	1,047	1,040
17	3,14	2,87	2-3	1,045	1,040

Употреблять напиток лучше в пределах рН от 4,5 до 3,5. Активное брожение чайного гриба может оказать неблагоприятное воздействие на организм спортсменов. Активное брожение характеризуется бурным выделением углекислого газа и осветлением чайного раствора. В напитках чайного гриба (камбучи) с рН менее 3,5 наблюдается быстрое накопление кислот, образуется уксусная кислота и повышается кислотность напитка. Полезно употреблять напиток чайного гриба (камбучи) в этой стадии в разбавленном виде, так как медузин, накапливаются при длительном культивировании. Стоит отметить, что добавление кофеина снижает кислотность комбучи.

Фактором синтеза аскорбиновой кислоты в первые дни можно объяснить и изменение плотности растворов. Учитывая, что аскорбиновая кислота имеет плотность 1,65 г/см³ (при 250), превышающую плотность воды, общая плотность раствора в первые пять дней растет. Затем начинается синтез органических кислот, среди которых преобладает уксусная, плотность которой близка к плотности воды и составляет 1,0492 г/см³ (при 200). Поэтому в дальнейшем плотность начинает постепенно снижаться. Можем сделать вывод, что добавление кофеина повышает плотность функционального напитка, рисунок 2.

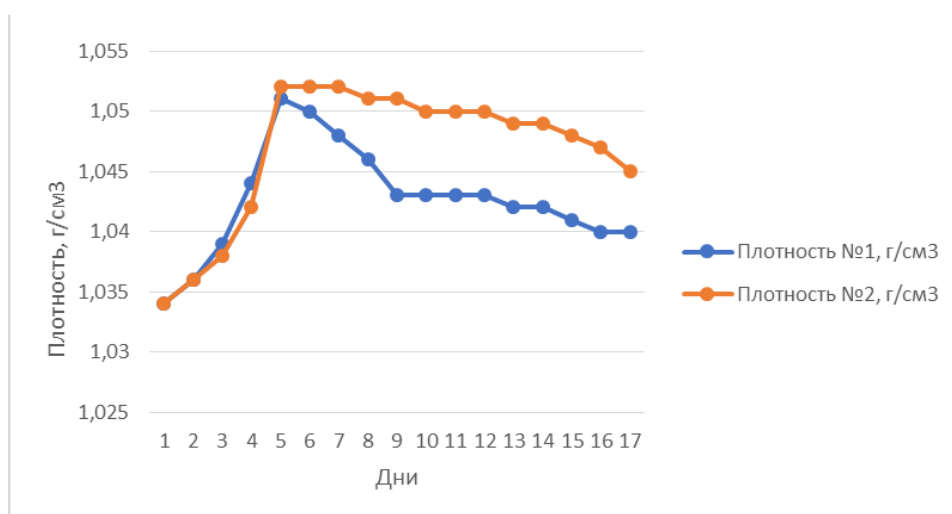


Рисунок 2 – Изменение плотности раствора во время культивирования

Чайный гриб, выращиваемый на черном чае, будет содержать большое количество молочной и глюконовой кислот, пуринов, улучшающих обмен веществ организма, а также эфирных масел и фенола, оказывающих бактерицидное действие. Танины, присутствующие в черном чае, нормализуют работу пищеварительной системы, способствуют укреплению сосудов и выведению тяжелых металлов.

Проводились микробиологические исследования чайного напитка с добавлением кофеина. По форме и расположению колоний удалось определить, что консорциум, как и ожидалось, содержит эукариотические и

прокариотические клетки. Наибольшее количество дрожжевых колоний выросло на среде «Агар Сабуру», располагаясь на поверхности. Все дрожжи – факультативные анаэробы, на твердых средах образуют мучнистые колонии на поверхности используя аэробный тип дыхания. На среде «ГРМ-агар» помимо дрожжевых колоний можно наблюдать бактериальную пленку бледного цвета. Пленка располагается по поверхности среды. Это свидетельствует о том, что пленка сформирована исключительно аэробными и факультативно-анаэробными бактериями. Большой изолированности колоний удалось добиться истощающим посевом петлей, однако эти колонии не выглядели однородными. Для выявления, потенциально присутствующих в поликультуре, облигатных анаэробов и молочнокислых бактерий применили методы глубинного посева в пробирках на полужидкую среду «Бифидум-среда». На поверхности образовались колонии дрожжей и молочнокислых бактерий, а на дне пробирки сформировались сгустки облигатных анаэробов. Для изучения тинкториальных свойств микроорганизмов была выполнена окраска по Граму. Большинство бактерий окрасились положительно. Грамотрицательными оказались лишь подвижные палочки (рисунок 3).

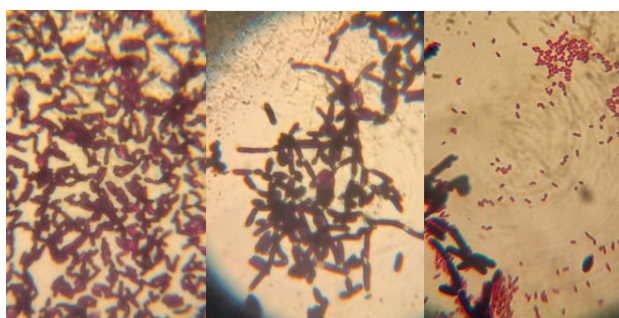


Рисунок 3– Бактерии поликультуры, окрашенные по Граму

Главным **выводом** микробиологических исследований стало доказательство отсутствия в консорциуме чайного гриба потенциально опасных для человека микроорганизмов. Все идентифицированные роды микробов не являются патогенными и не производят высокотоксичных метаболитов. Напротив, многие представители обнаруженных родов считаются продуцентами полезных биологически активных веществ.

В современных условиях невозможно обеспечить организм человека оптимальным количеством биологически ценных веществ за счет обычных продуктов питания.

Разработан новый вид напитка функционального назначения на основе чайного гриба с добавлением кофеина. В состав такого напитка входит, чай, основные химические показатели чёрного и зеленого чая, что обогащает напиток органическими и неорганическими веществами (дубильные, азотистые, минеральные вещества, кофеин, эфирные масла,

углеводы, витамины, ферменты, органические кислоты), что придает сброженному напитку повышенную биологическую ценность.

Впервые на основе комплексных исследований культуральной жидкости чайного гриба с добавлением кофеина планируется разработка рецептуры натурального функционального напитка для спортсменов-пловцов, как альтернатива современным синтетическим изотоническим напиткам.

Список литературы

1. Асадуллина, А.Р. Исследование рынка чая / А.Р. Асадуллина / Торговля, предпринимательство и право. 2017. № 2. С. 59-61.

2. Гайсина, Д.А. Изучение потребительских предпочтений на рынке чая / Д.А. Гайсина, А.Р. Асадуллина / В сборнике: Актуальные проблемы социального, экономического и информационного развития современного общества. Материалы II Ежегодной Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 18-20.

3. Закирова, З.Р. Kombucha в производстве функциональных напитков брожения. / З.Р. Закирова, С.О.В. Сенченко // Качество продукции, технологий и образования. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, 2018. С. 133-136.

4. Закирова, З.Р. Исследование влияния *gharonticum carthamoides i. Willd* на культуральную жидкость *medusomyces gisevii j. Lindau* / З.Р. Закирова, Д.А. Гайсина / Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России. 2017. С. 99-102.

ГРИГОРЬЕВ М.А., СТАВЦЕВ А.И.
**ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
СПОРТИВНЫХ НАПИТКОВ**

«Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ), г.

Москва

e-mail: kgvoevoda@yandex.ru

e-mail: shura.stavtsev@bk.ru

GRIGORIEV M.A., STAVTSEV A.I.
**POSSIBILITIES OF USING MEDICINAL PLANTS AS RAW
MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF SPORTS DRINKS**

"Russian Biotechnological University" (ROSBIOTECH), Moscow

e-mail: kgvoevoda@yandex.ru

e-mail: shura.stavtsev@bk.ru

Аннотация: данная работа посвящена вопросам внедрения в состав спортивных напитков компонентов лекарственных растений, произрастающих на территории России; исследованы их биохимические и пребиотические показатели, аргументирующие целесообразность и актуальность внедрения.

Ключевые слова: лекарственные растения, спортивные напитки, пребиотики.

Abstract: this work is devoted to the introduction of components of medicinal plants growing on the territory of Russia into the composition of sports drinks; their biochemical and prebiotic indicators are investigated, arguing the expediency and relevance of the introduction.

Keywords: medicinal plants, sports drinks, prebiotics.

Цель исследования. В настоящее время наука открывает обществу широкие возможности для производства разнообразных спортивных напитков, позволяющих поддерживать у спортсменов функциональную трудоспособность и снижать степень истощения организма. Такой напиток способен содержать в себе полный комплекс витаминов, минералов, сахаров, БАДов и т.д. Пищевые добавки в спортивных напитках повышают количество благотворно влияющих на организм веществ, усиливая или дополняя химический и биологический состав. Современные напитки, в основном представляют собой многокомпонентные растворы, основными которых являются искусственные ингредиенты иностранного производства. Учитывая имеющиеся в последнее время трудности с подбором импортного сырья, основной проблемой является подбор альтернативных питательных компонентов, которые могут заменить по многим показателям импортные или дорогостоящие компоненты. Объектом исследования в работе будут

дикорастущие лекарственные растения (одуванчик, лопух, ромашка и подорожник).

Материалы и методы исследования. За последние 10 лет в нашей стране производились спортивные напитки и соответствующие добавки из сырья таких фруктов и овощей, как морковь, яблоко, кукуруза, виноград, различные виды цитрусовых и т.д. Данные виды растительного сырья хорошо зарекомендовали себя, не только, как вкусовая и ароматическая основа напитка, но и как источник витаминов, минералов и пребиотиков. Этими веществами также обогащён биохимический состав лекарственных растений.

Исторически сложилось, что в первую очередь части и компоненты лекарственных растений являются сырьём для фармацевтического производства лекарственных препаратов, отваров и настоев, что делает их ценным и необходимым ингредиентом. За счёт постоянной популяризации применения данных компонентов в фармацевтике, практически не исследованы роли использования данного вида сырья в отраслях производства спортивного питания, несмотря на его функционально-качественный потенциал.

Основными видами отечественного и широко используемого в медицине растительного сырья являются: одуванчик, лопух, ромашка и подорожник, они произрастают почти на всей территории России: в лесных зонах, окрестностях рек и озёр, также лугах, полях. Они обладают длительным периодом сезонного сбора и представляют собой практически ежегодно-возобновляемый ресурс, не нуждающийся в особом культивировании.

В основном, отбираются части растений: корни, листья, плоды. Эти компоненты отправляются на комплексную переработку путём очистки, нарезки, сушки, измельчения [1].

Результаты исследования и их обсуждение. На основе данных исследований биохимического состава лекарственных растений, выделены следующие химические компоненты в исследуемом растительном сырье (Таблица 1).

Взаимодействие нутриентов между собой способствует не только укреплению иммунитета, но и повышению функциональных характеристик организма, направленных на быстрое восстановление энергии. Из всех витаминов, больше всего содержится представителей группы В. В их функции входят: превращение питательных веществ в энергию и повышение степени усвоения организмом углеводов. Многие из описанных химических элементов принимают участие в сохранении водного баланса, стабилизации мышечных сокращений, укреплении мышц и костей. Медь, железо и цинк отвечают за обмен веществ, кровообращение и нормализованное состояние желудочно-кишечного тракта. Белки, жиры и

углеводы способствуют строительству мышечных тканей, осуществляют поддержание запасов энергии и усвоение организмом питательных веществ.

Таблица 1 - Содержание витаминов, химических элементов и макроэлементов

Растение	Витамины	Биологически значимые элементы	Макронутриенты	
			Органические вещества	Содержание на 100 гр. питательной части
Одуванчик	А, В1, В2, В4, В6, С, Е, РР	К, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Na, S, P	Белки	2.5
			Жиры	0.8
			Углеводы	5.6
Лопух	В1, В2, В4, В6, С	К, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Se, P, S	Белки	1.55
			Жиры	0.16
			Углеводы	14.0
Ромашка	А, В1, В2, Е	К, Mg, Ca, Fe, Na, P	Белки	7.5
			Жиры	7.5
			Углеводы	60.0
Подорожник	А, В1, В2, С, РР	К, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Na	Белки	3.45
			Жиры	1.15
			Углеводы	7.0

Пребиотические вещества обогащают продукты питания пищевыми волокнами, аминокислотами, жирными полиненасыщенными кислотами, полисахаридами (Рисунок 1). Воздействие пребиотиков обуславливается сохранением здоровой микрофлоры, её стимулирование, укреплением костных и мышечных тканей за счёт процессов метаболизма.

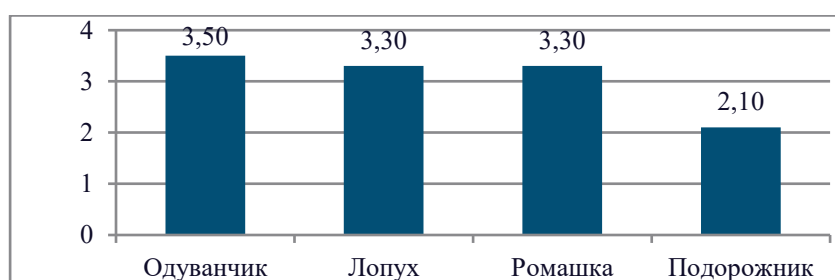


Рисунок 1 - Содержание полисахаридов на 100 г. питательной части

Инулин и пектин – известные пребиотики, стимулирующие рост положительных бактерий и укрепляющие костные ткани. Внедрение инулина и пектина в спортивные напитки часто обуславливается созданием сладковатого вкуса у продукта. Жирные полиненасыщенные кислоты Омега-3 и Омега-6 являются источником энергии в организме, повышают выносливость и стабилизируют артериальное давление (Рисунок 2).

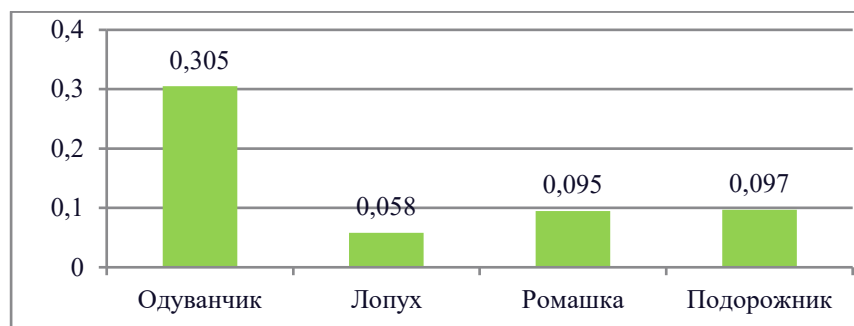


Рисунок 2 - Суммарное содержание жирных полиненасыщенных кислот Омега-3 и Омега-6 на 100 г. питательной части

Аминокислоты способны защитить мышечные ткани от процессов катаболизма, поэтому их присутствие в спортивном напитке очень важно (Таблица 2).

Таблица 2 - Содержание аминокислот

Растение	Аминокислоты			
	Незаменимые		Заменимые	
	Наиболее значимые компоненты	Содержание на 100 гр. питательной части	Наиболее значимые компоненты	Содержание на 100 гр. питательной части
Одуванчик	Аргинин		Аланин	
	Глутаминовая кислота		Пролин	
	Валин		Серин	
Лопух	Аргинин	0.110	Аланин	0.110
	Глутаминовая кислота	0.160	Пролин	0.055
	Лизин	0.064	Тирозин	0.020
Ромашка	Валин	0,55-0,080	Аналин	0,055-0,065
	Глутаминовая кислота	0,135-0,171	Аспарагиновая кислота	0,108
	Лейцин	0,75-0,105	Глицин	0,050-0,060
Подорожник	Аргинин	0.145	Аланин	0.230
	Валин	0.155	Пролин	0.250
	Глутаминовая кислота	0.345	Аспарагиновая кислота	0.340

Создание спортивных напитков на основе вышеуказанного сырья планируется методом комплексного подбора для следующей технологии [3]: сортировка, очистка или промывка, нарезка заданным способом, высушивание, измельчение (окончательная стадия получения порошкообразного компонента), экстрагирование, фильтрация, розлив.

Основными критериями в данном случае будут выступать:

- комплексный подбор ингредиентов с целью получения оптимального химического состава компонентов, взаимодополняющих друг друга;
- компоновка конечных веществ с целью повышения уровень адаптации организма к экстремальным физическим нагрузкам и компенсации энергетического баланса [2];
- подбор вкусо-ароматической композиции с целью придания напитку не только полезных свойств, но также приятных органолептических (цвет, вкус, запах) показателей.

Выводы. Проведенный анализ присутствующих в лекарственных растениях химических элементов, значимых для метаболизма, а также пребиотических свойств органических соединений показывает, возможность внедрения данного сырья при создании (конструировании) спортивных напитков, что позволит существенно усилить и обогатить биохимический состав потребляемого продукта, позволят спортсменам сохранить физическую выносливость и существенно минимизировать истощение организма. В случае успешного осуществления и адаптации данной технологической методики, скорейшее решение могут позволить создать альтернативы для импортного растительного и химического сырья функциональных нужд, задействовать в технологии отечественное растительное сырье, имеющее широкий ареал произрастания и хорошо зарекомендовавшее себя в фармацевтической промышленности.

Список литературы

1. Аддитивное производство функциональных продуктов питания на основе пектина / А. И. Скоморохова, А. В. Щегольков, В. А. Талыков, А. О. Зорина // Инновационная техника и технология. – 2022. – Т. 9, № 3. – С. 28-35. – EDN BUDAQQ.
2. Безалкогольные напитки. Сырье. Технологии. Нормативы. / Шуман Г. // СПб. Профессия 2004.
3. Конструирование спортивных напитков быстрого приготовления / А. Д. Мелихова, Е. А. Бетева, А. Н. Кречетникова, М. А. Григорьев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 3. – С. 55-63. – EDN VSZTAR.

ГУЛОВА Т.И.
ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА
*ФГБОУ ВПО Уральский государственный экономический
университет, г. Екатеринбург
e-mail: gulovat@mail.ru*

GULOVA T.I.
**IMPROVING THE QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF
BREAD**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional
Education Ural State University of Economics, Yekaterinburg
e-mail: gulovat@mail.ru*

Аннотация. Установлено, что применение порошка морской капусты (ламинарии) в производстве хлебобулочных изделий положительно сказывается на органолептических и физико-химических свойствах готовых изделий. Для улучшения качества хлебобулочных изделий, расширения ассортимента, повышения пищевой ценности, продления сроков хранения можно предложить порошок ламинарии в дозировке 1,5% к массе муки для изготовления хлеба из пшеничной муки второго сорта.

Ключевые слова: хлеб, порошок морской капусты, пищевая ценность.

Abstract: It has been established that the use of seaweed (kelp) powder in the production of bakery products has a positive effect on the organoleptic and physicochemical properties of finished products. To improve the quality of bakery products, expand the range, increase nutritional value, extend shelf life, you can offer kelp powder at a dosage of 1.5% by weight of flour for making bread from second-grade wheat flour.

Keywords: bread, seaweed powder, nutritional value.

Использование в технологиях пищевой продукции натуральных видов сырья является приоритетным направлением совершенствования ассортимента готовой продукции, придания ей новых потребительских свойств, улучшения качества и повышения пищевой ценности.

Современное хлебопекарное производство требует таких видов сырья, которые могли бы обеспечить выпуск продукции, полноценной по химическому составу пищевого рациона. Особую роль в производстве хлеба играют продукты растительного происхождения, в том числе, так называемые нетрадиционные, в частности, морская капуста. Многие регионы нашей страны, включая Средний Урал, относятся к йододефицитным. В связи с этим включение в рецептуру хлеба как наиболее распространенного и ежедневного употребляемого продукта питания йодосодержащих компонентов весьма актуально[1].

Ассортимент хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки различных товарных сортов, вырабатываемый предприятиями, разнообразен. Кроме простых сортов хлеба осуществляется производство хлеба с обогатительными добавками: солод ржаной ферментированный и неферментированный, сахар-песок, патока, кориандр, тмин, анис, молочная сыворотка и другие виды дополнительного сырья. При использовании вкусоароматических веществ, входящих в состав вышеуказанного сырья готовые изделия приобретают привкус и специфический запах, свойственный вносимой добавке. Одновременно наблюдаются изменения цвета корки и мякиша готовой продукции, придание ей характерной особенности и отличительных признаков.

Физико-химические показатели качества хлеба в соответствии с требованиями действующего национального стандарта в зависимости от рецептуры изделия должны быть: влажность не более 47,0-48,0%; кислотность мякиша не более 7,0-8,5% град; пористость не менее 52,0-55,0%.

Благодаря составу основного сырья, а именно, муки ржаной и пшеничной хлебопекарной, хлеб отличается высокой питательной ценностью и потребительскими свойствами, в связи с чем пользуется стабильным и повышенным спросом у потребителей.

Целью работы является изучение влияния порошка морской капусты (ламинарии) на качество теста и хлеба, и пищевую ценность готовой продукции.

Объекты и методы исследований. Контролем служил образец хлеба Дарницкий из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки первого сорта, выработанный по традиционной рецептуре. В опытные образцы добавляли порошок морской капусты (предварительно высушенной и тонкоизмельченной) в количестве 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0% за счет частичной замены муки пшеничной первого сорта в рецептуре изделий.

Способ приготовления теста – на густой закваске.

Выпечку хлеба проводили в хлебопекарной печи при температуре 220°C. Мука ржаная обдирная и пшеничная первого сорта по качеству соответствовали требованиям действующих стандартов. При этом массовая доля влаги ржаной и пшеничной муки составляла 14,5 и 14,0% соответственно, а порошка морской капусты – 6,1%.

Массовая доля сырой клейковины в муке пшеничной составляла 30,0%, качество сырой клейковины: I группа – хорошая (70 ед. ИДК-1).

Результаты исследований и их обсуждение. Исследования органолептических показателей выпеченных образцов хлеба показали, что введение в рецептуру порошка ламинарии оказало влияние в основном на состояние мякиша изделий. Так, при дозировке порошка в количестве 0,5% мякиш приобретал незначительные вкрапления морской капусты. При увеличении дозировки порошка до 1,0% светло-серый цвет мякиша имел

малозаметные вкрапления. Дозировка порошка в количестве 1,5% привела к заметным вкраплениям. Дальнейшее увеличение дозировки порошка ламинарии до 2,0% вызвало более заметные вкрапления. При этом во всех опытных вариантах частицы тонкоизмельченного порошка были равномерно распределены по всей массе мякиша.

С повышением дозировки порошка морской капусты изменялись вкус и запах изделий: дозировка в количестве 0,5% придавала слабовыраженный приятный вкус и запах морской капусты. С повышением дозировки до 1,0 и 1,5% изделия имели приятный выраженный вкус и запах, свойственный сушеной морской капусте. Дозировка в количестве 2,0% уже приводила к выраженному вкусу и заметно ощущаемому запаху морской капусты.

Выбор оптимальной дозировки порошка морской капусты в рецептуре хлеба проводили с учетом органолептических и физико-химических показателей качества готовой продукции [2].

Анализируя качество теста, установили, что в опытных образцах наблюдалась интенсификация протекающих процессов и сокращение продолжительности брожения теста на 2–4 мин по сравнению с контролем в зависимости от дозировки порошка морской капусты в рецептуре изделий.

Объёмный выход хлеба опытных образцов по мере увеличения дозировки порошка морской капусты от 0,5 до 1,5% несколько повышался на 4–16 см³/100г, а при дозировке 2,0% - снижался (на 6 см³/100г) по сравнению с контрольным образцом.

Формоустойчивость подового хлеба также увеличивалась при дозировке порошка от 0,5 до 1,5% на 0,04–0,08; а у образца с дозировкой 2,0% начинала снижаться и находилась практически на уровне контроля.

Одновременно наблюдалось увеличение пористости мякиша опытных образцов при дозировке порошка от 0,5 до 1,5% соответственно на 1,0–2,3%. В образце с дозировкой порошка в количестве 2,0% значения пористости существенно не отличались от контрольного варианта.

При этом оптимальным был опытный образец хлеба с дозировкой в рецептуре порошка морской капусты в количестве 1,5 за счет пшеничной муки первого сорта.

Исследование химического состава сырья и хлеба показали, что массовая доля клетчатки и золы в порошке морской капусты составляла 10,19 и 5,53% на сухое вещество соответственно.

Минеральный состав порошка морской капусты разнообразен, в том числе он включает кальций, фосфор, калий, железо, магний. В связи с этим массовая доля этих веществ в оптимальном опытном образце хлеба заметно возрастала при одновременном увеличении содержания клетчатки и золы (соответственно на 0,68 и 0,27% на сухое вещество) по сравнению с контрольным образцом. Кроме того, порошок морской капусты является богатейшим источником природного йода и его введение в рецептуру хлеба значительно обогащает изделие этим ценным микроэлементом [3].

Аминокислотный состав белков порошка морской капусты показал, что в нем содержание отдельных незаменимых аминокислот выше, чем в муке пшеничной и ржаной. Так, массовая доля лизина, валина и треонина была выше соответственно в 2,1; 1,9 и 1,6 раза, чем в основном сырье. В связи с этим суммарное содержание незаменимых аминокислот в оптимальном опытном образце хлеба в 1,1 раза превышало контрольный образец, что указывает на повышение биологической ценности изделия.

Полученные нами данные подтверждают тот факт, что с порошком морской капусты в тесто поступают дополнительно макро- и микроэлементы и азотсодержащие соединения, оказывающие активное воздействие на питание дрожжевой клетки и процессы тестоприготовления, в частности, брожение, что в итоге и привело к улучшению качества готовой продукции.

Выводы. Следовательно, применение в рецептуре хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки порошка морской капусты в количестве 1,5% способствует повышению качества и пищевой ценности готовой продукции, совершенствованию ассортимента с улучшенными потребительскими свойствами и использованию её для здорового питания населения.

Список литературы

1. Белявская И.Г., Обоснование дозировки продуктов переработки морских водорослей при производстве хлебобулочных изделий// Хлебопечение России – 2011, №4, с.26.
2. Гулова Т.И., Гусева Т.И. Использование альгинатов в производстве хлебобулочных изделий// Сборник научных трудов XIII Международной научно-практической конференции «Пища, экология, качество», Красноярск 2016г., С. 306-311.
3. Гулова Т.И. Гусева Т.И. Повышение пищевой ценности хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки // Сборник научных трудов XIV Всероссийской научно-практической конференции «Современное хлебопекарное производство: перспективы развития». Екатеринбург: УрГЭУ. 2013. С. 156.

ГУСЕВА Т.И.
**ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
ПИЩЕВОЙ ИНГРЕДИЕНТ**

*Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург
e-mail: t.i.guseva@yandex.ru*

GUSEVA T.I.
BEE PRODUCTS ARE A FUNCTIONAL FOOD INGREDIENT

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg
e-mail: t.i.guseva@yandex.ru*

Аннотация: Рассмотрена возможность использования продуктов пчеловодства в хлебобулочных изделиях. Определили показатели качества пчелиной пыльцы- обножки и перги, содержание в них катионов, анионов и водорастворимых витаминов, а также их элементный состав.

Ключевые слова: биологически активные продукты пчеловодства, пыльца – обножка и перга.

Abstract: The possibility of using bee products in bakery products is considered. We determined the quality indicators of bee pollen- pollen and perga, the content of cations, anions and water-soluble vitamins in them, as well as their elemental composition.

Keywords: biologically active bee products, pollen – pollen and perga.

Растет тенденция к потреблению продуктов, обогащенных полезными для здоровья веществами природного происхождения[1]. Для этой цели хорошо подходят продукты пчеловодства, так как они содержат различные макро- и микроэлементы, необходимые или оказывающие благотворное влияние на организм человека.

Наиболее ценный и подходящий продукт пчеловодства для изготовления хлебобулочных изделий подбирали, на кафедре пищевой инженерии, анализируя данные научно – технической литературы по химическому составу и свойствам основных продуктов пчеловодства[3].

Цель исследования – определить возможность использования продуктов пчеловодства в хлебобулочных изделиях. Для этого выбирали продукт пчеловодства, который может служить добавкой, содержащей физиологически активные ингредиенты; устанавливали показатели качества пчелиной пыльцы- обножки и перги, содержание в них катионов, анионов и водорастворимых витаминов, а также их элементный состав.

Материалы и методы исследования. Физико–химические показатели, химический состав и свойства пыльцы исследовали согласно нормативной документации. Данные сведения позволили сотрудникам кафедры: рассчитать химический состав, пищевую и биологическую

ценность хлебобулочных изделий. Выявили, что все биологически активные продукты пчеловодства имеют богатый химический состав, так как содержат все основные пищевые вещества (белки, жиры, углеводы, пищевые волокна), а также незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, макро- и микроэлементы, комплекс витаминов группы В, витамин С и витамин Е также присутствуют в значительных количествах [4]. Кроме того, пыльца является богатым источником антиоксидантов, в основном включая фенольные кислоты, флавоноиды и каротиноиды. Учитывая питательные свойства пчелиной пыльцы, она подходит для натуральных пищевых добавок [2]. А также можно использовать в качестве терапевтического продукта благодаря его антиоксидантному, противовоспалительному, антиканцерогенному, антибактериальному, потенциалу [3]. Кроме того, благодаря своему благоприятному физико-химическому составу и технико-функциональным свойствам пчелиная пыльца может эффективно применяться в качестве функционального пищевого ингредиента [4].

Чтобы более подробно изучить химический состав пыльцы исследователи определяли в них содержание катионов и анионов. Катионный и анионный состав изучали на системе капиллярного электрофореза фирмы «Agilent Technologies». Обнаружено высокое содержание в пчелиной пыльце катионов кальция, калия, натрия и магния, которые необходимы для нормального функционирования организма человека. В образцах не найдены катионы аммония, что свидетельствует об отсутствии разложения аминокислот при хранении

Результаты исследования и их обсуждение. Проведя исследования, выяснили, что показатели образцов соответствуют допустимым значениям нормативной документации. Массовая доля сырого протеина выше минимально допустимой величины, что свидетельствует о высокой пищевой ценности пыльцы. Содержание флавоноидных соединений и окисляемость характеризуют натуральность и подлинность данного продукта пчеловодства. Флавоноидных соединений в исследуемых образцах пчелиной пыльцы – обножки больше в среднем в 1,4 раза, перги – в 2,6 раза, по сравнению с минимально допустимыми значениями. Полученные результаты подтверждают, что все показатели качества пыльцы – обножки и перги отвечают требованиям соответствующих стандартов.

Пыльца – обножка и перга – основные источники витаминов для пчел, поэтому определяли содержание водорастворимых витаминов В₆, В₁, В₂, В₁₂. Исследования так же проводили на системе капиллярного электрофореза фирмы «Agilent Technologies». Обнаружено витамина В₆ – 0,25 – 0,36 мг на 100 г продукта, витамина В₁ – незначительное количество, витамина В₂ – не обнаружено, витамина В₁₂ – 3 - 5 мг на 100 г продукта и витамина С – 0,20 – 0,23 мг на 100 г продукта. Витамины, присутствующие

в пыльце – обножке и перге, играют важную роль в ферментативных реакциях, происходящих в организме человека. Витамины группы В чаще других используют для повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий, так как они более устойчивы к действию высоких температур.

Элементный состав образцов пыльцы – обножки и перги определяли на атомно – адсорбционном спектрофотометре фирмы «Virian», содержание кальция, магния, натрия, калия, меди, цинка, железа, хрома, кадмия, стронция и свинца – на газовой горелке спектрофотометра с использованием воздушно – ацетиленового пламени. В объектах исследования обнаружено высокое содержание калия, кальция и магния, низкое – железа, меди и цинка. Количество токсичных элементов не превышает уровни, установленные СанПиН.

Выводы. Все проведенные исследования показали, что пыльца – обножка и перга богаты ценными компонентами, необходимыми для нормального функционирования организма человека, в частности макро- и микроэлементами, такими, как кальций, калий, натрий, магний, бром, фосфор, фтор, которые играют важную роль в обменных процессах; в них содержатся в основном водорастворимые витамины группы В, витамин С, а также витаминоподобные вещества, каротиноиды и др.; в составе пыльцы – обножки и перги имеются флавоноидные соединения, специфические для продуктов растительного происхождения. Они обладают антисептическими и антиокислительными свойствами, а также способностью усиливать действие витаминов.

Таким образом, пчелиную пыльцу – обножку и пергу – источники биологически активных веществ – можно рекомендовать для разработки рецептур хлебобулочных изделий функционального назначения

Список литературы

1. Гусева Т.И. Использование натуральных растительных добавок в хлебопечении // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании». Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2022. С.35–40.
2. Томас, А.; Фалькао, SI; Руссо-Алмейда, П.; Вилас-Боас, М. Возможности перги как пищевой добавки и источника нутрицевтиков: ботаническое происхождение, питательный состав и антиоксидантная активность. Дж. Апик. Рез. 2017, 56, 219–230
3. Тхакур, М.; Нанда, В. Состав и функциональность пчелиной пыльцы: обзор. Тенденции Food Sci. Технол. 2020, 98, 82–106
4. Чекурова Н. В., Костюченко М. Н., Цыганова Т. Б. Продукты пчеловодства для хлебопечения // Хлебопечение России. – 2010. - №6.–с. 18–19.

КЛИМЕНЧУК О.А., ЧУГУЕВСКАЯ О.А.
**ВЛИЯНИЕ УПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ НАПИТКОВ
НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Ессентукский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ессентуки
e-mail: o.klimenchyk@mail.ru*

KLIMENCHUK O.A., CHUGUEVSKAYA O.A.
**INFLUENCE OF ENERGY DRINKS CONSUMPTION
ON HUMAN HEALTH**

*Essentuki Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Essentuki
e-mail: o.klimenchyk@mail.ru*

Аннотация: В статье описана опасность употребления энергетических напитков, влияние основных компонентов на различные органы и системы человека.

Ключевые слова: Энергетические напитки, здоровье, нервная система, кофеин, алкоголь, сердечно-сосудистые заболевания.

Abstract: The article describes the danger of consuming energy drinks, the influence of the main components on various human organs and systems.

Keywords: Energy drinks, health, nervous system, caffeine, alcohol, cardiovascular diseases.

Цель исследования - изучить влияние компонентов энергетических напитков на здоровье человека.

Материалы и методы исследования - анализ специальной литературы, обобщение и систематизация материала.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время все большее количество людей употребляет энергетические напитки. Это связано с их маркетинговым продвижением, популярностью среди молодежи, желанием быстро взбодриться.

Однако не каждый человек осознает опасность употребления энергетических напитков для своего здоровья.

При этом необходимо учитывать, что энергетические напитки не содержат ни одного полезного для здоровья человека компонента, а включают в себя только вредные вещества, такие как сахароза, кофеин, таурин, глюкоуронолактон и др.

Повышенные дозы кофеина могут вызвать у человека такие побочные действия, как тахикардия, гипертензия, обезвоживание, диспептические явления, гипокальциемия, ацидоз, отеки, судороги и даже смерть.

Доказано, что у взрослых людей повышенные дозы кофеина значительно увеличивают риск гипертонических кризов, инфаркта миокарда, инсультов, инсулинорезистентности, сахарного диабета второго типа, язвенной болезни желудка.

Чрезмерное потребление кофеина беременными женщинами приводит к выкидышам, осложнениям беременности, патологиям плода и его мертворождению [2].

Крайне опасно систематическое употребление высоких доз кофеина для подростков. Потребление кофеина молодежью приводит к неврологическим и сердечно-сосудистым нарушениям, аллергии, стоматологическим проблемам, нарушению физического и интеллектуального развития [3,5].

Кофеин влияет на продолжительность и качество сна, вызывает депрессию, перевозбуждение, тревогу, агрессию, вплоть до нервных срывов, изменение поведения, а также грозит формированием зависимости и, зачастую приводит в будущем к наркомании и алкоголизму [3,4].

При употреблении энергетических напитков почки и печень человека испытывают усиленную нагрузку, организм теряет минеральные вещества, что особенно пагубно сказывается на работе сердечно-сосудистой системы. Смертельная доза кофеина для человека 10–15 г.

Передозировка ниацином, таурином, глюкуронолактоном, пиридоксином, содержащимися в энергетических напитках может вызвать повышенную потливость, тремор, судороги, эпилепсию, тахикардию, тошноту, рвоту, жидкий стул, метеоризм. А также может привести к повреждению печени, поджелудочной железы, вегетативной и нервной системы.

Содержащаяся в энергетиках сахароза приводит к ожирению, возникновению сахарного диабета, а следовательно, к серьезным сердечно-сосудистым заболеваниям.

В настоящее время еще недостаточно изучены вопросы комбинации различных компонентов в энергетических напитках, а также их долгосрочное влияние на организм человека.

Особую опасность представляет смешивание энергетических напитков с алкоголем. Кофеин довольно резко повышает артериальное давление, а алкоголь его усиливает в несколько раз. Результатом может явиться гипертонический криз.

В настоящее время недостаточно полно изучен механизм одновременного влияния кофеина (стимулирующий эффект) и алкоголя (седативный эффект), оказывающих совершенно противоположное действие на центральную нервную систему. При этом снижается

субъективное ощущение алкогольной интоксикации, нарушается координация, увеличивается заторможенность реакций, что чрезвычайно опасно для здоровья человека.

К привыканию и алкоголизации в случае продолжительного, регулярного употребления энергетических напитков приводит увеличение доз и рост толерантности. Недостаточность ощущений от употребления таких напитков у молодежи приводит к их переходу на более крепкие алкогольные напитки с последующим формированием алкогольной зависимости. При этом отмечены исследователями такие психологические проблемы у людей употреблявших, энергетические напитки с алкоголем, как конфликты, социально-педагогические проблемы, агрессивное поведение, бессонница, насилие, вождение автомобиля в нетрезвом виде, суициды, рост количества вредных привычек (курение, прием наркотических веществ) [3].

Выводы. Для более эффективного снижения хронических заболеваний и улучшения здоровья населения следует планировать программы медико-санитарного просвещения о вреде употребления энергетических напитков.

Также необходимо решать вопрос об ограничении продаж энергетических напитков необходимо на правительственном уровне, для сохранения здоровья молодежи и уменьшения процента алкоголизма в нашей стране.

Список литературы

1. Волков С.Р., Волкова М.М. Здоровый человек и его окружение: Учебник. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2015. — 608 с.: ил.
2. Крюкова Д.А. Здоровый человек и его окружение: учеб. пособие/ Д. А. Крюкова, Л. А. Лысак, О. В. Фурса; Под ред. Б. В. Кабарухина. - Ростов н/Д: Феникс, 2019. – 605 с.: ил.
3. Малкова Т. Г. Особенности адаптации и состояния здоровья студентов медицинского вуза: автореф. дис. канд. мед наук: 14.00.07: защищена 15.10.1992 / Т. Г. Малкова. – М., 2018. – 30 с.
4. Римашевская И.М. Здоровье человека – здоровье общества // Свободная мысль. 2019, № 11. 58 с.
5. Розенфельд Л. Г. Здоровье молодежи по данным субъективной оценки и факторы риска, влияющие на него / Л. Г. Розенфельд, С. А. Батрымбетова // Здравоохранение Российской Федерации. – 2018. – № 4. – С. 38–39.

КОБЕЛЬКОВА И.В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М.М.^{1,3}, ШУБИН Я.М.⁴
**РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ
СПОРТСМЕНОВ СБОРНЫХ КОМАНД РЕСПУБЛИКИ БУРЯТИЯ
ПО ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ И СТРЕЛЬБЕ ИЗ ЛУКА**

¹*ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания,
биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва, Российская Федерация*

²*Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА
России, г. Москва, Российская Федерация*

³*ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва*

⁴*«Республиканский врачебно-физкультурный диспансер
Министерства здравоохранения Республики Бурятия»*

e-mail: korostel@bk.ru

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M.M.^{1,3}, SHUBIN YA.M.⁴
**RESULTS OF THE ANALYSIS OF THE ACTUAL NUTRITION
OF ATHLETES OF THE NATIONAL TEAMS OF THE REPUBLIC OF
BURYATIA IN WRESTLING AND ARCHERY**

¹*Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety,
Moscow, st. Moscow Russian Federation*

²*Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and
Biological Agency of Russia, Almaty, st. Moscow Russian Federation*

³*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow*

⁴*"Republican medical and physical education dispensary of the Ministry
of Health of the Republic of Buryatia"*

e-mail: korostel@bk.ru

Аннотация: изучено фактическое питание спортсменов (n=30) сборных команд Республики Бурятия по вольной борьбе и стрельбе из лука частотным методом. Выявлены половые различия в потреблении пищевых веществ и энергии в группе вольной борьбы. Наименьшая энергетическая ценность рациона отмечена в группе лучниц. Выявлена несбалансированность рационов у всех обследованных по таким макронутриентам как углеводы и жиры. Доля жиров в рационе была крайне высока и составила 37-47% от ЭЦ при нормальных значениях не более 30%. Потребление углеводов было минимальным у спортсменок, занимающихся стрельбой из лука, а максимальной у мужчин-боксеров, однако и в этой группе оно не достигало оптимального уровня 55-58%. Вклад белка в ЭЦ рациона был достаточным.

Ключевые слова: фактическое питание, энергетическая ценность, вольная борьба, стрельба из лука

Abstract: the plan of actual nutrition of athletes (n=30) of the national teams of the Republic of Buryatia in freestyle wrestling and archery by the frequency method. Gender differences in the consumption of food products and energy in the free energy group were revealed. The macro-imbalance of diets was revealed in all those sold for such nutrients as carbohydrates and fats. The proportion of fats in the diet was extremely high and reached 37-47% of the EC, with normal values not exceeding 30%. Retardation consumption has been identified in archery criminal athletes, especially male boxers, however it did not reach a high level of 55-58% in this group. The contribution of protein to dietary EC was pleasant.

Keywords: actual nutrition, energy transportation, archery

Цель работы: оценка организованного и фактического индивидуального питания спортсменов сборных команд Республики Бурятия по вольной борьбе, боксу и стрельбе из лука.

Материалы и методы: обследованы спортсмены (n=30) сборных команд Республики Бурятия по вольной борьбе (мужчины, средний возраст $19,6 \pm 1,6$ года, и женщины, средний возраст $17,3 \pm 1,6$ года) и стрельбе из лука ($18,1 \pm 1,9$ года) во время проведения тренировочных мероприятий на базе спортивного лагеря «Энхалук» (Кабанский район, п. Новый Энхалук). Фактическое питание спортсменов изучали частотным методом с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г, программа зарегистрирована Российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.2004 № 2004610397). Количество потребляемой пищи оценивали с помощью альбома порций продуктов и блюд, содержащего фотографии порций разной величины наиболее часто употребляемой пищи. Протокол исследования был одобрен комитетом по этике ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (№ 11 от 15.12.2021 г. в рамках выполнения ФНИ № FGMF-2022-0004). Статистическую обработку данных осуществляли с помощью IBM SPSS v. 20.0 для Windows (IBM, США).

Результаты и обсуждение. Средние антропометрические показатели обследованных спортсменов представлены в таблице 1. Выявлены половые различия внутри группы спортсменов, занимающихся вольной борьбой: женщины отличались достоверно меньшей массой и длиной тела по сравнению с мужчинами. Женщины-лучницы были выше и легче, чем женщины, занимающиеся вольной борьбой, что отражает особенности тренировочного процесса и требований к физической форме в различных видах спорта.

Таблица 1. Антропометрические показатели спортсменов

Показатели	Вольная борьба		Стрельба из лука (женщины, Л)
	Мужчины (ВБ-М)	Женщины (ВБ-Ж)	
Длина тела, см	167,9±4,3	163,2±7,7	168,3±2,7
Масса тела, кг	68,1±3,1	57,4±2,5*	56,4±1,9**
ИМТ, кг/м ²	24,1±1,0	21,6±0,8*	21,1±0,9**

*-различия достоверны между ВБ-М и ВБ-Ж

** - различия достоверны между ВБ-М и Л

Результаты изучения фактического питания обследованных спортсменов представлены в таблице 2.

Таблица 2. Пищевая и энергетическая ценность рациона питания спортсменов (M±m)

Показатели	Вольная борьба		Стрельба из лука (женщины)	«Нормы»* М/Ж
	мужчины	женщины		
ЭЦ, ккал	3436±484	3123±337	2310±278	3800/3000
Белок, г	110±19	114±21	70±12	114/90
% от ЭЦ	13	15	16	12
Жир, г	140±40	142±32	113±23	127/100
% от ЭЦ	37	41	47	30
Холестерин, мг	350±221	434±206	315±83	300
Добавленный сахар, г	142±37	84±50	93±66	
% от ЭЦ	16	11	16	Не более 10
Углеводы, г	417±41	343±42	252±35	551/435
% от ЭЦ	48	44	37	58
Пищевые волокна, г	6,4±2,4	11,4±2,9	5,0±1,8	20

*Методические рекомендации МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»

Наименьшая энергетическая ценность рациона (ЭЦ) отмечена в группе лучниц. Выявлены половые различия в потреблении пищевых веществ и энергии между мужчинами и женщинами в группе вольной борьбы, при этом закономерно, роста-весовые показатели спортсменов были ниже.

При этом отмечалось отклонение содержания белков, жиров и углеводов в процентах от суточной энергетической ценности рациона по сравнению с уровнями, указанными в методических рекомендациях МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Доля

жиров в рационе была крайне высока и составила 37–47% от ЭЦ при нормальных значениях не более 30%. Потребление углеводов было минимальным у спортсменов, занимающихся стрельбой из лука, а максимальной у мужчин-боксеров, однако и в этой группе оно не достигало оптимального уровня 55–58%. Содержание в рационе добавленного сахара превышало рекомендуемую величину (<10% от ЭЦ) и варьировало от 11% до 16%. Вклад белка в ЭЦ рациона был достаточным.

Представляется актуальной разработка линейки специализированных пищевых продуктов питания, направленных на коррекцию наиболее часто выявляемых отклонений в структуре питания спортсменов: оптимизацию жирнокислотного состава жирового компонента рациона, обеспечение достаточным количеством сложных углеводов и пищевых волокон для поддержания оптимального качественного и количественного состава микрофлоры [1-3].

Заключение. Краткая оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов показала несбалансированность рационов у всех обследованных по таким макронутриентам как углеводы и жиры (в структуре ЭЦ). Средняя калорийность рациона лучниц была не менее, чем на 23% ниже рекомендуемого уровня, что сказалось на их пищевом статусе – ИМТ находился на нижней границе нормы. Проведен практический семинар для медицинских работников, руководителей и тренеров спортивных школ. Необходимо расширение образовательных программ в области питания спортсменов.

Список литературы

1. Kobelkova I.V., Korosteleva M.M., Nikityuk D.B. The role of diet of athletes in maintaining the qualitative and quantitative composition of the microbiome В сборнике: Practice Oriented Science: UAE - RUSSIA - INDIA. Proceedings of the International University Scientific Forum. UAE, 2023. С. 142-145.
2. Кобелькова, И.В. Коростелева, М.М. Влияние основных пищевых веществ на состав кишечного микробиома и оптимизацию адаптационного потенциала спортсмена Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 2. – С. 15-26.
3. Кобелькова И.В., Коростелева М.М., Кобелькова М.С. Актуальность внедрения образовательных программ посвященных синдрому относительного дефицита энергии в спорте в практику В сборнике: Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов. материалы VIII Международной научно-практической конференции. Казань, 2022. С. 216-218.

КОБЕЛЬКОВА И.В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М.М.^{1,3}

**ВЛИЯНИЕ СОБЛЮДЕНИЯ РЕЛИГИОЗНОГО ПОСТА НА
НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СПОРТСМЕНА**

¹ФГБУН Федеральный исследовательский центр питания,
биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва, Российская Федерация

²Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА
России, г. Москва, Российская Федерация

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва
e-mail: korostel@bk.ru

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M.M.^{1,3}

**INFLUENCE OF RELIGIOUS FASTING ON SOME
BIOCHEMICAL INDICATORS OF A ATHLETES**

¹Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety,
Moscow, Russian Federation

²Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution Federal Scientific and Practical Center of the Federal Medical and
Biological Agency of Russia, Moscow, Russian Federation

³Peoples' Friendship University of Russia, Moscow
e-mail: korostel@bk.ru

Аннотация. Религиозные ограничения могут вызывать значительные изменения структуры рациона питания и ассортимента набора продуктов. Представляется актуальным изучить, как сознательное самоограничение может влиять на пищевой статус спортсмена.

Ключевые слова: религиозный пост, фактическое питание, биохимические показатели

Abstract: Religious restrictions can cause significant changes in the structure of the diet and the range of products. It seems relevant to study how conscious self-restraint can affect the nutritional status of an athlete.

Keywords: religious fasting, actual nutrition, biochemical parameters

Целью данной работы явилось изучение возможной модификации рациона питания и некоторых биохимических показателей на фоне соблюдения религиозного поста.

Материалы и методы исследования. Фактическое питание изучали частотным методом, с использованием компьютерной программы «Анализ состояния питания человека» (версия 1.2.4 ГУ НИИ питания РАМН 2004 г.). Адекватность потребления основных пищевых веществ оценивали в соответствии с методическими рекомендациями МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» для мужчин в возрасте 18-29 лет с высоким уровнем физической активности (IV группа).

Определение общего холестерина (ОХ) проводилось с помощью автоматического биохимического анализатора Konelab 60i Thermo Fisher (Швеция). Уровень сывороточного железа определяли в сыворотке крови натощак с помощью автоматического биохимического анализатора Сапфир 400 (Япония). Получено информированное согласие на участие в обследовании.

Результаты и их обсуждение. Мужчина, баскетболист, 21 год, к.м.с., рост – 188 см, масса тела - 82 кг, ИМТ = 23,2 кг/м². На момент обследования была поставлена цель снизить содержание жировой и нарастить мышечную массу тела.

При анализе частоты потребления групп пищевой продукции за месяц, предшествующий посту установлено высокое потребление мяса и мясной гастрономии 3 порции/сут при рекомендуемом уровне (РУ) 2 порции/сут. Частота потребления хлебобулочных изделий, крупяных блюд и макарон была не высокой и в среднем составляла 3 порции/сут (РУ 5-8 порций/сут), отмечена низкая частота потребления молочных продуктов, фруктов и овощей – 1,3 (РУ 2-3 порций/сут), 2 и 0,5 (РУ в сумме 5-8 порций/сут), соответственно.

В период соблюдения поста спортсмен исключил из питания мясные и молочные продукты. Основу рациона стали составлять продукты растительного происхождения - жареный арахис (до 400 г/сут, что обеспечивало поступление жира до 208 г/сут), кукурузные хлопья (300–400 г), пирожки с овощной начинкой, жареные во фритюре, и немолочный напиток на растительной основе (до 500 мл). Из продуктов животного происхождения спортсмен употреблял рыбу, преимущественно жареного морского окуня.

Такой ассортимент пищевых продуктов обеспечил достаточно высокую долю белка - 16–17% от энергетической ценности (ЭЦ) рациона, вклад жиров несмотря на снижение оставался повышенным 35-39% от ЭЦ, а углеводов – недостаточным (45-48% от ЭЦ) (таблица 1).

При сравнении двух методов ретроспективного изучения фактического питания установлено, что доля жиров и белков в структуре энергетической ценности, полученная с помощью частотного метода выше, а процентное содержание углеводов значительно ниже, чем аналогичные показатели, рассчитанные методом 24-х часового воспроизведения. При этом, в абсолютных значениях энергетическая ценность рациона питания за 3 разных дня, измеренная методом 24-х часового воспроизведения, не различалась в течение недели. При этом в выходные дни отмечалось более высокое потребление жира при снижении уровня углеводов.

Таблица 1 - Результаты изучения индивидуального фактического питания спортсмена-баскетболиста двумя методами

	Метод 24-х часового воспроизведения				Частотный метод		«Нормы физиологической потребности» МР 2.3.1.0253-21	
	Будние дни	% от ЭЦ	Выходной день	% от ЭЦ	Среднее за месяц	% от ЭЦ		% от ЭЦ
ЭЦ	3359±385		3358		3179±282		3800	
Белок	142±4	17	136	16	162±21	20	114	12-15
Жир	131±34	35	146	39	179±25	50	127	<30
Углеводы	403±24	48	375	45	240±36	30	551	56-58

Таким образом, необходимость соблюдать религиозные ограничения привела к формированию среднесуточного набора продуктов, пищевая ценность которого значительно отличается от традиционной вне поста, но не достигает оптимальной.

На фоне нерационального питания выявлена повышенная концентрация холестерина в сыворотке крови спортсмена 5,42 ммоль/л (референсных значений 2,93–5,1 ммоль/л) не смотря на снижение потребления общего жира в течение предшествующих нескольких недель, что может свидетельствовать о стойких изменениях метаболических процессов. Полученные результаты согласуются с данными литературы о выраженных последствиях длительного соблюдения поста на ряд показателей пищевого статуса и структуры рациона питания [1,2].

Выводы. Спортсмен получил консультацию, в ходе которой были предложены индивидуальные рекомендации по коррекции выявленных нарушений рациона. Кроме того, разработка специализированной пищевой продукции для спортсменов, соблюдающих религиозных постов, направленной на коррекцию наиболее часто встречаемых отклонений от принципов оптимального питания в эти периоды (дефицит железа, витаминов группы В, белка), представляется актуальной.

Список литературы

1. Vasim I, Majeed CN, DeBoer MD. Intermittent Fasting and Metabolic Health. *Nutrients*. 2022 Jan 31;14(3):631. doi: 10.3390/nu14030631.
2. I. Kobelkova, M. Korostelova, M. Kobelkova Impact of fasting on the health and performance of the athletes “Science in Sports. Current Issues” №2 (6) 2022 с. 194-205

3. Lessan N, Ali T. Energy Metabolism and Intermittent Fasting: The Ramadan Perspective. *Nutrients*. 2019 May 27;11(5):1192. doi: 10.3390/nu11051192.

КОЛПАКОВА Д.Е., БОРОДИНА Е.Е.
**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В
КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА АНТИОКСИДАНТОВ**

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
e-mail: kolpakova1205@mail.ru*

KOLPAKOVA D.E., BORODINA E.E.
**PROSPECTS OF USING PLANT RAW MATERIALS AS A SOURCE OF
ANTIOXIDANTS**

*Kemerovo State University, Kemerovo
e-mail: kolpakova1205@mail.ru*

Аннотация: в настоящее время перспективным направлением пищевой биотехнологии является обогащение повседневных продуктов нетрадиционным растительным сырьем, содержащим в своем составе вещества полезные для человека. К таким веществам относятся антиоксиданты, в частности ликопин, β -каротин, хлорофилл и антоцианин, содержащиеся в большей степени в красном томате, моркови, укропе и черноплодке.

Abstract: Currently, a promising direction of food biotechnology is the enrichment of everyday products with non-traditional plant raw materials containing substances useful for humans. Such substances include antioxidants, in particular lycopene, beta-carotene, chlorophyll and anthocyanin, contained to a greater extent in red tomatoes, carrots, dill and blackberries.

Ключевые слова: антиоксиданты, растительное сырье, ликопин, β -каротин, хлорофилл, антоцианин

Keywords: antioxidants, vegetable raw materials, lycopene, beta-carotene, chlorophyll, anthocyanin

Известно, что антиоксидантный стресс провоцирует развитие многих очень страшных заболеваний, таких как атеросклероз, сахарный диабет, артриты, болезни Паркинсона и Альцгеймера, хронический панкреатит, онкологические и сердечно-сосудистые заболевания. Также он оказывает негативное влияние на органы дыхания и также способен спровоцировать развитие различных заболеваний.

Антиоксиданты наиболее хорошо защищают организм от действия свободных радикалов. При их взаимодействии образуются вещества, которые абсолютно безопасны для человека и его жизнедеятельности.

Ликопин является мощным антиоксидантом и обладает антиканцерогенными свойствами. Он оказывает множество положительных воздействий на организм человека, среди которых: снижения влияния свободных радикалов, замедление процессов старения кожи, предотвращение появления пигментных пятен, снижения риска заболеваний, связанных с сердечно-сосудистой системой и онкологией [2].

Бета-каротин является наиболее известным и распространенным в природе антиоксидантом, а также пигментом, который принадлежит к классу каротиноидов. Он обладает способностью к подавлению роста и образованию злокачественных опухолей, также способен рассасывать их и предупреждать образование новых метастазов. Эта способность объясняется тем, что бета-каротин стимулирует иммунную систему [1].

Хлорофилл – еще один природный антиоксидант, который содержится в зеленых частях растения, является красящим пигментом и участвует в процессе фотосинтеза. Он принимает участие в формировании иммунитета, регуляции артериального давления, очищении крови, также участвует в образовании соединительной ткани, обладает антибактериальным и противовоспалительным эффектом.

Антоцианы также являются природными антиоксидантами и оказывают различное положительное воздействие на организм человека., например, снижают риск возникновения онкологических заболеваний, благоприятно влияют на функции центральной нервной системы, а также обладают бактерицидным действием. Кроме всего, они снижают последствия сахарного диабета или используются для его профилактики [4].

Цель исследования. Выбор перспективного растительного сырья в качестве источников антиоксидантов.

Материалы и методы исследования. Объектами исследования являлись: пищевые продукты: морковь, тыква, батат, хурма петрушка (листья), укроп, зеленый лук, огурца, помидор желтый, помидор красный, перец красный, шиповник, черноплодная рябина, черная смородина, свекла, слива.

Количественное содержание ликопина в растительном сырье определялось согласно методике Шамбазова и др [5]. Количественное содержание β -каротина и хлорофилла в растительном сырье изучалось по методике Рогожина [3]. Количественное содержание антоцианов в растительном сырье определялось по методике согласно ГОСТ 32709 – 2014 «Продукция соковая. Методы определения антоцианов».

Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Результаты исследования и их обсуждение. Для выявления перспективного сырья, содержащего наибольшее количество антиоксидантов, необходимо изучить количественное содержание каждого из веществ в растительном сырье. Результаты содержания ликопина, β -каротина, хлорофилла и антоцианина в растительном сырье представлены на рис.1, рис. 2, рис. 3, рис. 4.

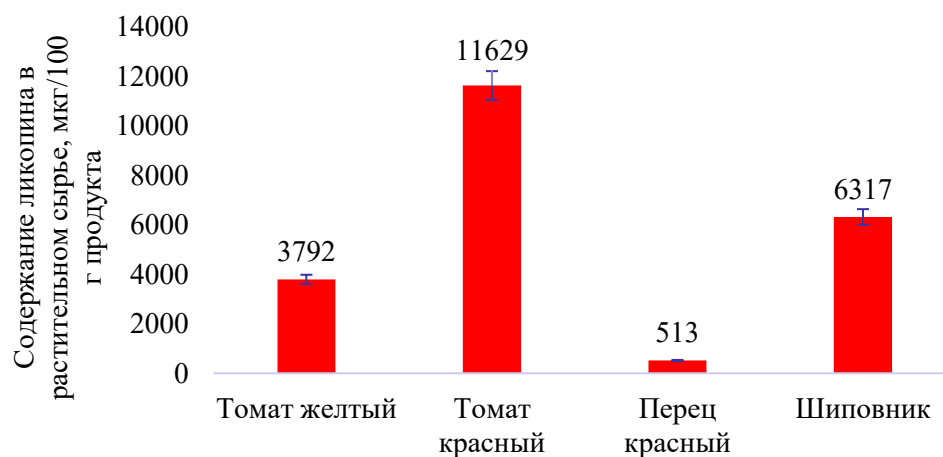


Рисунок 1 – Результаты содержания ликопина в растительном сырье

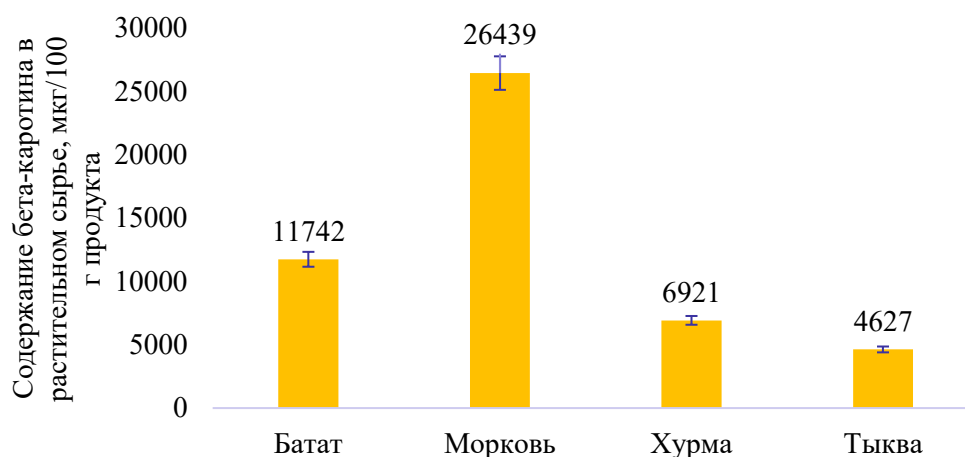


Рисунок 2 – Результаты содержания β -каротина в растительном сырье

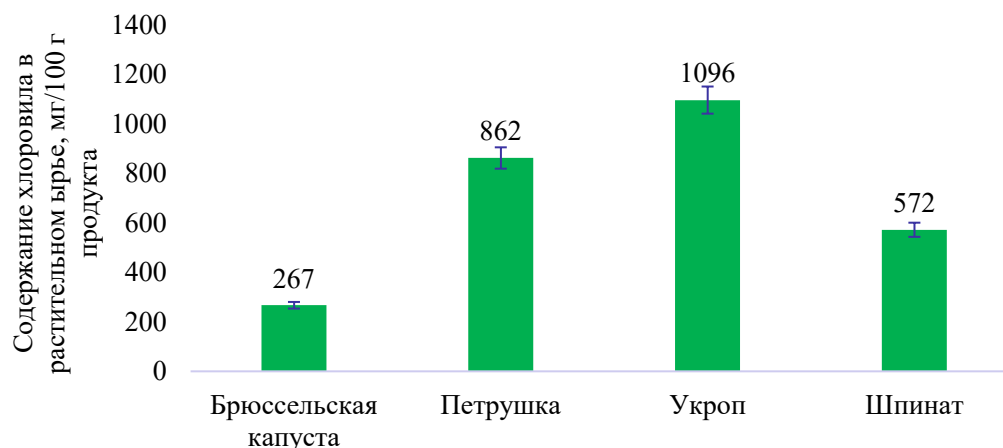


Рисунок 3 – Результаты содержания хлорофилла в растительном сырье

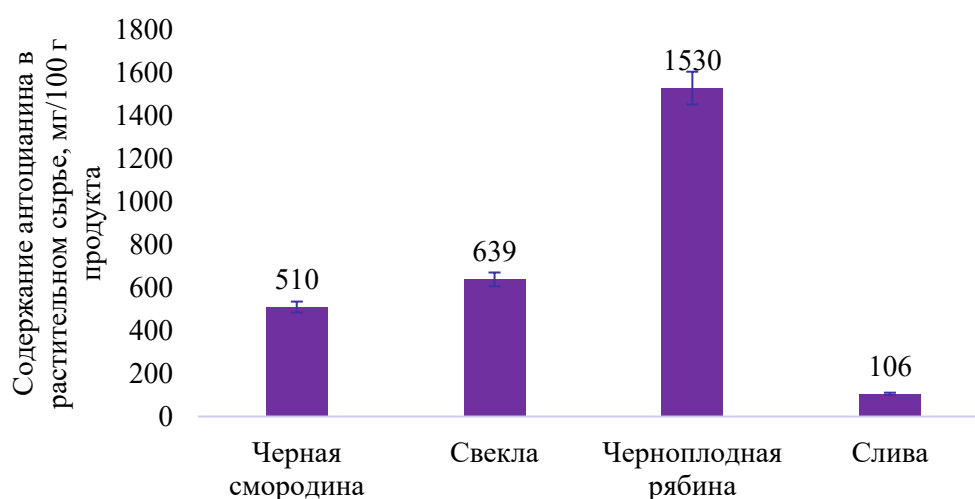


Рисунок 4 – Результаты содержания антоцианина в растительном сырье

Проанализировав данные, представленные на рис.1 – рис. 4., можно сделать вывод, что такие антиоксиданты как ликопин, β -каротин, хлорофилл и антоцианин в большем количестве содержатся в таком растительном сырье как томат красный, морковь, укроп и черноплодная рябина соответственно.

Выводы. Таким образом, можно сделать вывод, что обогащение продуктов растительным сырьем, содержащем в своем составе антиоксиданты является перспективным направлением развития пищевой биотехнологии, так как оно оказывает положительное воздействие на организм человека и улучшает качество его жизни.

Список литературы

1. Влияния глюкокортикоидов на метаболизм лабораторных животных / В. П. Лясота, Н. В. Букалова, Н. М. Богатко и др. // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2020. – № 3. – С. 16-20.
2. Колобаева, А.А. Определение содержания антиоксидантов в яблоках поздних ортов созревания / А.А. Колобаева, О.А. Котик, О.Ю. Колтышева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2019. – № 1. – С. 168-173.
3. Рогожин, В. В. Практикум по биохимии: учебное пособие / В. В. Рогожин. – СПб.: Лань, 2013. – С. 251-253.
4. Функции и свойства антоцианов растительного сырья / А.М. Макаревич, А.Г. Шутова, Е.В. Спиридович, и др. // Труды Белорусского Государственного Университета. Серия: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2009. – № 2. – С. 147-157.

5. Шамбазов, Д.В. Определение ликопина в природном сырье / Д.В. Шамбазов, Г.Х. Абдулафарова, Р.Р. Газетдинова // Инновационная наука. – 2020. – №3. – С. 15-16.

КУДРЯВЦЕВА К.В.
**ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТАНИЯ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ
РОССИИ С РАЗЛИЧНОЙ САМООЦЕНКОЙ СОСТОЯНИЯ
ЗДОРОВЬЯ**

*ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва
e-mail: kudryavtseva.ks@yandex.ru*

KUDRYAVTSEVA K.V.
**THE ASSESSMENT OF ADULT'S DIET QUALITY IN RUSSIA WITH
DIFFERENT SELF-ASSESSMENT OF HEALTH STATUS**
*Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow
e-mail: kudryavtseva.ks@yandex.ru*

Аннотация. Представлена разработка информативного показателя качества рациона питания населения, основанного на частоте потребления пищевых продуктов. Установлены различия величины индекса качества питания у взрослых в зависимости от пола и самооценки состояния здоровья. Более высокий индекс выявлен у женщин и лиц, оценивающих состояние своего здоровья как хорошее.

Ключевые слова: частота потребления; пищевые продукты; критически значимые нутриенты; индекс здорового питания (ИЗП); индекс качества питания (ИКП)

Abstract: In this work the development of an informative indicator of the diet quality, which is based on the frequency of food consumption, is presented. Differences in the value of the nutrition quality index in adults, depending on gender and self-assessment of health status, have been established. A higher index was observed in women and people who assess their health status as good.

Keywords: frequency of consumption; food products; critically important nutrients; Healthy Eating Index (HEI); Diet Quality Index (DQI)

Цель исследования. Разработка интегрального показателя качества рациона питания человека – индекса качества питания (ИКП), основанного на частоте потребления пищевых продуктов, обоснование его компонентного состава по группам пищевых продуктов и исследование его зависимости от пола и самооценки состояния здоровья.

Материалы и методы исследования. В данной работе были использованы первичные материалы выборочного наблюдения рациона питания населения, проведенного Росстатом на выборке 45 тыс. домохозяйств во всех субъектах РФ в 2013 г [1]. Для анализа использовали данные о фактическом питании, полученные методом анализа частоты потребления пищевых продуктов у взрослого населения в возрасте 19–65 лет. Вопросник содержал оценку респондентами частоты потребления групп продуктов по 5 фиксированным категориям частоты: ежедневно или несколько раз в неделю, 1 раз в неделю, несколько раз в месяц, 1 раз в месяц или реже, практически не потребляют [2]. Для упрощения анализа, категории «1 раз в месяц или реже» и «практически не потребляют» объединены в одну. Статистический анализ данных проводился с помощью программы IBM SPSS Statistics 20.0, США.

Для оценки внутренней согласованности отобранных 17 пунктов опросника был использован расчет коэффициента альфа Кронбаха. Известно, что величина альфа Кронбаха 0,7–0,8 интерпретируется как достаточная. Для данного опросника коэффициент альфа Кронбаха составил 0,7, что свидетельствует о достаточной согласованности используемых вопросов и надежности результатов исследования. Для оценки влияния составляющих индекса на сам ИКП был рассчитан коэффициент детерминации (R^2 квадрат скорректированный), который равен 1, что означает, что полученный индекс качества питания хорошо описывает данные.

Результаты исследования и их обсуждение. В 2019 году в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» уже был разработан индекс здорового питания (ИЗП). Данный индекс был сконструирован как суммарный балльный показатель оценки потребления населением групп пищевых продуктов (зерновые, молочные, мясопродукты, исключая колбасы, овощи, фрукты) в г/1000 ккал и критически значимых нутриентов (общий жир, насыщенные жиры, добавленный сахар, добавленная соль) в процентах от общей калорийности рациона [3].

Метод оценки фактического питания, основанный на анализе частоты потребления основных пищевых продуктов, имеет ряд преимуществ в силу относительной простоты: он не требует тщательной подготовки интервьюеров и менее трудозатратен, в сравнении с методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания, на котором основываются ранее разработанный индекс здорового питания (ИЗП).

В ходе конструирования индекса качества питания (ИКП) были отобраны 17 групп пищевых продуктов. Из них 9 групп составили пищевые продукты, которые являются важной составляющей здорового рациона - источники макро- и микронутриентов, а также пищевых волокон: зерновые продукты, овощи и фрукты, большая группа продуктов-источников белка и микронутриентов - мясные продукты (мясо и птица), рыба, а также

молочные продукты. Остальные 8 групп составили продукты - основные источники критически значимых нутриентов, т.е. пищевых веществ, потребление которых необходимо ограничить (пищевая соль, добавленные сахара, жиры, включая жиры, содержащие насыщенные жирные и/или трансизомерные жирные кислоты).

Группа зерновых продуктов при расчете данного ИКП представлена двумя пищевыми группами из вопросника: хлебом и крупами, рисом, макаронными изделиями и кашами. За ежедневное потребление продуктов из данной группы суммарно присваивается 10 баллов (5 баллов за ежедневное потребление хлеба и 5 баллов – круп, каш и макаронных изделий). Во вторую группу были объединены овощи и фрукты. Суммарный балл за их ежедневное потребление также равен 10 (5 за ежедневное потребление овощей и 5 за потребление фруктов). Группа мясных продуктов в данном опроснике представлена одной переменной, объединяющей как потребление мяса, так и потребление птицы т.е. очень обширна и максимальный возможный балл за ее ежедневное потребление – 10. Аналогичным образом построена балльная оценка частоты потребления молочных, кисломолочных продуктов, творога и блюд из творога и сыра, а также рыбы.

При конструировании данного ИКП также было учтено потребление продуктов - основных источников критически значимых нутриентов, за ежедневное потребление которых присваивается 0 баллов. Группа копченых мясных продуктов, содержащих избыточное количества жира и соли, обширна и включает в себя все виды копченой мясной продукции, поэтому за отсутствие потребления данной группы присваивается 10 баллов. В анкете присутствовал вопрос о частоте дополнительного использования поваренной соли при приеме пищи и был использован при конструировании данного ИКП. Вопрос содержал оценку по 5 фиксированным категориям частоты – почти всегда, время от времени, редко, никогда, не применимая ситуация. Баллы присваивались аналогично другим группам: категории “никогда” и “не применимая ситуация” объединены в одну для упрощения расчетов и составляют максимальные 5 баллов. Снеки (картофельные чипсы, сухарики, крендельки и т.п.), взяты в расчет индекса, как источники пищевой соли. В группе 9 объединены такие продукты, как спреды (маргарины), майонез, соусы и заправки на его основе. Группа продуктов с избыточным содержанием добавленных сахаров представлены обширным продуктовым набором (торты, шоколад, включая конфеты), поэтому за не потребление данных продуктов присваивается 10 баллов. Сладкие газированные и энергетические напитки, также содержащие чрезмерное количество добавленных сахаров, объединены в одну группу. При отсутствии этих продуктов в рационе начислялся максимальный балл, равный 5 за каждую группу, а при ежедневном их

употреблении - минимальный - 0. Таким образом, был сформирован максимальный 100-бальный индекс качества питания.

В результате были получены количественные балльные характеристики для всех компонентов данного индекса. Далее была рассчитана общая сумма всех баллов, которые дают отобранные группы пищевых продуктов.

Таблица 1 – Индекс качества питания и его компоненты взрослого населения (n=68947)

№	Пищевые продукты	Средний балл	Среднеквадратичное отклонение
Продукты-составляющие здорового рациона			
1	Хлеб	4,77	0,94
	Крупы, рис, макаронные изделия,	4,41	1,18
2	Овощи свежие	3,84	1,62
	Фрукты свежие	3,64	1,75
3	Мясо, мясо птицы	8,73	2,60
4	Рыба	2,62	1,79
5	Молоко и кисломолочные продукты	3,97	1,68
6	Творог и творожные продукты	2,82	1,96
	Сыр	3,41	1,86
Продукты, которые следует ограничить			
7	Мясные изделия копченые	3,65	1,64
8	Частота подсаливания пищи	2,17	1,91
	Картофельные чипсы, снеки и т.д.	4,34	1,37
9	Салатные заправки (майонез, растительное масло)	0,86	1,53
	Спреды (маргарины)	4,36	1,47
10	Торты, шоколад, включая конфеты	5,02	4,11
11	Сладкие газированные напитки	3,89	1,75
	Энергетические напитки	4,61	1,25
	ИКП	67,10	10,54

Был проведен анализ, величины разработанного ИКП взрослого населения России в зависимости от пола и самооценки состояния здоровья. Установлено, что средние величины ИКП у мужчин и женщин достоверно увеличиваются с улучшением самооценки состояния здоровья (значимость при расчете t-критерия Стьюдента $p < 0,05$). Также отмечено, ИКП у женщин был достоверно выше ИКП у мужчин был достоверно выше (значимость при расчете t-критерия Стьюдента $p < 0,05$) в сравнении с мужчинами.

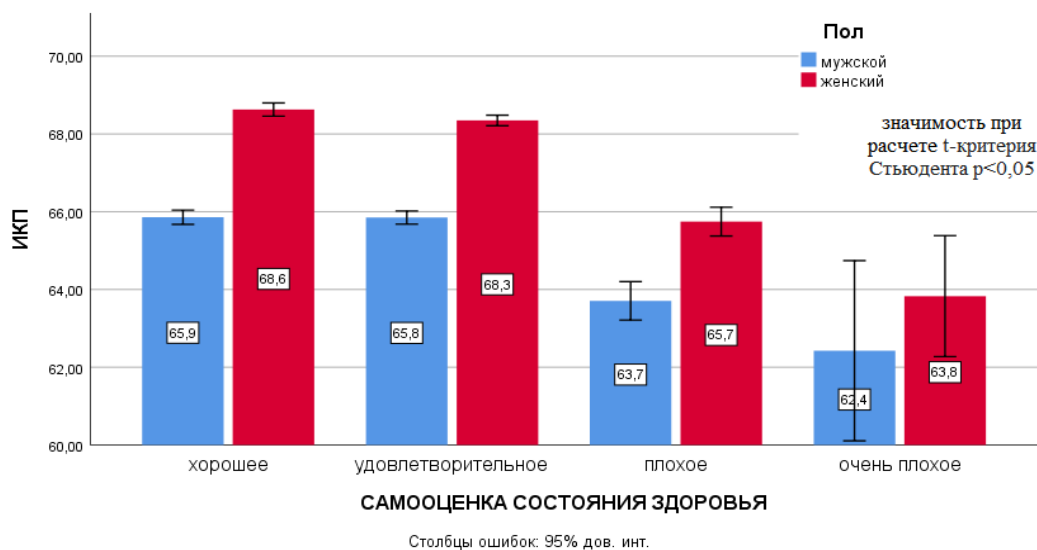


Рисунок 1. ИКП в зависимости от пола и самооценки состояния здоровья

Выводы. В данной работе был разработан вариант интегрального показателя качества рациона питания населения, основанного на оценке респондентами частоты потребления пищевых продуктов. Также был обоснован его компонентный состав по группам пищевых продуктов – разработанный ИКП включает в себя 17 групп пищевых продуктов (9 групп состоящих из продуктов, составляющих здоровый рацион и 8 групп продуктов, потребление которых необходимо ограничивать). Были рассчитаны психометрические характеристики используемого вопросника. Средний ИКП среди взрослого населения 19–65 лет составил 67,1. Также было выявлено, что разработанный ИКП достоверно выше у женщин, чем у мужчин.

Индекс качества питания, основанный на частоте потребления пищевых продуктов может быть применён для анализа качества рациона питания населения во многих исследованиях, упрощая её оценку. Необходимы дальнейшие исследования зависимости полученного индекса от различных показателей (по полу, возрасту, ряду социально-экономических показателей).

Список литературы

1. Выборочное наблюдение рациона питания населения. 2013 URL: www.gks.ru
2. Способ оценки индивидуального потребления пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Методические рекомендации. Авторы: Никитюк Д.Б., Мартинчик А.Н., Батурич А.К. и др. Сайт ФИЦ питания и биотехнологии 2013 URL: www.ion.ru/files/
3. Мартинчик А.Н., Батурич А.К., Михайлов Н.А., Кешабянц Э.Э., Камбаров А.О. Разработка и оценка достоверности базового индекса

здорового питания населения России // Вопр. питания. 2019. Т. 88, № 6. С. 34–44. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10062

КУЧМИСТОВ М. А., КОТОВА Т. В.
**ПРОБИОТИЧЕСКИЙ КОНСОРЦИУМ НА ОСНОВЕ ШТАММОВ
МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ**

Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: www.maksim31154.ru@mail.ru

KUCHMISTOV M. A., KOTOVA T. V.
**PROBIOTIC CONSORTIUM BASED ON LACTIC BACTERIA
STRAINS**

Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: www.maksim31154.ru@mail.ru

Аннотация: Предложен пробиотический консорциум на основе штаммов молочнокислых бактерий *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, обладающих специфическим позитивным действием на организм человека. Разработанный консорциум проявляет большую резистентность по отношению к большей части антибиотиков, устойчив к действию желчи и фенола.

Ключевые слова: консорциум, штаммы лактобактерий, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, микробиота, желудочно-кишечный тракт.

Abstract: Proposed probiotic consortium based on strains of lactic acid bacteria *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, which have a specific positive effect on the human body. The developed consortium shows greater resistance to most antibiotics and is resistant to the action of bile and phenol.

Keywords: consortium, strains of lactobacilli, *L. plantarum*, *L. casei*, *L. acidophilus*, microbiota, gastrointestinal tract.

Микробиота желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) является одной из важнейших составляющих защитного барьера человека от действий вредных факторов. Кишечная микрофлора способствует поддержанию гомеостаза организма, оказывает благоприятное действие на многие системы благодаря продуцированию широкого ряда физиологических активных соединений [1, 2].

Согласно фундаментальным и клиническим исследованиям последних лет, одной из основных причин увеличения заболеваемости населения являются патологические отклонения в составе микрофлоры кишечника. Нарушения микробиоты сопровождаются такими

заболеваниями, как ожирение, сахарный диабет, метаболический синдром и др. К основным причинам нарушения нормофлоры кишечника относят однообразное и неполноценное питание, острые кишечные инфекции, стресс, нерациональный прием антибиотиков, нарушение иммунного статуса, а также естественное старение организма и др. [3, 4].

С целью нормализации микробиоценоза кишечника рекомендуется включать в рацион питания продукты, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Дополнительно, после получения рекомендаций врача, можно дополнить питание биологически активными добавками, либо лекарственными препаратами, обогащенные пробиотиками.

Поэтому создание нового пробиотического консорциума на основе штаммов молочнокислых бактерий, обладающих специфическим позитивным действием на организм человека, является актуальным и рассматривается как одно из стратегических направлений поддержания и восстановления здоровья населения [5].

Цель исследования – выделение новых перспективных штаммов молочнокислых бактерий и разработка на их основе пробиотического консорциума для нормализации микробиоты ЖКТ.

Материалы и методы исследования. Выделение чистых культур осуществляли из сырого молока. Для этого пробу культивировали в бульоне MRS в течение 48–72 ч. при температуре 37 °С. Далее выделяли отдельные колонии многократным пассажем на агаризованную среду MRS и инкубировали при 37 °С в течение 24–48 ч.

Идентификацию проводили на анализаторе Vitek 2 Compact («BioMérieux», Франция). Изолированные штаммы пересеживали на колумбийский агар и культивировали при температуре 37 °С в течение 18–48 ч. После чего готовили суспензию (плотность 2,70 до 3,30 по МакФарланду) в стерильном физиологическом растворе. Для анализа суспензии использовали карты ANC-ID. В результате идентифицированы молочнокислые бактерии: *L. Plantarum*, *L. Casei*, *L. Acidophilus*.

Результаты исследования и их обсуждение. Из выделенных микроорганизмов разработан пробиотический консорциум, в котором определяли антимикробную активность, устойчивость к действию желчи и фенола, а также их антибиотические свойства (таблица 1).

Результаты изучения антибиотических свойств показывают, что все исследуемые лактобактерии в определенной степени обладают активностью:

– *L. plantarum* характеризуется устойчивостью к шести антибиотикам (неомицин, стрептомицин, ванкомицин, тейкопланин, канамицин, гентамицин);

– *L. acidophilus* устойчив в отношении пяти штаммов (неомицин, стрептомицин, канамицин, карбенициллин, гентамицин);

– *L. casei* обладает наименьшей устойчивостью к антибиотикам, в

отношении трех из них он устойчив.

Таблица 1 – Результаты антибиотикорезистентности идентифицированных штаммов

Название антибиотика	Концентрация, мг	<i>L. plantarum</i>	<i>L. casei</i>	<i>L. acidophilus</i>
		размер зоны задержки роста, мм		
Неомицин	30,0	8,1±0,04	19,4±1,25	9,4±0,05
Стрептомицин	10,0	7,4±0,04	7,1±0,03	7,6±0,03
Хлорамфеникол	30,0	32,5±1,61	34,0±1,81	10,5±0,06
Цефалексин	30,0	20,4±1,13	10,2±0,07	15,1±1,13
Тетрациклин	30,0	17,9±1,08	29,8±1,59	19,8±1,28
Ванкомицин	30,0	7,1±0,02	7,1±0,02	18,6±1,26
Тейкопланин	30,0	7,3±0,01	30,0±1,63	19,7±1,26
Канамицин	30,0	8,0±0,02	9,4±0,69	8,8±0,04
Карбенициллин	25,0	30,8±1,52	39,1±2,13	8,1±0,04
Гентамицин	10,0	8,3±0,02	11,6±0,08	9,6±0,05
Эритромицин	15,0	30,5±1,54	34,1±1,84	25,8±1,29
Цефалотин	30,0	20,3±1,11	30,5±1,58	22,3±1,18
Доксициклин	30,0	26,4±1,30	42,7±2,39	23,9±1,26

Разработанный консорциум является устойчивым в отношении шести антибиотиков (неомицин, стрептомицин, ванкомицин, тейкопланин, канамицин, гентамицин). По отношению к большей части антибиотиков консорциум проявляет большую резистентность, чем отдельные штаммы молочнокислых бактерий, а также высокую антибиотикорезистентность по отношению ко всем патогенным и условно-патогенным штаммам.

Изменение количества биомассы консорциумов в различных соотношениях представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение количества биомассы консорциумов в различных соотношениях

Номер образца	Количество лактобактерий, КОЕ/мл×10 ⁷				
	Продолжительность культивирования, ч.				
	0	3	6	9	12
1	5,38±0,31	6,40±0,35	8,83±0,26	8,98±0,25	6,93±0,36
2	5,94±0,31	6,81±0,28	9,78±0,19	9,94±0,29	7,99±0,29
3	5,76±0,25	6,64±0,26	9,56±0,37	9,76±0,27	7,36±0,29
4	5,71±0,27	6,52±0,25	9,38±0,33	9,71±0,32	7,20±0,23
5	5,89±0,29	6,75±0,25	9,71±0,31	9,89±0,35	7,65±0,35
6	5,95±0,30	6,97±0,32	9,80±0,24	9,95±0,34	8,09±0,20
7	6,02±0,32	6,99±0,29	9,84±0,32	10,04±0,33	8,14±0,30

Максимальный прирост биомассы наблюдается в момент завершения стационарной фазы роста (девять часов) для образца лактобактерий *L. plantarum*, *L. casei* и *L. acidophilus* с соотношением (3:1:1 соответственно).

Результаты определения устойчивости к желчи и фенолу представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Степень выживаемости клеток консорциума в стрессовых условиях

Концентрации желчи, %		
0,5	20,0	40,0
78±0,4	53±0,5	45±0,2
Фенол, %		
0,2	0,4	
79±0,2	72±0,3	

Разработанный консорциум устойчив к действию желчи и фенола, что позволяет отнести его к пробиоту.

Выводы.

1) Выявлены антибиотические свойства штаммов лактобактерий: *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. casei*.

2) Разработанный консорциум штаммов лактобактерий *L. plantarum*, *L. casei* и *L. acidophilus* проявляет наиболее активные свойства в соотношении 3:1:1 соответственно.

3) Максимальный прирост разработанного консорциума наблюдается в момент завершения стационарной фазы роста и составляет девять часов.

4) Разработанный консорциум является устойчивым в отношении шести антибиотиков (неомицин, стрептомицин, ванкомицин, тейкопланин, канамицин, гентамицин).

5) Разработанный консорциум устойчив к действию желчи и фенола.

Список литературы

1. Якушин А. С., Украинцев С. Е., Денисов М. Ю. Кишечная микробиота: формирование в раннем возрасте, влияние на здоровье, способы коррекции // Вопросы современной педиатрии. 2017. Т. 16. № 6. С. 487–492.

2. Газиева Р. М., Крючкова В. В., Белик С. Н., Скрипин П. В. Дисбиоз кишечника и возможности его коррекции функциональными продуктами питания // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2017. № 1–1(23). С. 121–130.

3. Tang T., Chen H. C., Chen C. Y., Yen C. et al. Loss of gut microbiota alters immune system composition and cripples postinfarction cardiac repair // Circulation. 2019. 139(5). pp. 647-659.

4. Глушанова, Н.А. Биологические свойства лактобацилл // Бюллетень сибирской медицины. 2003. № 4. С. 50–58.

5. Бондаренко В. М., Рыбальченко О. В. Анализ профилактического и лечебного действия пробиотических препаратов с позиций новых научных технологий // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2015. № 2. С. 90-104.

ПЕРМИНОВА А.С., ЛЕОНТЬЕВА С.А., МОСКОВЕНКО Н.В.,
ШЕСТАКОВА Д.А., БРАШКО И.С.,
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАЛВЫ,
ОБОГАЩЕННОЙ МИКРОБНЫМ БЕЛКОМ

*Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург
e-mail: brashko_is@usue.ru*

PERMINOVA A. S., LEONTIEVA S.A., MOSKOVENKO N. V.,
SHESTAKOVA D.A., BRASHKO I. S.
PHYSICO-CHEMICAL STUDIES OF HALVA ENRICHED WITH
MICROBIAL PROTEIN

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg
e-mail: brashko_is@usue.ru*

Аннотация: Результаты физико-химических исследований халвы, обогащенной микробным белком, показали, что массовая доля сырого протеина в микробном белке равна 43,18%. Массовая доля редуцирующих веществ снижается. Зольность увеличивается. Массовая доля сырого жира уменьшается. Общая обсеменённость в образцах с концентратом белка увеличивается.

Ключевые слова: микробный белок, кондитерские изделия, халва

Abstract: The results of physico-chemical studies of halva enriched with microbial protein showed that the mass fraction of crude protein in microbial protein is 43.18%. The mass fraction of reducing substances decreases. Ash content increases. The mass fraction of raw fat decreases. The total contamination in samples with protein concentrate increases.

Keywords: microbial protein, confectionery, halva.

Кондитерская промышленность является ключевой экономической отраслью, предоставляющей высококачественные пищевые продукты в достаточных объемах и ассортименте для устойчивого обеспечения населения. В России функционирует около 1500 предприятий в сфере кондитерского производства распределенных по всем регионам страны [1,2].

Продукты питания составляют один из основных источников поступления ксенобиотиков в организм человека. В связи с этим, спрос на

пищевые продукты претерпевает изменения, и наряду с базовыми требованиями к пищевым продуктам, возрастает спрос на более питательные и полезные продукты, особенно на те, которые отвечают требованиям "здоровой пищи".

Халва – это кондитерское изделие, известное своими уникальными вкусовыми и питательными свойствами [3], одно из самых популярных продуктов в кондитерской промышленности. Результаты исследования структуры производства снековой продукции в натуральных единицах показали, что доля халвы составляет 40%, козинаки - 3%, снеки - 47%, а драже - 10%. Согласно ГОСТ Р 53041–2008, халва представляет собой сахаристое кондитерское изделие с волокнисто-слоистой структурой, основанное на сбитой с пенообразователем карамельной массе и растертым обжаренным ядрам орехов, арахиса и (или) жиросодержащих семян, с возможным добавлением пищевых добавок и ароматизаторов. Массовая доля жира в халве не может быть менее 25% [4].

Применение вторичных ресурсов позволяет рационально изготавливать зерновой батончик, такой продукт отличается повышенным содержанием пищевых волокон и сбалансированным аминокислотным составом белка. Из-за этих свойств его можно рекомендовать как профилактический продукт для лиц, страдающих заболеваниями, связанными с нарушениями функций желудочно-кишечного тракта [5].

Протеины –это высокоценный источник природного материала, который используется во многих производствах. Для получения протеинов необходимо использовать белоксодержащее органическое сырье животного, растительного, морского или микробного происхождения. Наиболее выгодным источником протеинов является вторичное сырье производства пищевых продуктов [6].

Молозиво обладает перспективными химическими свойствами, обеспечивающими его применение в качестве источника белка животного происхождения и иммуноглобулинов в пищевой продукции. Авторами [7] предложена технология получения микробного белка посредством культивирования дрожжей с использованием иммуноглобулинов молозива в составе питательной среды.

Цель исследования. Провести физико-химические исследования халвы, обогащенной микробным белком.

Материалы и методы исследования. Данная методика производства халвы основана на использовании стандартной технологической схемы, которая включает в себя несколько этапов. Первоначально происходит получение полуфабрикатов из исходного сырья, таких как белковая и карамельная масса, а также отвар из мыльного или лакричного корня. Затем происходит приготовление халвичной массы, после чего происходит формирование и упаковка готовой халвы.

В ходе лабораторных испытаний была использована упрощённая технология производства с незначительной заменой ингредиентов. В качестве основного сырья были использованы семена подсолнечника, сахар, вода. В качестве пенообразователя использован сырой яичный белок.

В качестве объекта обогащения был выбран микробный белок. Технология изготовления микробного белка выглядит следующим образом: подготавливается 10% суспензия дрожжей, производится активация нуклеаз, для этого кислотность суспензии должна быть не ниже 10, данный процесс происходит в течение часа при температуре 40°C. На следующем производственном этапе отделяется клеточная оболочка сепарированием. Добавляется амилосубтилин для ферментативного гидролиза и разрушения первичной структуры с образованием аминокислот. Проводится центрифугирование со скоростью 3000 об./мин. Полученная смесь сушится при температуре 21-25°C и измельчается.

Изготовленная навеска микробного белка добавляется на этапе размола и перетираания семян подсолнечника в пастообразное состояние. Измельчённый белок постепенно вводится в процессе размола во избежание комкования.

Для исследования были изготовлены несколько образцов подсолнечной халвы, обогащённой микробным белком, а также контрольный образец без добавления микробного белка.

Образец 1 – подсолнечная халва без добавления микробного белка;

Образец 2 – с добавлением 10 грамм микробного белка на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 5 %;

Образец 3 – с добавлением 20 грамм микробного белка в пересчёте на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 10 %;

Образец 4 – с добавлением 30 грамм микробного белка на 200 грамм семян подсолнечника, что составляет 15 %.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе проведения анализа физико-химических свойств микробного белка (представлены в таблице 1) и четырёх образцов подсолнечной халвы (представлены в таблице 2) были получены следующие данные:

Таблица 1 – Физико-химические показатели микробного белка

Зольность	Массовая доля сырого протеина, %	Определение КМАФАнМ, КОЕ/г
9,78±0,04	43,18±0,02	3,86*10 ¹

Полученные данные свидетельствуют о том, что массовая доля сырого протеина в микробном белке равна 43,18%, следовательно полученный белок можно отнести к концентратам. Зольность равна 9,78. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов равно 3,86*10¹ КОЕ/г, что соответствует требованиям

СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» (не более $5 \cdot 10^4$).

Таблица 2 – Физико-химические показатели подсолнечной халвы

	Образец 1 (контроль)	Образец 2 (5%)	Образец 3 (10%)	Образец 4 (15%)	Значения по ГОСТ 6502- 2014
Массовая доля влаги, %	1,20±0,01	1,46±0,01	1,59±0,02	2,0±0,01	Не более 4,0
Массовая доля редуцирующих веществ, %	11,60±0,04	10,90±0,02	10,10±0,02	8,9±0,04	Не более 20,0
Массовая доля общей золы, %	1,90±0,04	2,00±0,03	4,20±0,03	5,30±0,05	Не более 2,0
Массовая доля сырого жира, %	44,47±0,02	42,95±0,01	41,41±0,02	39,98±0,02	28,0-34,0
КМАФАнМ, КОЕ/г	$9,16 \cdot 10^1$	$9,73 \cdot 10^1$	$1,96 \cdot 10^2$	$2,01 \cdot 10^2$	Не более $5 \cdot 10^4$

Выводы. В результате проведённых исследований получены данные: по мере увеличения концентрации вносимого белка массовая доля влаги увеличивается, при этом соответствует требованиям ГОСТ 6502–2014. Массовая доля редуцирующих веществ снижается, но варьируется в допустимом пределе. Зольность с добавлением микробного белка увеличивается, однако в концентрации 10% и 15% превышает требования на 2,2% и 3,3% соответственно. Массовая доля сырого жира уменьшается с внесением белка и значительно превышает допустимые пределы во всех образцах. Общая обсеменённость в образцах с концентратом белка увеличивается, но соответствует требованиям СанПин 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов».

Список литературы

1. Гучетль Р.Г., Тетушкин В.А. Инновационные и маркетинговые тенденции регионального развития рынка кондитерских изделий // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2015. № 2 (56). С. 41–57.
2. Ашальян Л.Н., Зебелян Р.С., Шурухина Т.В. Стратегический анализ состояния рынка кондитерских изделий // Управленческое консультирование. 2016. № 6(90). С. 81-89.
3. Музыка М.Ю., Благовещенский И.Г., Благовещенский В.Г., Головин В.В., Благовещенская М.М., Качура И.А. Технические решения для

реализации программно-аппаратного комплекса управления качеством пищевой продукции // Вестник ВГУИТ. 2021. №4 (90). С.49-56.

4. Брановицкая Т.Ю., Кайбулаева Р.С. Физико-химический анализ халвы комбинированного состава // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. 2018. №2. С.172-182.

5. Казимирова Е.А., Мезенова О.Я., Шендерюк В.И. Исследование по получению и применению белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей в технологии злаковых батончиков // Известия КГТУ. 2020. №57. С.107-117.

6. Хёлинг А., Гримм Т., Волков В.В., Мезенова О.Я., Мезенова Н.Ю. Инновационное получение протеинов из белоксодержащего биологического сырья // Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2017. №2. С. 1-11.

7. Леонтьева С.А., Тихонов С.Л., Тихонова Н.В., Лазарев В.А. Молозиво коров - перспективное сырье для производства пищевых продуктов // Индустрия питания. 2021. №2. С.23-33.

**ПЛОТНИКОВ Д.А., ШКОЛЬНИКОВА М.Н.
ХЛЕБ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ КАК КОМПОНЕНТ
ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ**

*Уральский государственный экономический университет, г.
Екатеринбург
e-mail: plotnikovda@tyuiu.ru*

**PLOTNIKOV D.A., SHKOLNIKOVA M.N.
BREAD WITH DESIGNED PROPERTIES AS A COMPONENT OF
HEALTHY DIET**

*Ural State University of Economics, Yekaterinburg
e-mail: plotnikovda@tyuiu.ru*

Аннотация: Хлебопекарное производство относится к основным социально важным отраслям и остается одним из ведущих пищевых отраслей, что делает хлебобулочные изделия перспективными при разработке продукции с заданными свойствами.

Ключевые слова: Хлебобулочное изделие, функциональные пищевые продукты, растительное сырье, профилактика заболеваемости, микроорганизмы.

Abstract: Bakery production belongs to the main socially important industries and remains one of the leading food industries, which makes bakery products promising in the development of products with desired properties.

Keywords: Bakery product, functional foods, vegetable raw materials, disease prevention, microorganisms.

Цель исследования. Провести патентно-информационный поиск по разработке хлеба с заданными свойствами.

Материалы и методы исследования. Исследование основано на изучении научных статей и патентов российских и зарубежных ученых.

Результаты исследования и их обсуждение. Хлебобулочные изделия являются основной частью традиционного рациона питания для всех возрастных групп населения.

Среди основных преимуществ данной категории выделяют высокое содержание белка, углеводов, клетчатки.

Употребление таких продуктов может быть использовано в диетическом питании для создания ощущения сытости, ограничения потребления калорий и так далее.

Внедрение современных инновационных технологий в производственный процесс является основой развития хлебопекарной промышленности, которые условно можно разделить на три категории:

- использование современного оборудования позволяет обеспечить автоматизацию и бесперебойность технологического процесса;
- улучшение качества производимой продукции можно обеспечить за счет включения пищевых добавок или частичная замена в рецептуре ингредиентов, которые дают возможность получить продукт направленной биологической ценностью;
- разработка специализированных/функциональных продуктов питания за счет включения в рецептуру нетрадиционного растительного сырья, комплексных пищевых добавок.

Следует отметить, что разработка и производство специализированной и функциональной пищевой продукции является особенно актуальной, так как приверженность здоровому образу жизни и заинтересованность в поддержании здоровья являются основными трендами в современном обществе.

Одним из примеров, подтверждающих развитие данного направления, можно считать программу «Хлеб – это здоровье», направленную на профилактику заболеваемости, обусловленную дефицитом микронутриентов.

Программа была внедрена на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, концепция которой заключалась в поддержании санитарно-эпидемиологического благополучия за счет развития функционального и специализированного хлебопечения.

Среди основных способов сохранения нутриентного состава массовых сортов хлеба относились обогащения как витаминно-минеральными комплексами и мультикомплексными смесями, так и отдельными микроэлементами (железо, пектин, йод, кальций) и витаминами (группа В, РР).

Отдельным направлением данной программы можно считать производство хлебобулочных изделий с включением в рецептуру сырьевых компонентов, например, морской капусты, кунжута, овсяных хлопьев, шиповника [1].

Разработкой функциональной продуктов питания также занимаются и отдельные научные коллективы. Так, сотрудниками Всероссийского научно-исследовательского института сои была представлена разработка технологии хлебобулочного изделия, обогащенного белково-витаминным минеральным комплексом. В качестве обогатителя использовалась пищевая добавка из пророщенных семян сои. Проведенные экспериментальные исследования, с последующей органолептической оценкой, позволили определить оптимальное количество вносимой добавки, которая заключалась в замене 20% пшеничной муки, что позволяет повысить пищевую ценность продукта [2].

Учеными Воронежского государственного университета инженерных технологий предложена разработка технологии хлеба функционального назначения на основе зерновой хлебопекарной смеси. Было определено, что исключение клейковины из состава муки пшеничной первого сорта и увеличение дозировки аскорбиновой кислоты и молочной сыворотки в составе хлебопекарной смеси позволяет получить зерновое хлебобулочное изделие с улучшенными качествами [3].

Группой ученых Юго-Западного государственного университета представлена разработка рецептуры функционального хлебобулочного изделия. В качестве исходных компонентов для приготовления продукта предложено использовать пшеничную и гречневую муку, яблочные выжимки, прессованные дрожжи и воду.

Технологический процесс приготовления включал такие этапы, как замачивание предварительно размороженных яблочных выжимок при температуре 28–30 °С, замешивание теста с последующим брожением при температуре 28–30 °С.

Следующим этапом является непосредственная работа с тестовой заготовкой, а именно разделка, формовка и расстойка с последующим выпеканием при 195–205 °С на протяжении 20 мин.

Результат работы заключается в получении продукта с увеличенным витаминно-минеральным составом и улучшенными органолептическими свойствами. Использование яблочных выжимок имеют преимущество по сравнению с исходным сырьем, так как при приготовлении теста позволяют улучшить подъемную силу и интенсифицировать газообразование [4].

Существует множество направлений в разработке хлеба, обладающего функциональными свойствами, одним из которых перспективным является использование в рецептуре жизнеспособных организмов.

В работе иранских ученых основной целью является получение синбиотического хлеба. Главной проблемой, которую выделяли, являлась высокая температура при выпекании хлебобулочного изделия, что приводило к гибели микроорганизмов.

Поэтому, было принято решение использовать метод инкапсулирования пробиотиков (*Lactobacillus acidophilus LA-5* и *L.casei 431*) в два вида хлебобулочных изделий – булочка для гамбургера и белый хлеб. Процесс приготовления хлеба с инкапсулированными бактериями заключался в использовании рецептурных компонентов в соотношении: для булочек на 100 г пшеничной муки сахара – 3 г, соли – 1 г, дрожжи – 5 г, жира – 3 г, а для белого хлеба сахар – 2 г, соль – 1 г, дрожжи – 4 г и жир – 2 г. На 100 г. конечного продукта вносили 1 г подготовленных бактерий и путем интенсивного перемешивания было достигнуто равномерное распределение по тестовым заготовкам.

Результаты экспериментального исследования показали высокую выживаемость микроорганизмов при выпекании изделия благодаря использованию защитного покрытия из хитозана в совокупности с альгинатом кальция и крахмалом, что в последствии не оказало влияние на вкус и текстуру хлебобулочных изделий. Помимо этого, в рецептуру разработанного изделия вводился инулин в количестве 5 % от всей массы муки, что оказало положительный эффект на текстуру продукта и не влияет на качество исходного продукта [5].

Выводы. Хлеб и хлебобулочные изделия является составной частью основного рациона питания людей, что делают данную категорию продуктов питания целесообразной в качестве основы для обогащения комплексными пищевыми добавками, растительным сырьем с целью получения специализированной и функциональной продукции и реализации конечному потребителю.

Таким образом, проведенный патентно-информационный поиск позволяет сделать вывод об актуальности исследований в области разработок хлеба и хлебобулочных изделий с заданными профилактическими свойствами.

Данные разработки можно условно разделить на несколько категорий: с заменой рецептурного компонента традиционного продукта на новый или внесение в рецептуру нового компонента, преимущественно растительного сырья и использовании микроорганизмов.

Среди способов внесения обогатителя в настоящее время особо распространен способ инкапсулирования используемого сырья или

микроорганизмов, позволяющий максимально сохранить свойства используемых компонентов.

Список литературы

1. Государственного доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ямало-Ненецком автономном округе». – Салехард, 2021. Государственный доклад. М.: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ямало-Ненецкому автономному округу. Салехард, 2021. – 212 с.

2. Стаценко Е.С. Разработка технологии производства обогащенного хлебобулочного изделия / Е.С. Стаценко, О.В. Литвиненко, Н.Ю. Корнева // Достижения науки и техники АПК. – 2020. – Т. 34, № 8. – С. 111-114.

3. Алехина Н.Н. Разработка технологии хлеба функционального назначения на основе зерновой хлебопекарной смеси / Н. Н. Алехина // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 245-258.

4. Пат. № 2756117 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36. Хлеб из пшеничной и гречневой муки функционального назначения и способ его приготовления / Э.А. Пьяникова, А.Е. Ковалева, Е.Д. Ткачева [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО Юго-Западный государственный университет (RU). - заявл. 27.05.2020; опубл. 28.09.2021, Бюл. № 28. 9 с.

5. Seyedain-Ardabili M., Sharifan A., Tarzi BG. The Production of Synbiotic Bread by Microencapsulation // Food Technol Biotechnol. 2016. Vol. 54(1). P. 52-59.

^{1,2}ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М., ²ЗАХАРЕНКО М.А.
**ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СУБСТАНЦИЯ
ДЛЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ БАКТЕРИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
МЕТАБОЛИЗАЦИЮ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН И
ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА**

¹ Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово

² Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Кемерово

e-mail: pvm1947@bk.ru

^{1,2}POZNYAKOVSKY V.M., ²ZAKHARENKO M.A.
**INNOVATIVE BIOTECHNOLOGICAL SUBSTANCE FOR PROBIOTIC
BACTERIA PROVIDING METABOLIZATION OF DIETARY FIBER
AND FUNCTIONING OF THE INTESTINAL MICROFLORA**

¹ Kemerovo State Medical University, Kemerovo

² Kuzbass State Agricultural Academy, Kemerovo

e-mail: pvm1947@bk.ru

Аннотация. В статье приводится описание новой формы БАД, которая содержит разные виды ферментированной клетчатки, заселенной пробиотическими микроорганизмами. Разработанный биотехнологический продукт направлен на формирование кишечного биотопа и продуктов его обмена.

Ключевые слова: микробиом, пищевые волокна, БАД, клетчатка.

Abstract. The article describes a new form of dietary supplement, which contains different types of fermented fiber populated by probiotic microorganisms. The developed biotechnological product is aimed at the formation of the intestinal biotope and its metabolic products.

Keywords: microbiome, dietary fiber, dietary supplements, fiber.

Вопросам функционирования микробиома на основе принципа мутуализма уделяется в настоящее время пристальное внимание, учитывая роль кишечной микроэкосистемы в обеспечении процессов жизнедеятельности и возможность ее регуляции при помощи фактора питания [1,3].

Основополагающее значение в жизнеобеспечении полезной микрофлоры и ее метаболитов (короткоцепочечных жирных кислот (КЖК), витаминов, аминокислот, сигнальных, других биологически активных веществ) имеют вещества пребиотической природы – пищевые волокна, которые ферментируются бактериями в толстом кишечнике [2].

Рацион современного человека испытывает дефицит клетчатки, вследствие преобладания рафинированных продуктов – сахара, муки тонкого помола, осветленных соков и др. Потребление пищевых волокон

составляет 5-10 г, при рекомендованной норме 20-25 г в сутки. Их хроническая недостаточность и дисбаланс кишечной микрофлоры может быть причиной возникновения рака толстой кишки, сахарного диабета, избыточной массы тела и ожирения, атеросклероза, ишемической болезни сердца, тромбоза вен, аутоиммунных и других распространенных заболеваний [4].

Разработана новая биотехнологическая форма БАД, содержащая разнообразные типы пищевых волокон, которые подобраны с учетом стимуляции и роста определенных бактерий, что в целом, модулирует направленное формирование кишечного бактериального биотопа и продуктов его обмена. В качестве инновационной биотехнологической субстанции выступает совокупность различных видов ферментированной клетчатки, которая сначала обрабатывается ферментами, а затем заселяется пробиотическими бактериями – *Bifidobacterium animalis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus acidophilus*, штаммы которых выбраны исходя из способности метаболизировать определенные пищевые волокна.

В ферментированной клетчатке биотехнологического продукта определяли короткоцепочечные жирные кислоты (КЖК) методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (рис. 1).

КЖК обеспечивают выполнение следующих жизненно-важных функций: образование нейромедиаторов; активизация фагоцитоза; регуляция пролиферации и дифференцировки эпителия; нейтрализация канцерогенов; антибактериальный эффект; усиление иммунитета; поставка субстратов липогенеза; регулировка моторной активности кишечника.

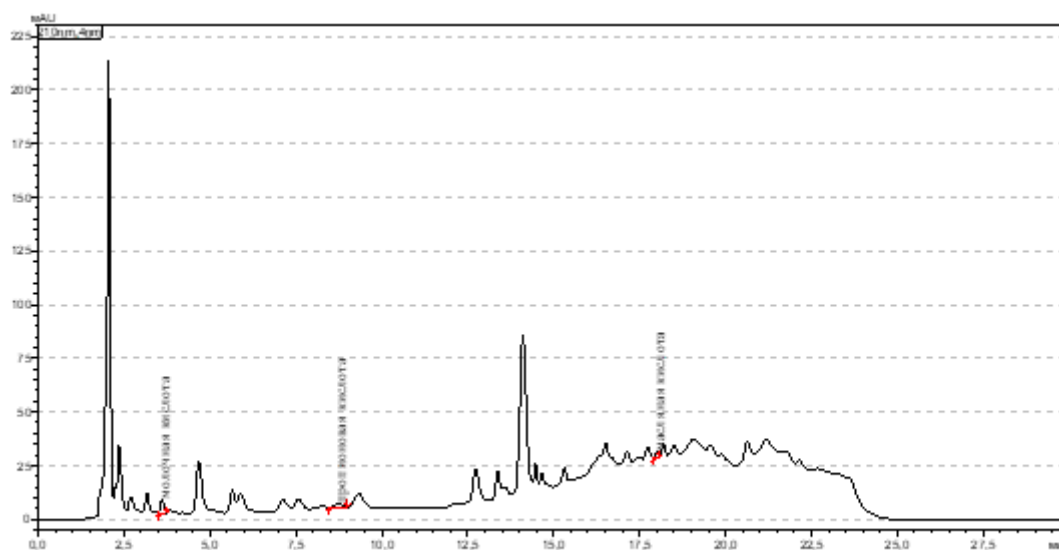


Рис. 1 Определение КЖК методом ВЭЖХ в ферментированной клетчатке

Наряду с КЖК, разработанная форма БАД является источником как легко усвояемых пищевых волокон, так и клетчатки в нативном виде, живых пробиотических бактерий и флавоноидов. Содержание КЖК в ферментированной клетчатке составляет, мг/г: молочная кислота – $7,99 \pm 0,76$; пропионовая – $4,73 \pm 0,03$; масляная – $4,27 \pm 0,10$. Одна порция продукта обеспечивает поступление половины от суточной потребности в пищевых волокнах.

Список литературы

1. Вековцев, А.А. Микробиом и биохакинг: парадигма управления здоровьем / А.А. Вековцев, Е.М. Серба, Б. Бямбаа, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2021. - Т6, №2. – С. 16-22.
2. Вековцев, А.А. Новые масштабные биотехнологические проекты в метаболической коррекции дисфункциональных состояний и синдромов дезадаптации / А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Коллективная монография «Актуальные проблемы хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – СПб., изд-во «Лань», 2020. – С. 18-26.
3. Никитюк, Д.Б. Современные представления о микробиоме и его роли в регуляции обменных процессов, сохранении здоровья и работоспособности / Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский, Е.М. Серба, А.Н. Австриевских, И.Ю. Потороко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. – Т. 10, № 2. – с. 59-72.
4. Позняковский, В.М. Микробиом – сложноорганизованная экосистема кишечника: характеристика, формирование, влияние на органы и системы организма, алиментарная коррекция / В.М. Позняковский, А.А. Вековцев, М.А. Захаренко, Е.М. Зиновьева // Коллективная монография «Инновационные технологии и биотехнологии в агропромышленной сфере и нутрициологии». - СПб., изд-во «Лань», 2022. – С. 6-18.

ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М.
**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИЩЕВОЙ
БИОТЕХНОЛОГИИ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ В
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОГРАММАХ**

*Кемеровский государственный медицинский университет,
г. Кемерово
e-mail: pvm1947@bk.ru*

**POZNYAKOVSKY V.M
METHODOLOGICAL ASPECTS OF FOOD BIOTECHNOLOGY
AND THEIR IMPLEMENTATION IN HEALTH-SAVING
NUTRITIONAL PROGRAMS**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: pvm1947@bk.ru*

Аннотация. Рассмотрены методологические аспекты пищевой биотехнологии, включающие основные характеристики микробного сообщества кишечника. Образующиеся в процессе жизнедеятельности микробиома биологически активные метаболиты могут быть использованы в производстве биотехнологических продуктов с направленными функциональными свойствами, что реализуется совместной работой Кемеровского государственного медицинского университета с индустриальным партнером – компания «Арт Лайф» (г. Томск).

Ключевые слова. Пищевая биотехнология, метаболиты кишечной микрофлоры, специализированные продукты с направленными функциональными свойствами.

Abstract: The methodological aspects of food biotechnologies are included, including the main characteristics of the microbial perception of the intestine. Biologically active metabolites formed during the life of the microbiome can be used in the production of biotechnological products with directed properties, which is implemented in the joint work of the Kemerovo State Medical University with an industrial partner, the Art Life company (Tomsk).

Keywords. Food biotechnology, metabolites of intestinal microflora, specialized products with directed properties.

Методология современной биотехнологии включает следующие основные характеристики микробного сообщества кишечника (микробиома): таксонометрические; популяционные; иммунологические и метаболические (капрофильтрата); показатели активности защитных и факультативных популяций (маркеры антагонизма).

В кишечной микробиом входит от одной до двух тысяч операционных таксомических единиц (ОТЕ), культивируемых видов ок. 40%. ОТЕ

представлены 160 видами таксонов, которые характеризуют неизменность, разнообразие и индивидуальность микробиоты [1,2]. Более 95% идентифицированных таксонов составляют основу микробного сообщества, куда входят четыре бактериальных филума (таксономическая группа микроорганизмов высокого уровня): *Firmicutes* (F), *Bacteroidetes* (B), *Proteobacteria* (P) и *Actinobacteria* (A) [1]. Субдоминантные филумы (5%) включают: *Fusobacteria*, *Verrucomicrobia*, *Euryarchaeotae* и *Cyanobacteria*. Незначительная часть других сообществ (0,2%) представалены простейшими грибами, гельминтами и вирусами. Филумы кишечного микробиома в общем пуле идентифицированных таксонов определены нормативным документом [1].

Функциональный потенциал кишечной микробиоты представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Функциональный потенциал представителей кишечной микробиоты

Филумы	Популяции и виды		
	С противовоспалительным потенциалом	С противовоспалительным потенциалом	С патогенным потенциалом
Филумы	Апатогенные, проявляющие защитные, регуляторные и пробиотические свойства	Сапрофитные и условно-патогенные, проявляющие протеолитические, гемолитические свойства, способность к продукции токсических факторов	Облигатно патогенные, обладающие паразитическими, инвазивными свойствами и факторами агрессии
Firmicutes	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Pediococcus</i> , <i>Leuconostoc</i> , <i>Lactococcus</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i> , <i>Enterococcus dutrans</i> , <i>Roseburia hominis</i> , <i>Ruminococcus spp.</i> , <i>Lachnoclostridium spp.</i> , <i>Eubacterium reclate & hallii</i> , <i>Coprococcus spp.</i>	<i>Staphylococcus</i> , <i>Listeria spp.</i> , <i>Streptococcus pyogenes</i> , <i>Streptococcus pneumoniae</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Enterococcus faecium</i> , <i>Blautia</i> , <i>Panimonas micra</i> , <i>Veillonella</i> , <i>Peptococcus spp.</i>	<i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>C.perfringens</i> , <i>C. difficile</i> , <i>C. tetani</i> , <i>C. septicum</i>
<i>Proteobacteria</i>	<i>E. coli</i> {с нормальной ферментативной активностью), <i>Wolinella</i>	<i>Sulterella</i> , <i>Bilophila spp.</i> , <i>Pseudomonadaceae</i> , Цитратассимилирующие бактерии: <i>Klebsiella</i> , <i>Citrobacter</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Serratia</i> , <i>Edwardsiella</i> ,	<i>Vibrio cholerae</i> , <i>Yersinia enterocolitica</i> , <i>Campylobacter coli & jejuni & lari</i> , <i>Helicobacter</i>

		<i>Cronobacter</i> , атипичные <i>E. coli</i> . <i>Campylobacter</i> , <i>Sulfurospirillum</i> , <i>Pasteurellaceae</i> , <i>Burkholderia</i> , <i>Haemophilus spp.</i>	<i>pylori.</i> , энтеропатогенные <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> , <i>Shigella spp.</i>
<i>Acidobacteria</i>	<i>Bifidobacterium spp.</i> <i>Collinsella intestinalis</i>	<i>Alophium species</i> <i>Propionibacterium sp.</i>	-
<i>Verrucomicrobia</i>	-	<i>Akkermansia muciniphila</i>	-
Euryarchaeota	-	<i>Methanobrevibacter smithii</i>	-
Fusobacteria	-	<i>Fusobacterium sp.</i>	-

В процессе своей жизнедеятельности микробиом кишечника продуцирует многочисленные биологически активные метаболиты: витамины, ферменты, аминокислоты, нейрхимические соединения, дериваты желчных кислот и др. Ключевые позиции занимает образование эссенциальных короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК) – бутирата, ацетата, пропионата [3,4]. Поступая в кровоток КЦЖК выполняют роль сигнальных молекул, осуществляющих регуляцию процессов метаболизма белков, жиров и углеводов, обмена энергией и клеточного иммунитета.

Немаловажное значение имеет влияние КЦЖК на формирование антиканцерогенных и противовоспалительных свойств микробиома [5-10].

КЦЖК, взаимодействуя с катаболитами криптофана, гамма-аминомасляной кислотой, серотонином, другими нейроактивными молекулами – продуцентами микрофлоры, регулируют поведенческие, секреторные и двигательные реакции центральной нервной системы за счет функционирования оси «Кишечник - мозг» [4].

Рассмотренные выше справочно-методические основы в области микробиома и его роли в регуляции обменных процессов могут иметь важное значение при разработке биотехнологических продуктов специализированного назначения на основе микроорганизмов и их метаболитов.

Стратегическими направлениями в этом векторе прикладной биотехнологии являются:

- взаимоотношение пищи и микробиома человека, что реализуется через лечебно-профилактические рационы, функциональные пищевые продукты, нутрицевтики и фармаконутриенты;

- фундаментальные и прикладные исследования про-, пре- и метабиотиков, раскрытие механизмов их влияния на обмен веществ по направлениям метаболической детоксикации, редуцирующей и аддитивной коррекции возможных нарушений. Выявление причин, путей профилактики и комплексного лечения метаболических заболеваний (сердечно-сосудистых, диабета, дегенеративных изменений и др.);

- поиск новых бактериальных метафилтратов и ультрализатов, положительно влияющих на рост нормальной микрофлоры и регуляцию биоценоза кишечника, повышающих иммунитет, угнетающих рост грибов, патогенных и условно-патогенных микроорганизмов;

- разработка природных детоксикантов, предназначенных для связывания и выведения из организма эндотоксинов, продуктов распада и гниения, аллергенов, тяжелых металлов, радионуклидов, других ксенобиотиков;

- накопление музейных (промышленных) штаммов бактерий с направленными функциональными свойствами, отличающихся быстрым ростом, высокой численностью при культивировании, фагоустойчивостью и жизнеспособностью.

Эти направления реализуются совместной работой с индустриальным партнером компанией «АртЛайф» (г. Томск) с получением биотехнологической продукции, медицинских доказательств ее эффективности и свидетельств о государственной регистрации [11,12].

К эксклюзивным особенностям разрабатываемых биотехнологий относятся:

- используемые микроорганизмы имеют генетически закрепленную способность продуцировать стартовые субстраты для обмена веществ и являются частью рецепторов клеток;

- применение для культивирования штаммов различных сред на молочной, безмолочной, других основах, что имеет важное значение для потребителей с непереносимостью лактозы, аллергией на белок молока, другими заболеваниями;

- микрокапсулирование с наличием защитной оболочки на микрокапсуле, обеспечивающей длительный срок хранения активной биомассы, кислоторезистентность и жизнеспособность микроорганизмов при нахождении в агрессивной среде желудка;

- заключение микроорганизмов в пребиотический матрикс из лактулозы. Такое техническое решение позволяет начать их размножение сразу после попадания в кишечник, независимо от наличия в нем веществ, необходимых для продуктивного роста;

- промышленные штаммы микроорганизмов относятся к пробиотическим, обладают устойчивостью к антибиотикам, желудочному соку, антагонистической активностью по отношению к патогенам, безопасностью для человека, животных и окружающей среде.

В настоящее время необходимость создания новых пищевых биотехнологий диктуется насущной потребностью современного рынка в продуктах здорового питания, обеспечивающих сохранение здоровья, работоспособности и, в целом, качество жизни.

При этом предпочтение отдается местным сырьевым ресурсам и инновационным способам их переработки с учетом генетического паспорта

потребителя, принципов персонализации питания и превентивной медицины.

Список литературы

1. Методические рекомендации: МР 2.3.1.0253–21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». М., 2021. - 72 с.
2. Диагностика дисбактериоза кишечника по спектру фекальных аминокислот / О.В. Багрянцева, Л.И. Каламкарлова, А.В. Рокутова и др. // Журнал микробиологии. 1999. № 4. С. 67–69.
3. Kuvaeva, IB Microecology and local immune and nonspecific defensive proteins depending of different nutrition / I.B. Kuvaeva, N.G. Orlova, T.E. Borovik // Die Nahrung. – 1987. – № 31(5/6). – P. 457 - 463.
4. Dominguez-Bello, MG, Role of the microbiome in human development. / MG Dominguez-Bello, F Godoy-Vitorino, R Knight, et al. // Gut. – 2019. – №68 (6). - P. 1108-1114.
5. Орлова Н.Г. Ферменты и иммунные белки желудочно-кишечного тракта у детей с различными клиническими проявлениями пищевой аллергии: дис. канд. мед. наук. Москва; 1986. – 131 с.
6. Mills, S Precision nutrition and the microbiome. Part I: Current state of the science. / S Mills, C Stanton, JA Lane, GJ Smith, RP Ross // Nutrients. – 2019.–№11 (4). – 923 p.
7. Shenderov, BA. Gut indigenous microbiota and epigenetics / B.A. Shenderov //Microbial ecology in health and disease. – 2012.–№23 (1). – P.–171-195.
8. Koh, A From dietary fiber to host physiology: short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. / A. Koh, F. De Vadder, P. Kovatcheva-Datchary et al. // Cell. –2016. – №165 (6). P. – 1332-1345.
9. Boets, E Systemic availability and metabolism of colonic-derived short-chain fatty acids in healthy subjects: a stable isotope study. / E. Boets, SV Gomand, L. Deroover, et al. //The Journal of physiology. – 2017. – №595 (2). – P. - 541-555.
10. Возрастная динамика продукции короткоцепочечных жирных кислот кишечной микробиотой у пациентов, не имеющих гастроэнтерологических заболеваний / А.М. Затевалов, Е.П. Селькова, Н.В. Гудова, А.С. Оганесян // Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46., № 2. – С. 109–117.
11. Биотехнологическая программа в форме БАД для поддержки индигенной микрофлоры кишечника / Б. Тохирйён, А.А. Вековцев, О.Н. Булашко, Т.В. Котова, В.М. Позняковский // Вестник Южно-Уральского государственного университета: Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 65–73.
12. Вековцев, А.А. Новые масштабные биотехнологические

проекты в метаболической коррекции дисфункциональных состояний и синдромов дезадаптации / А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Коллективная монография «Актуальные проблемы хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – СПб., изд-во «Лань», 2020. – С. 18-26.

СЕЛИВАНОВА И. Р., СЕРЕБРЕННИКОВА К. Д.,
ТРОФИМУК В.А.

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ УГЛЕВОДОВ В СОСТАВЕ
РАЦИОНА КРОЛИКОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ
ГЛЮКОЗЫ В КРОВИ**

*ФГБОУ ВО «Московский Государственный Университет Технологий и
Управления имени К. Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва
e-mail: selivanova-irina@mail.ru*

SELIVANOVA I.R., SEREBRENNIKOVA K.D.,
TROFIMUK V.A.

**DETERMINATION OF CARBOHYDRATE CONTENT IN THE
DIET OF RABBITS AND THEIR EFFECT ON BLOOD GLUCOSE
INDICATORS**

*FGBOU HE "Moscow State University of Technology and Management
named after K.G. Razumovsky (PKU)", Moscow
e-mail: selivanova-irina@mail.ru*

Аннотация: В публикации представлено исследование по изучению влияния содержания углеводов в составе рациона кроликов на их влияние на показатели глюкозы в крови.

Ключевые слова: биология, кролик, глюкоза, диетология, кормление, углеводы.

Abstract: The publication presents a study on the effect of the carbohydrate content in the diet of rabbits on their effect on blood glucose levels.

Keywords: biology, rabbit, glucose, dietetics, feeding, carbohydrates.

Положительное влияние на состояние и продуктивность кроликов оказывает сбалансированное питание животных. Для составления сбалансированного рациона необходимо учитывать многие показатели: возраст животного, физиологические потребности, способность к перевариванию и усвоению питательных веществ, значение отдельных веществ, которые важны для роста и развития кролика. В рационе обязаны присутствовать качественные нутриенты, подобранные с учетом

особенностей особей. Углеводы являются одними из важных составляющих в рационе травоядных грызунов, которые обязаны присутствовать в кормах. Однако, их избыток или недостаток может спровоцировать появление различных заболеваний, рождение слабого приплода и даже привести к летальному исходу. При нарушении баланса питания в яичниках крольчих может не образоваться достаточное количество яйцеклеток, что приводит к уменьшению приплода, образовавшиеся яйцеклетки могут послужить причиной гибели приплода и привести к его уменьшению. Переизбыток корма может привести к ожирению, также неблагоприятно влияет на плодовитость [1,2].

Переизбыток или недостаток углеводов к отклонениям в обмене веществ. Происходит отклонение от нормы важных показателей, например глюкозы или других углеводов, что может привести к снижению иммунитета, различным заболеваниям и даже смерти [3].

Целью данного исследования является изучение влияния глюкозы в составе рациона кроликов на показатели глюкозы в крови.

Результаты исследования и их обсуждение. Наше исследование проводилось в зимний период 2023 года на базе научной лаборатории физиологии животных Московского государственного университета технологии и управления им. К. Г. Разумовского. Группа исследователей изучала углеводный состав в рационе кроликов породы серый великан. Все работы с животными, которые принимали участие в эксперименте, проводились следуя требованиям биоэтических норм и стандартам Этического комитета [4,5]. В эксперименте участвовало 20 кроликов породы серый великан в возрасте трех месяцев, разделенные на 2 группы, которые были сформированы по принципу аналогов.

В контрольной и экспериментальной группах проводится мониторинг здоровья и исследования биохимии крови на выявление уровня содержания глюкозы в крови, с использованием глюкометра Accu-Chek Active. По началу эксперимента были произведены замеры массы тела обеих групп, количество углеводов и количество корма, потребляемое особями ежедневно. Обработка полученных данных осуществлялась с использованием программы Microsoft Excel.

Кролики контрольной группы находились на питании промышленным кормом Purina® ПРОФИ. Кролики опытной группы в дополнение к питанию кормом Purina® ПРОФИ получали глюкозу в расчете 400мг на 1 кг живого веса. Анализ рациона представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ корма для кроликов Purina® ПРОФИ с ГОСТ 32897-2014.

Наименование показателя	ГОСТ 32897-2014	Purina® ПРОФИ
Обменная энергия в 100 г комбикорма: ккал, не менее	215	235
Массовая доля сырой клетчатки, % не менее	12,4	15
Массовая доля сырого крахмала, %	-	48
Массовая доля моносахаров, %	-	5
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	17,7	16,5
Массовая доля кальция, %, не менее	0,8	1,1
Массовая доля фосфора, % не менее	0,5	0,6

В контрольной группе кроликов уровень глюкозы до еды составлял $7,66 \pm 1,21$ ммоль/л, после еды повышался до 8 ммоль/л. В опытной группе уровень глюкозы до еды составлял $7,92 \pm 0,26$ ммоль/л, после еды повышался до 8 ммоль/л. Все измерения содержания глюкозы в крови кроликов были произведены при помощи глюкометра Ассу-Chek Active. В контрольной и экспериментальной группах проводится мониторинг здоровья и исследования биохимии крови на выявление уровня содержания глюкозы в крови особей. Результаты представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

Уровни глюкозы в крови кроликов

Группа	Уровень глюкозы в крови до еды, ммоль/л	Уровень глюкозы в крови после еды 30 мин, ммоль/л	Уровень глюкозы в крови после еды 60 мин, ммоль/л	Уровень глюкозы в крови после 90 мин, ммоль/л
Опыт	$7,92 \pm 0,26$	$9,73 \pm 1,56$	$8,68 \pm 0,98$	$8,10 \pm 0,43$
Контроль	$7,66 \pm 1,21$	$8,05 \pm 0,42$	$7,96 \pm 1,06$	$7,84 \pm 0,32$

Введение 400 мг глюкозы на 1 кг живого веса в рацион кроликов приводит к увеличению показателей глюкозы в крови. Спустя 30 минут

содержание глюкозы поднималось до $9,73 \pm 1,56$ ммоль/л, данные показатели выше физиологической нормы кроликов, которая составляет 5-8 ммоль/л. Спустя 1 час после приема глюкозы наблюдалось снижение показателя глюкозы в крови до $8,68 \pm 0,98$ ммоль/л, однако данные показатели все еще являлись отклонением от физиологической нормы. Спустя 90 минут показатели содержания глюкозы в крови понижались до $8,10 \pm 0,43$ ммоль/л. У контрольной группы, которая не потребляла дополнительной глюкозы, показатели содержания глюкозы в крови не отклонялись от нормы.

Выводы. В ходе исследования нами были определены нормы содержания углеводов в составе рациона кроликов и их влияние на показатели глюкозы в крови. Введение 400 мг глюкозы на килограмм живого веса в рацион кроликов первой опытной группы, приводит к увеличению содержания глюкозы в крови после приема через 30 минут до $9,73 \pm 1,56$ ммоль/л у кроликов, что выше физиологической нормы для кроликов 5-8 ммоль/л. У контрольной группы с более низким содержанием глюкозы в рационе показатели уровня глюкозы в крови не превышали нормативных.

Список литературы

1. Основы диетологии и биологическая оценка качества корма для домашних питомцев / И. Р. Селиванова, Г. О. Селиванов, Т. Л. Калита [и др.]. – Москва: Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет), 2022. – 168 с. – EDN YQIWYD.
2. Селиванова, И. Р. Анализ объема и состава рациона домашних кроликов / И. Р. Селиванова, К. Д. Карасева // Интернаука. – 2022. – № 44-1(267). – С. 7-10. – DOI 10.32743/26870142.2022.44.267.348246. – EDN HWMZVT.
3. Войтенко Н.Г., Макарова М.Н., Ковалева М.А. Вариабельность биохимических показателей крови и установление референсных интервалов в доклинических исследованиях. Сообщение 2: кролики // Лабораторные животные для научных исследований. 2020. №2.
4. Биомедицинская этика / под ред. В.И. Покровского. - М., 1997.
5. ГОСТ 33215-2014. Руководство по содержанию и уходу за лабораторными животными. Правила оборудования помещений и организации процедур.

¹ТАБАКАЕВА О.В., ^{1,2}ТАБАКАЕВ А.В., ³РАЗГОНОВА М.П., ¹КАПУСТА С.В., ¹ЗИНЧЕНКО Ю.Н.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ
ЭКСТРАКТОВ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ЯПОНСКОГО МОРЯ**

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток,

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.П. Сомова" Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Владивосток, Россия

³Федеральный исследовательский центр «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова, Дальневосточная опытная станция, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: yankovskaya68@mail.ru

¹TABAKAEVA O.V., ^{1,2}TABAKAEV A.V., ³RAZGONOVA M.P.,
¹KAPUSTA S.V., ¹ZINCHENKO YU.N.

**COMPARATIVE EVALUATION OF SUPERCRITICAL EXTRACTS OF
BROWN ALGAE OF THE SEA OF JAPAN**

¹Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Far Eastern Federal University", Vladivostok,

²Federal State Budgetary Scientific Institution "G.P. Somov Research Institute of Epidemiology and Microbiology" of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Well-Being, Vladivostok, Russia

³Federal Research Center "N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, Far Eastern Experimental Station, St. Petersburg, Russia
e-mail: yankovskaya68@mail.ru

Аннотация: Получены сверхкритические экстракты бурых водорослей Японского моря, *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum*. Сенсорная оценка цвета показала, что извлечение хлорофилла эффективнее всего происходит из ундарии, минимально – из фукуса. Общее содержание пигментов составило 156 мг% в экстракте для *Undaria pinnatifida*, 132 мг% в экстракте *Saccharina japonica* и 109 мг% в экстракте *Ascophyllum nodosum*.

Ключевые слова: бурые водоросли, пигменты, хлорофилл, каротиноиды, сверхкритический экстракт.

Abstract: Supercritical extracts of brown algae of the Sea of Japan, *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum* were obtained. Sensory evaluation of color showed that chlorophyll extraction is most effective from undaria, minimally from fucus. The total pigment content was 156 mg% in

the extract for *Undaria pinnatifida*, 132 mg% in the extract of *Saccharina japonica* and 109 mg% in the extract of *Ascophyllum nodosum*.

Keywords: brown algae, pigments, chlorophyll, carotenoids, supercritical extract

Бурые водоросли являются широко представленным классом морских макрофитов, особенно в морях Дальневосточного региона – Японском, Охотском) [1]. Пищевое значение водорослей известно давно, но эффективное извлечение уникальных биологически активных веществ данного вида сырья с целью дальнейшего применения в различных областях человеческой деятельности – фармации, косметологии и др. – остается перспективной и актуальной задачей.

Целью представленного исследования являлась сравнительная оценка сверхкритических CO₂ экстрактов из трех видов бурых водорослей Японского моря – *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum*.

Материалы и методы исследования. В качестве растительной матрицы для получения сверхкритических экстрактов использовали сухие талломы бурых водорослей Японского моря – *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum*. Экстракцию CO₂ в сверхкритическом состоянии проводили с использованием системы TharSCF SFE-500 (Waters, Pittsburgh, США). Скорость потока составляла 10 мл/мин для жидкого CO₂ и 1,0 мл/мин для этилового спирта. Используемое давление – 300 бар, время экстракции – 60 мин., температура процесса – 60 °С. Органолептически оценивали цвет полученных экстрактов. Пигментный комплекс выделяли 100%-ным ацетоном. Количественное содержание хлорофиллов и каротиноидов определяли спектрофотометрически на сканирующем спектрофотометре «UV-1800» («Shimadzu», Япония) в ацетоновой вытяжке при длинах волн 662, 644 нм (хлорофиллы) и 450 нм (каротиноиды) [2].

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные сверхкритические бурых водорослей Японского моря *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum* первоначально оценивались визуально. На данной стадии оценки наблюдались существенные отличия в цвете экстрактов. Экстракт из бурой водоросли *Undaria pinnatifida* был непрозрачным, характеризовался насыщенным ярким зеленым цветом, что говорит о переходе в него значительного количества хлорофилла. Экстракт из *Saccharina japonica* прозрачный, светло-зеленого цвета, с незначительным желтым оттенком, интенсивность цвета средняя. Экстракт из *Ascophyllum nodosum* характеризовался прозрачностью, цвет светло-зелено-желтый, интенсивность цвета минимальная из всех рассмотренных экстрактов.

Пигментный комплекс бурых водорослей в основном представлен хлорофиллом и каротиноидами, в основном их окисленными формами – ксантофиллами. Содержание хлорофилла в сверхкритических экстрактах бурых водорослей Японского моря *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum* составило 0,10 мг/г, 0,07 мг/г и 0,05 мг/г соответственно. Хлорофилл обладает различной биологической активностью - участвует в синтезе клеток крови, способствует восстановлению тканей, противодействует радиационному поражению, активизирует действие ферментов, участвующих в синтезе витаминов Е, А и К и др. [3]. Доказано, что биологически активные вещества водорослей влияют на кишечную микрофлору и показатели врожденного иммунитета при экспериментальном лекарственном дисбактериозе кишечника [4]. Разница в содержании хлорофилла в сверхкритических экстрактах различных бурых водорослей Японского моря объясняется в первую очередь содержанием в нативной бурой водоросли.

Содержание каротиноидов в сверхкритических экстрактах бурых водорослей Японского моря *Undaria pinnatifida*, *Saccharina japonica*, *Ascophyllum nodosum* было меньше, чем содержание хлорофилла – 0,05 мг/г, 0,07 мг/г и 0,08 мг/г соответственно. Различия в содержании каротиноидов в сверхкритических экстрактах бурых водорослей Японского моря объясняется двумя факторами - содержанием в растительной матрице и растворимостью отдельных каротиноидов в CO₂.

Выводы. Сверхкритическая экстракция с использованием CO₂ в качестве экстрагента позволяет эффективно извлекать пигментный комплекс из сухих талломов бурых водорослей Японского моря. Содержание пигментов в сверхкритических экстрактах определяется в первую очередь содержанием в растительной матрице.

Список литературы

1. Суховеева М.В., Подкорытова А.В. Промысловые водоросли и травы морей Дальнего Востока: биология, распространение, запасы, технология переработки. Владивосток: ТИПРО-центр, 2006, - 243 с.
2. Сапожников Д.И. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования, М.: Л. Наука, 1964. - 120 с.
3. Cooke M.S., Evans M.D., Mistry N., Lunce J. Role of dietary antioxidants in the prevention of in vivo oxidative DNA damage // Nutr. Res. Rev. - 2002. – 15, № 1. - P.19-41.
4. Кузнецова Т.А., Макаренкова И.Д., Аминина Н.М., Якуш Е.В. Влияние пробиотического продукта, содержащего бифидобактерии и биогель из бурых водорослей, на кишечную микрофлору и показатели врожденного иммунитета у мышей с экспериментальным лекарственным дисбактериозом кишечника // Вопросы питания, 2015. № 1. – С.73-79.

¹ТИХОНОВ С.Л., ¹ТИХОНОВА Н.В., ¹ШЕСТАКОВА Д.А.,
²ТИХОНОВА М.С.

**ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ
ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ С ИНДУЦИРОВАННЫМ
ДИАБЕТОМ 2 ТИПА НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕПТИДОВ
МОЛОЗИВА КОРОВ**

¹Уральский государственный экономический университет, г.
Екатеринбург,

²Уральский государственный медицинский университет
e-mail: tihonov75@bk.ru

¹TIKHONOV S.L., ¹TIKHONOVA N.V., ¹SHESTAKOVA D.A.,
²TIKHONOVA M.S.

**HISTOLOGICAL STUDIES OF THE LIVER OF LABORATORY
ANIMALS WITH INDUCED TYPE 2 DIABETES AGAINST THE
BACKGROUND OF THE USE OF PEPTIDES OF COW COLOSTRUM**

¹Ural State University of Economics, Yekaterinburg,

²Ural State Medical University
e-mail: tihonov75@bk.ru

Аннотация. Проведены исследования по оценке влияния перорального введения гидролизата молозива коров на микроструктуру печени крыс с индуцированным сахарным диабетом 2 типа. Были сформированы 4 группы крыс по 7 животных в каждой: 1 группа - интактные, животные второй группы (контроль+гидролизат молозива коров) дополнительно к основному рациону получали трипсиновый гидролизат молозива коров (ежедневно в течение 30 дней в дозе 300 мг/кг), у крыс 3 и 4 групп моделировали СД2. Животные 4 группы (СД2+гидролизат молозива коров) получали дополнительно к основному рациону трипсиновый гидролизат молозива коров (ежедневно в течение 30 дней в дозе 300 мг/кг). На фоне моделирования сахарного диабета 2 типа у лабораторных животных структура печени без существенных гистологических изменений, но отмечается минимально выраженная гликогеновая дистрофия. Пероральное введение гидролизата молозива коров крысам с сахарным диабетом 2 типа предотвращает гликогеновую дистрофию печени, что, возможно свидетельствует о антигипергликемическом эффекте молозива.

Ключевые слова: молозиво коров, пептиды, сахарный диабет, микроструктура печени.

Abstract: Studies have been conducted to assess the effect of oral administration of cow colostrum hydrolysate on the liver microstructure of rats with induced type 2 diabetes mellitus. 4 groups of rats with 7 animals each were formed: group 1 - intact, animals of the second group (control + cow colostrum hydrolysate) received trypsin hydrolysate of cow colostrum in addition to the main diet (daily for 30 days at a dose of 300 mg/kg), in rats of groups 3 and 4, DM2 was modeled. Animals of group 4 (DM2 + cow colostrum hydrolysate) received trypsin hydrolysate of cow colostrum in addition to the main diet (daily for 30 days at a dose of 300 mg/kg). Against the background of modeling type 2 diabetes mellitus in laboratory animals, the liver structure is without significant histological changes, but there is a minimally pronounced glycogen dystrophy. Oral administration of cow colostrum hydrolysate to rats with type 2 diabetes mellitus prevents glycogen liver dystrophy, which may indicate an antihyperglycemic effect of colostrum.

Keywords: cow colostrum, peptides, diabetes mellitus, liver microstructure

Важной областью применения биоактивных пептидов пищевого происхождения является лечение диабета 2 типа, которым страдает все большее число людей во всем мире. Терапевтические подходы направлены на снижение постпрандиальной гипергликемии главным образом путем ингибирования дипептидилпептидазы-IV (DPP-IV), которая разрушает и инактивирует инкретиновые гормоны, глюкагоноподобный пептид 1 и глюкозозависимый инсулиотропный полипептид. Эти инкретины вызывают увеличение секреции инсулина во время постпрандиальной фазы в ответ на прием пищи и, следовательно, ингибирование активности DPP-IV контролирует гипергликемию при диабете 2 типа [1]. Другой терапевтический подход в лечении постпрандиальной гипергликемии основан на ингибировании пищеварительных ферментов, участвующих в метаболизме углеводов, таких как α -амилаза и α -глюкозидаза. Первые гидролизуют крахмал и сложные углеводы в олигосахариды, которые далее гидролизуются кишечной α -глюкозидазой с выделением свободной глюкозы. Ингибирование обоих ферментов было предложено в качестве эффективной стратегии снижения доступности полисахаридного субстрата для высвобождения глюкозы в кишечнике [4]. Ингибирование DPP-IV является наиболее эффективной мишенью для противодиабетических пептидов пищевого происхождения [2].

Одним из перспективных источников биопептидов является молозиво коров. Введение внутрь молозива коров мышам с диабетом, вызванным стрептозотоцином снижает уровень глюкозы в крови [5].

Авторами [3] доказано прием внутрь 5 г пастеризованного порошкообразного коровьего молозива (Immuno-Dynamics, Inc., Феннимор, Висконсин, США) дважды в день в течение 4 недель непрерывно снижает

уровень глюкозы в крови после приема пищи на протяжении всего периода исследования. Уровни общего холестерина, триглицеридов и кетонов в организме также значительно снизились. Хотя эти данные свидетельствуют о том, что молозиво коров оказывает положительное влияние на метаболический контроль при диабете 2 типа, механизмы и фактическая польза остаются неустановленными.

Цель исследования – оценка влияния перорального введения гидролизата молозива коров на микроструктуру печени крыс с индуцированным сахарным диабетом 2 типа.

Материалы и методы исследования. В эксперименте использованы крысы-самцы Wistar в возрасте 12 недель массой 345 ± 11 г. Были сформированы 4 группы крыс по 7 животных в каждой: 1 группа - интактные, животные второй группы (контроль+гидролизат молозива коров) дополнительно к основному рациону получали трипсиновый гидролизат молозива коров (ежедневно в течение 30 дней в дозе 300 мг/кг), у крыс 3 и 4 групп моделировали СД2. Животные 4 группы (СД2+гидролизат молозива коров) получали дополнительно к основному рациону трипсиновый гидролизат молозива коров (ежедневно в течение 30 дней в дозе 300 мг/кг). СД2 моделировали после 16 часов голодания внутривентральным введением раствора стрептозотоцина в цитратном буфере pH 4,5 дозой 65 мг/кг с предварительным введением раствора никотинамида в воде для инъекций дозой 110 мг/кг.

Результаты исследований и их обсуждение. Балочная структура печени 1 и 2 групп не изменена, фиброзные септы не выражены, портальные зоны без разрушения печеночной пластинки и значимой воспалительной инфильтрации, гепатоциты долек местами с зернисто-подобными оксифильными включениями в цитоплазме (гиалиново-капельная дистрофия). Жировой дистрофии не отмечено. Синусоидные капилляры полнокровны, в просвете отмечаются гранулоциты (признаки острой смерти животного).

У животных 3 группы балочная структура печени не изменена, фиброзные септы не выражены, портальные зоны без разрушения печеночной пластинки и значимой воспалительной инфильтрации, гепатоциты долек местами со светлой дезинтегрированной цитоплазмой (гликогеновая дистрофия). Жировой дистрофии не отмечено. Синусоидные капилляры полнокровны, в просвете отмечаются гранулоциты (признаки острой смерти животного).

У животных 4 группы балочная структура печени не изменена, фиброзные септы не выражены, портальные зоны без разрушения печеночной пластинки и значимой воспалительной инфильтрации. Гепатоциты имеют оксифильную цитоплазму, содержат 1-2 ядра с пёстрой структурой хроматина. Жировой дистрофии не отмечено. Синусоидные

капилляры полнокровны, в просвете отмечаются гранулоциты (признаки острой смерти животного).

Выводы. На фоне моделирования сахарного диабета 2 типа у лабораторных животных структура печени без существенных гистологических изменений, но отмечается минимально выраженная гликогеновая дистрофия. Пероральное введение гидролизата молозива коров крысам с сахарным диабетом 2 типа предотвращает гликогеновую дистрофию печени, что, возможно свидетельствует о антигипергликемическом эффекте молозива.

Список литературы

1. Deacon C.F. Dipeptidyl peptidase-IV inhibitors in the treatment of type 2 diabetes: A comparative review. *Diabetes Obes // Metab.* 2011. №13. P.7–18.
2. Hwang K.A., Hwang Y.J., Ha W., et al. Oral administration of insulin-like growth factor-I from colostrum whey reduces blood glucose in streptozotocin-induced diabetic mice // *Br J Nutr.* 2012. №108. P.39–45.
3. Kajaria D., Ranjana, Tripathi J., Tripathi Y., Tiwari S. In-vitro α -amylase and glycosidase inhibitory effect of ethanolic extract of antiasthmatic drug—Shirishadi // *J. Adv. Pharm. Technol. Res.* 2013. №4. P.206–209.
4. Kim J.H., Jung W.S., Choi N.J., et al. Health-promoting effects of bovine colostrum in Type 2 diabetic patients can reduce blood glucose, cholesterol, triglyceride and ketones // *J Nutr Biochem.* 2009. №20. P.298–303.
5. Liu R., Cheng J., Wu H. Discovery of food-derived dipeptidyl peptidase IV inhibitory peptides: A review // *Int. J. Mol. Sci.* 2019. №20. P.463.

ТОЛОЧКО Т.А., АСТАФЬЕВА Е.А., МЕЙЕР А.В.
**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГАЛЕНОВЫХ ПРЕПАРАТОВ STEVIA
REBAUDIANA BERTONI НА ЧАСТОТУ И СПЕКТР
ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ И АНЕУГЕННЫХ НАРУШЕНИЙ В
КЛЕТКАХ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ**

*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: astafeva.evgenia@yandex.ru*

TOLOCHKO T.A., ASTAF'eva E.A., MEYER A.V.
**THE STEVIA REBAUDIANA BERTONI EFFECT EVALUATION
GALENIC PREPARATIONS ON THE FREQUENCY AND
CYTOGENETIC AND ANEUGENIC DISORDERS SPECTRUM IN
BUCCAL EPITHELIAL CELLS**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: astafeva.evgenia@yandex.ru*

Аннотация: С использованием микроядерного теста проведено исследование влияния галеновых препаратов стевии медовой на частоту и спектр цитогенетических и пролиферативных нарушений. Установлено, что ежедневный, на протяжении двух недель, прием фито чая стевии медовой приводит к снижению частот выявления нарушений митоза, а также микроядер, ядерных протрузий в клетках буккального эпителия.

Ключевые слова: Стевия медовая, микроядерный тест, буккальный эпителий, цитогенетические нарушения, пролиферативные нарушения.

Abstract: Using a micronuclear test, the effect of galenic preparations of stevia honey on the frequency and cytogenetic and proliferative disorders spectrum. It was found that daily, for two weeks, the stevia honey phyto tea intake leads to a decrease in the mitosis disorders detection frequency, as well as micronuclei, nuclear protrusions in buccal epithelial cells.

Keywords: Honey stevia, micronucleus test, buccal epithelium, cytogenetic disorders, proliferative disorders.

В настоящее время невозможно исключить контакты человека с мутагенными и анеугенными факторами, поэтому актуальной задачей является поиск природных антимутогенов, способных существенно снизить кластогенные эффекты воздействия химических и физических факторов. Буккальные эпителиоциты ротовой полости подвергаются воздействию пищевых мутагенов, высоких температур, активных форм кислорода, провоцирующих цитогенетические и пролиферативные нарушения частоту которых можно оценить с использованием микроядерного теста.

Целью настоящего исследования является изучение антимутогенных эффектов галеновых препаратов стевии медовой.

Материалом для исследования послужили препараты буккального эпителия ротовой полости (N=25) студентов 1-2 курса, принимающих на протяжении 14 дней после приема пищи, в одно и то же время с 13-14 часов принимали стевию медовую в виде фиточая, из расчета 14 мг/кг массы тела. Исследование проведено в марте в межсессионный период для исключения влияния эмоционального стресса. Во время эксперимента обучающиеся не употребляли лекарственных препаратов и биологически активных добавок. Перед началом эксперимента после его окончания у всех участников утром, натошак отбирали образцы буккального эпителия. Подготовку препаратов для микроядерного теста осуществляли по стандартной методике Томаса (2009г) [2]. Статистическая обработка результатов проведена с использованием пакета программ STATISTICA 10.

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 представлены результаты микроядерного теста до и после приема стевии, в исследованной выборке студентов.

Таблица 1

Кариологические показатели буккального эпителия

Показатель(промилле)	До приема стевии медовой	После приема стевии медовой	p
	Min-max, X _{ср} ± SE		
Клетки с микроядрами	0-3 1,40±0,21	0-1 0,44±0,10	0,0001
Клетки с двумя ядрами	0-6 1,44±0,36	0-2 0,84 ±0,16	0,1391
Клетки со сдвоенным ядром	1-15 3,72±0,66	0-9 1,76 ±0,38	0,0134

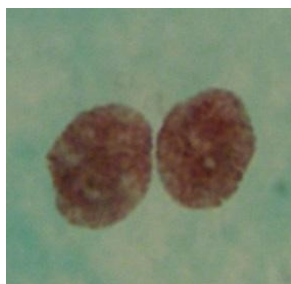
Примечание: X_{ср} - среднее значения показателя; SE- ошибка среднего арифметического; p-ошибка при отклонении нулевой гипотезы.

Наиболее часто из наблюдаемых цитогенетических нарушений в клетках буккального эпителия отмечались микроядра (МЯ) (рис.1). Следует отметить, что среднее значение частоты выявления микроядер в клетках буккального эпителия до приема стевии можно оценить как высокое, что свидетельствует о значительной мутагенной нагрузке.

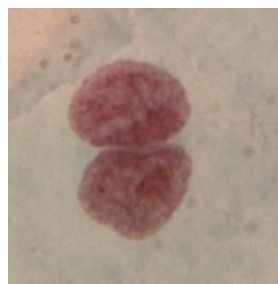


Рисунок 1. Микроядро в буккальном эпителии

Образование микроядер свидетельствует о наличии цитогенетических повреждений, так как их образование связывают с почкованием ядер, ацентрическими фрагментами хромосом или с незавершенностью телофазы, а также с нарушениями расхождения целых хромосом на стадиях анафазы митоза. Сопоставление результатов средних значений показателей цитогенетических нарушений позволило установить значимое трехкратное уменьшение частоты встречаемости клеток с МЯ. Частота анеугенных эффектов в микроядерном тесте учитывается путем выявления двуядерных или многоядерных клеток и клеток со сдвоенными ядрами. У обследуемых юношей и девушек до и после приема стевии были обнаружены клетки двуядерные и клетки со сдвоенными ядрами (рис.2).



А.



Б.

Рисунок 2. Пролиферативные нарушения. А - два ядра, Б - сдвоенные ядра

По частоте встречаемости двуядерных клеток до и после приема стевии не выявлено. Принято считать, что сдвоенные ядра образуются в процессе незавершенного митоза в результате повреждения веретена деления и при этом нарушена не только цитотомия, но и кариотомия, в результате чего оба ядра остаются плотно соединенными между собой. Проведенное исследование позволило установить статистически значимое снижение частоты выявления сдвоенных ядер в буккальных эпителиоцитах после приема стевии. Отличий частот выявления цитогенетических, пролиферативных и деструктивных нарушений до и после приема стевии в зависимости от пола и статуса курения не установлено.

Листья стевии медовой содержат ряд веществ, характеризующиеся как репаративные, антигипертензивные, иммуномодулирующие,

бактерицидные, а также флавоноиды, для которых характерны антиоксидантные, противоопухолевые и антимуtagenные свойства [1].

Выводы. На основании результатов микроядерного теста установлено, что двухнедельный прием галенового препарата стевии медовой в форме фиточая в дозе 14 мг/кг массы тела приводит к снижению уровня цитогенетических, пролиферативных нарушений.

Список литературы

1. Зверев Я. Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Антиоксидантная и противовоспалительная активность // Обзоры по клинич. фармакол. и лек. терапии. 2017. Т.15. №4.С.5-15. doi: 10.17816/RCF1545-13

2. Мейер А.В., Толочко Т.А. Кариологический статус буккальных эпителиоцитов работников теплоэнергетического производства // Актуальные научные исследования в современном мире. 2021. № 10-11 (78). С. 11-13.

ФРОЛОВА А.С., СЕРАЗЕТДИНОВА Ю.Р.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ УСЛОВИЯМ ЖКТ

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
e-mail: flyflyflyflyfly.af@mail.ru*

FROLOVA A.S., SERAZETDINOVA YU.R.

STUDY OF DAIRY PRODUCT RESISTANCE TO EXTREME GASTROINTESTINAL CONDITIONS

*Kemerovo State University, Kemerovo
e-mail: flyflyflyflyfly.af@mail.ru*

Аннотация: Ацидофильная палочка является представителем нормальной микрофлоры ЖКТ и оказывает оздоровительное воздействие на человека. Пробиотики, выделенные из ЖКТ (к таким относятся и некоторые штаммы *L. acidophilus*), более устойчивы к экстремальным условиям среды, что позволяет использовать их для профилактики дисбактериоза.

Ключевые слова: ацидофильная палочка, устойчивость, фенол, желчь, хлорид натрия.

Abstract: *Lactobacillus acidophilus* is a representative of the normal microflora of the gastrointestinal tract and has a healing effect on a person. Probiotics isolated from the gastrointestinal tract (including some strains of *L. acidophilus*) are more resistant to extreme environmental conditions, which allows them to be used to prevent dysbacteriosis.

Keywords: *Lactobacillus acidophilus*, resistance, phenol, bile, NaCl.

Малоподвижный образ жизни, неправильное питание, прием антибиотиков, присутствие патогенных микроорганизмов в продуктах питания вызывает пищевые заболевания, например дисбактериоз, дизентерия и ботулизм [2]. В связи с этим растет количество работ, посвященных изучению микробиома кишечника, как у здоровых, так и у больных людей [1]. Употребление молочнокислых бактерий в составе кисломолочных продуктов позволяет восстановить естественную микрофлору. Характерной чертой таких бактерий является выработка антимикробных веществ и их конкуренция с патогенными микроорганизмами за основные питательные вещества, что делает их менее доступными для патогенов и препятствует их распространению в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) [3].

В настоящее время повышенное внимание уделяется ацидофильной палочке благодаря тому, что она является представителем нормальной микрофлоры ЖКТ и оказывает оздоровительное воздействие на человека. [4]. Пробиотики, выделенные из ЖКТ (к таким относятся и некоторые штаммы *L. acidophilus*), более устойчивы к экстремальным условиям среды, что позволяет использовать их для профилактики дисбактериоза [5].

Цель исследования. Изучить устойчивость консорциума микроорганизмов и молочного продукта к условиям желудочно-кишечного тракта человека.

Материалы и методы исследования. В данной работе исследовали следующие штаммы микроорганизмов: бактериальная закваска ацидофильная палочка невязкая; бактериальная закваска ацидофильная палочка вязкая; термофильный стрептококк вязкий.

Для проведения исследований осуществляли активацию штаммов микроорганизмов. В 5 мл стерильного обезжиренного молока вносили сухой штамм *Lactobacillus acidophilus* или *Streptococcus thermophilus*. Смесь перемешивали, а затем вносили ее в 100 мл стерилизованного молока для лучшего распределения заквасочной культуры. Сбраживание вели в термостате при 38 °С до образования сгустка.

Микроскопирование образцов проводили с использованием метиленового синего согласно ГОСТ 32901-2014.

Изучение устойчивости к фенолу: к 10 мл стерильного обезжиренного молока добавили 0,5 мл 8 %-го раствора фенола. Пробирки с молоком перемешали и засеяли исследуемым штаммом в количестве одной капли. Термостатировали в течение 48 ч при 38 °С.

Определение устойчивости к желчи вели по следующей методике: в гидролизованное молоко вносили желчь с рН 6,8–7,0 в количестве 20 и 40 %, при этом в питательную среду добавляли культуру микроорганизма в количестве 1 петли на 10 мл среды. Культивировали при 38 °С в течение 48 ч.

Определение устойчивости к поваренной соли: исследуемую культуру засекали в количестве 1 петли на 10 мл гидролизованного молока с рН 6,8–7,0 с содержанием хлорида натрия 2 и 4 %. Посевы выдерживали в термостате при температуре 38 °С в течение 48 ч.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе активированных культур готовили консорциум микроорганизмов при смешивании невязкой и вязкой ацидофильной палочки в стерильном молоке в соотношении 1:1. Для получения молочного продукта смешивали ацидофильные палочки и термофильный стрептококк в соотношении 1:1:1. Результаты микроскопирования консорциума и молочного продукта показаны на рисунке 1.

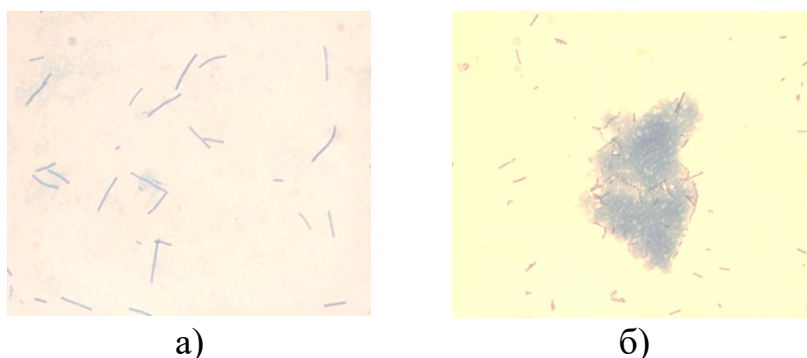


Рисунок 1 – Результаты микроскопирования:
а) консорциум; б) молочный продукт

По морфолого-цитологическим признакам консорциум представляет собой грамположительные бациллы размером 2,0–5,0×0,5–1,0 мкм. Палочки относительно друг друга располагаются поодиночке, попарно или в виде коротких цепочек. Микроскопирование молочного продукта показало наличие в препарате грамположительных бацилл и стрептококков (0,5–1,0 мкм).

При определении устойчивости консорциума ацидофильных палочек и молочного продукта к 0,4 % фенолу получили следующие результаты:

- образование сгустка в молоке при исследовании консорциума произошло через 24 часа, что указывает на его высокую устойчивость к фенолу;
- в молочном продукте сгусток образовался также через 24 ч после начала термостатирования, а значит, продукт имел устойчивость к 0,4 % фенолу.

При определении устойчивости консорциума и молочного продукта к желчи выявили, что после встряхивания пробирок проявилась мутность во всех представленных образцах. В связи, с чем посевы контролировали по микроскопическому препарату. Так как все образцы показали мутность после проведенного опыта, контроль по микроскопическому препарату вели с наибольшей концентрацией желчи в среде, то есть 40 %. Микроскопирование образцов показано на рисунке 2.

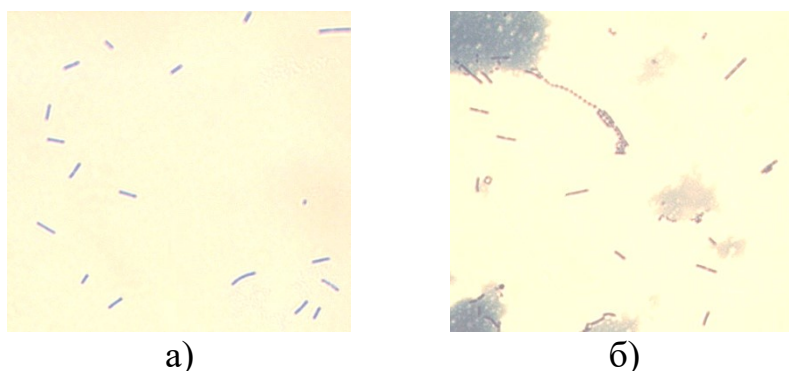


Рисунок 2 – Микроскопирование образцов со среды с 40 % желчью:
а) консорциум; б) молочный продукт

По данным микроскопирования видно, что в пробирках с 40 % желчью и консорциума присутствуют представители ацидофильной палочки. В образце с симбиотическим молочным продуктом присутствует как ацидофильная палочка, так и цепочки стрептококков. Для более точных результатов провели посев на чашки Петри для определения концентрации микроорганизмов в образцах. Результаты посева представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Концентрация микроорганизмов в среде с 40 % желчью

Образец	Концентрация, КОЕ/г
Консорциум	$1,32 \times 10^4$
Молочный продукт	$0,95 \times 10^4$

Количество микроорганизмов уменьшилось, в сравнении с образцами, для которых питательной средой являлось стерильной обезжиренное молоко. Установлено снижение концентрации микроорганизмов в молочном продукте относительно консорциума в 1,4 раза. По данному результату можно сделать вывод, что включение в состав термофильного стрептококка уменьшает устойчивость готового продукта к высокому проценту желчи.

При определении устойчивости консорциума невязкой и вязкой ацидофильных палочек и молочного продукта, напоминающего ацидофильную простоквашу, к поваренной соли получили следующие результаты: после встряхивания пробирок всех образцов можно отметить, что образцы с содержанием соли 2 % проявили мутность среды, а в образцах с содержанием соли 4 % мутности не обнаружено. Можно сделать вывод, что 4 % хлорида натрия в среде подавляет рост ацидофильной палочки и термофильного стрептококка.

Выводы. В ходе исследования определили, что молочный продукт устойчив к агрессивной среде ЖКТ, а именно 0,4 % фенолу, 40 % желчи и 2 % хлорида натрия. Можно сделать вывод о том, что молочный продукт на

основе ацидофильной палочки и термофильного стрептококка является перспективным для разработки функционального питания.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Дисбиоз (дисбактериоз) кишечника: современное состояние проблемы, комплексная диагностика и лечебная коррекция / М.Д. Ардатская [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2015. № 5(117). С. 13–50.

2. Anti-inflammatory and immunomodulatory effects of probiotics in gut inflammation: a door to the body / F. Cristofori [et al] // Front. Immunol. 2021. Vol. 12. P. 578386. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.578386>

3. Hadinia N., Dovom M.R.E., Yavarmanesh M. The effect of fermentation conditions (temperature, salt concentration, and pH) with lactobacillus strains for producing Short Chain Fatty Acids // LWT. 2022. Vol. 165. P. 113709. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113709>

4. Structure and anti-inflammation potential of lipoteichoic acids isolated from *Lactobacillus* strains / Q. Lu [et al] // Foods. 2022. Vol. 11(11). P. 1610. <https://doi.org/10.3390/foods11111610>

5. Zeise K.D., Woods R.J., Huffnagle G.B. Interplay between *Candida albicans* and lactic acid bacteria in the gastrointestinal tract: Impact on colonization resistance, microbial carriage, opportunistic infection, and host immunity // Clin. Microbiol. Rev. 2021. Vol. 34. P. e0032320. <https://doi.org/10.1128/cmr.00323-20>

ХАМИТОВА Э.Х., БОРИСОВА А.В.
**ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЯБЛОК ДЛЯ
ПОЛУЧЕНИЯ МАРМЕЛАДА**

*Самарский Государственный Технический университет, г. Самара
e-mail: elvina.khamitova.99@mail.ru*

КНАМИТОВА Е.Н., BORISOVA A.V.
**STUDIES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF APPLES FOR
OBTAINING MARMALADE**

*Samara State Technical University, Samara
email: elvina.khamitova.99@mail.ru*

Аннотация: В статье рассматриваются полезные свойства яблок, а также результаты изучения химического состава и антиоксидантных свойств 5 сортов яблок: Голден, Симиренко, Гала, Дарк Барон, Гренни Смит. Наибольшее содержание флавоноидов было обнаружено в сорте яблок Гренни Смит.

Ключевые слова: Голден, Симиренко антиоксидантная активность, фенольные вещества, флавоноиды.

Abstract: The article discusses the beneficial properties of apples, as well as the results of studying the chemical composition and antioxidant properties of 5 varieties of apples: Golden, Simirenko, Gala, Dark Baron, Granny Smith. The highest content of phenolic substances was found in the Dark Baron apple variety.

Keywords: Golden, Simirenko antioxidant activity, phenolic substances, flavonoids.

Цель исследования: сравнение 5 сортов яблок по химическому составу и антиоксидантным свойствам, а также выбор самого оптимального сорта яблок.

Материалы и методы исследования. В научно-исследовательской работе были изучены следующие показатели методы: железосвязывающую активность экстрактов по методу FRAP [2], пектин по госту 29059-91, клетчатка, титруемая кислотность по госту ISO 750-2013, витамин С по госту 24556-89, фенольные вещества по методу [1], флавоноиды по методу [5], редуцирующие сахара, антирадикальная активность по методу DPPH [3].

Результаты исследования и их обсуждение. В таблице 1 приведены результаты физико-химических свойств яблок.

Таблица 1

Физико-химические свойства яблок

Сорта Яблок	W, %	Содержание растворимых сухих веществ, %	Определение редуцирующих сахаров, %	Витамин С, %	Клетчатка, %	Содержание пектина, %	Титруемая кислотность, %
Голден	46,0	10,2	15,08	0,20	2,75	1,56	0,86
Симиренко	65,0	13,5	14,60	0,24	2,18	1,35	0,68
Гала	43,0	9,7	15,21	0,20	2,46	1,40	0,84
Дарк Барон	38,0	18,2	15,10	0,17	2,15	1,49	0,80
Гренни Смит	35,0	18,0	15,40	0,16	2,20	1,80	0,86

В результате исследования химического состава яблок наблюдаем, что яблоки исследуемых сортов накапливают достаточно высокие количества сахаров - от 15,08 до 15,40 %. Максимальное содержание сухих веществ обнаружено в сортах «Голден» и «Симиренко». Наибольшим содержанием клетчатки обладает сорт яблок «Голден». Меньше всего витамина С обнаружено у сорта яблок «Гренни Смит».

В таблице 2 приведены антиоксидантные свойства исследуемых сортов яблок.

Таблица 2

Антиоксидантные свойства

Сорта яблок	Фенольные вещества, мг галловой кислоты/100 г	Флавоноиды, мг катехина/100 г	DPPH, мг/мл	FRAP, моль Fe ²⁺ /1 кг
Голден	119	28	118	3,17
Симиренко	104	41	137	3,43
Гала	123	44	128	3,10
Дарк Барон	125	44	125	3,10
Гренни Смит	124	51	130	3,12

Содержание фенольных веществ и флавоноидов в яблоках связано с многими факторами: их сортом, место и временем сбора урожая. По результатам полученных данных (см. табл. 2) видно, что достаточно высокое содержание фенольных веществ и флавоноидов наблюдается у сортов яблок «Гала», «Дарк Барон» и «Гренни Смит». Антирадикальная активность показывает концентрацию экстракта антиоксиданта при которой связывается 50 % свободного радикала DPPH. Тем меньше концентрация,

тем выше антирадикальная активность. Следовательно, наивысшей антирадикальной активностью среди сортов яблок обладает сорт Голден.

Рассматривая показатели восстанавливающей силы по FRAP-методу можно заметить, что максимальные показатели выявлены у яблок сорта «Голден» и «Симиренко».

Выводы. Таким образом, при исследовании 5 сортов яблок, можно сделать вывод: на основе исследований химического состава и антиоксидантной активности можно рекомендовать сорт яблок «Гренни Смит».

Список литературы

1. Aljadi, A.M. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys / A.M. Amjadi, M.Y. Kamaruddin // Food Chemistry. - 2004. - Vol. 85. - № 4. - P. 513-518.

2. Sun, T. Antioxidant phytochemicals and antioxidant capacity of biofortified carrots (*Daucus carota* L.) of various colors / T. Sun, P.W. Simon, S.A. Tanumihardjo // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2009. – V. 57, №10. – С. 4142-4147.

3. Sun, T. Evaluation of the antioxidant activity of asparagus, broccoli and their juices / T. Sun, J.R. Powers, J. Tang // Food Chemistry. - 2007. - Vol. 105. - № 1. - P. 101-106.

4. Walstra P. et al. (2003). Physical Chemistry of Foods. Marcel Dekker, Inc., New York, Scientific book, p. 807.

5. Wu, L.C. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya / L.C. Wu, H.W. Hsu, Y.C. Chen, C.C. Chiu, Y.I. Lin, J.A. Annie Ho // Food Chemistry. - Vol. 95. - № 7. - P. 319-327.

¹ЦИКУНИБ А.Д., ²АЛИМХАНОВА А.Х.
**САХАРОЗО-ЛАКТОЗНЫЙ ДИСБАЛАНС КАК НЕГАТИВНАЯ
ТЕНДЕНЦИЯ В ПИТАНИИ ДЕВОЧЕК-ПОДРОСТКОВ**

¹Адыгейский государственный университет, г. Майкоп

²Чеченский государственный университет им. А. А. Кадырова, Грозный

e-mail: cikunib58@mail.ru

¹TSIKUNIB A.D., ²ALIMKHANOVA A.KH.
**SUCROSE-LACTOSE IMBALANCE NEGATIVE TREND IN THE
NUTRITION OF ADOLESCENT GIRLS**

¹Adyghe State University, Maykop

²Chechen State University, Groznyi

e-mail: cikunib58@mail.ru

Аннотация. Целью исследования явилось изучение уровня потребления важнейших дисахаридов пищи девочками-подростками и выявление факторов риска развития сахарозо-лактозного дисбаланса (СЛД) в питании. Установлено, что нарушения структуры, качества и режима питания девочек-подростков (n=154, из них адыгеек - 46, чеченок - 51, славянских национальностей – 57, проживающие в городских условиях) приводят к СЛД: потреблению сахарозы в 1,36 раза выше физиологической нормы, а лактозы - ниже оптимальных значений в 2,09 раза.

Ключевые слова: девочка-подросток, питание, сахароза, лактоза, сахарозо-лактозный дисбаланс.

Abstract. The goal of this study is to study the level of consumption of the most important dietary disaccharides by adolescent girls and identification of risk factors for the development of sucrose-lactose imbalance (SLI) in nutrition. The study shows that disturbance of the structure, quality and diet of teenage girls (n = 154, of which Adyghe - 46, Chechen – 51, Slavs-57, living in urban conditions) lead to SLI: sucrose consumption is 1,36 times higher than physiological standards, and lactose - below optimal values by 2,09 times.

Keywords: adolescent girls, nutrition, sucrose, lactose, sucrose-lactose imbalance.

Цель исследования: изучение уровня потребления важнейших дисахаридов пищи девочками-подростками и выявление факторов риска развития сахарозо-лактозного дисбаланса в питании.

Материалы и методы исследования. В исследовании с согласия родителей приняли участие девочки - подростки в возрасте 11-14 лет (n=154, из них адыгеек - 46, чеченок - 51, славянских национальностей – 57), 1-2 группы здоровья, без диагноза лактазной недостаточности, проживающие в городских условиях. Исследования включали изучение анкетно-опросным методом режима питания (кратность и время приема пищи, обычное время

приема максимального объема пищи в течение дня, количество перекусов между основными приемами пищи, структуры и качества питания (анализ частоты потребления продуктов питания с высоким содержанием сахарозы и лактозы), анализ фактических рационов питания на содержание отдельных нутриентов (лактозы, сахарозы общей, сахарозы с молочными продуктами, энергетическая ценность).

Результаты исследования и их обсуждение. Нутрициологические исследования показали, что продукты питания с высоким содержанием сахарозы, в особенности кондитерские изделия, как мучные, так и сахаристые, регулярно присутствуют в рационах питания у девочек-подростков независимо от региона проживания и национальности, и, наоборот, потребление молочных продуктов, являющихся единственным источником лактозы, не соответствует рекомендуемым физиологическим нормам как по кратности, так и по количеству и меньше рекомендуемых значений в 1,82 раза (рисунок).

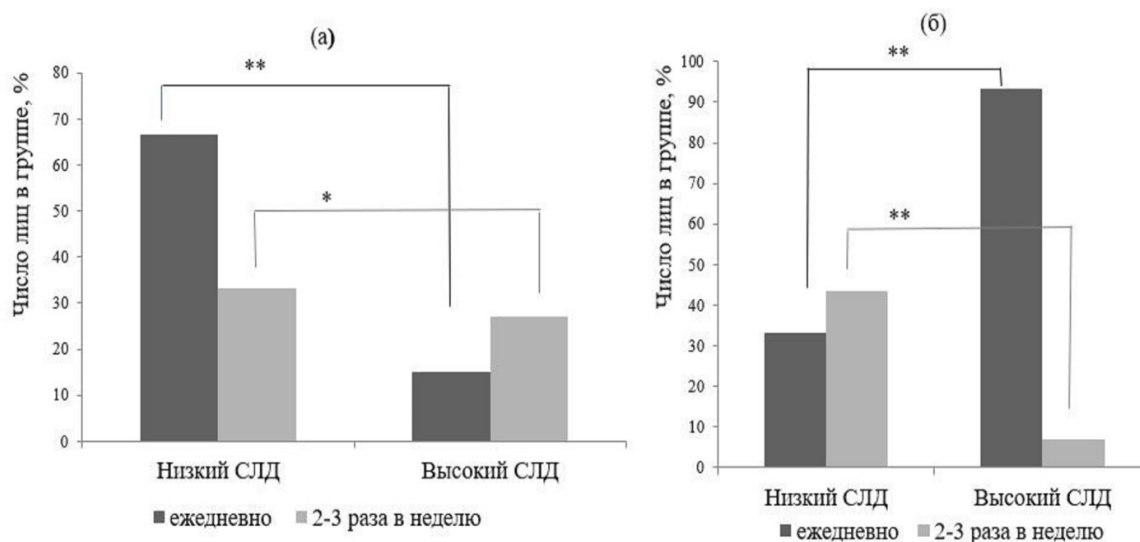


Рисунок - Частота потребления молочных продуктов (а) и пищевых продуктов с добавленной сахарозой (б) подростками с разными уровнями СЛД в питании (количество лиц в группе,%).

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ - достоверность различий между группами.

Нарушения структуры и качества питания у подростков, связанные с избыточным потреблением продуктов с высоким содержанием сахарозы и недостаточным потреблением молока и молочных продуктов приводят к существенному дисбалансу в потреблении сахарозы и лактозы (таблица 1).

Таблица 1 – Уровень содержания дисахаридов в рационах питания девочек-подростков.

Пищевые вещества	Физиологические нормы для данной возрастной группы	Фактическое потребление, (Ме [P ₂₅ ; P ₇₅])
Энергетическая ценность, ккал	2 300	2185,2 [2087,0; 2283,4]
Лактоза, г	14 ^(*)	6,7 [1,9; 11,6]
Сахароза общая, г	57,5	78,3 [446; 92,5]
в том числе сахароза с молочными продуктами, г	-	26,9 [(13,7; 40,4)]

Примечание: (*) - значения получены расчетным способом при условии, что потребление молока и молочных продуктов соответствует современным рекомендациям по здоровому питанию (Приказ МЗ РФ от 19 августа 2016 года N 614).

В фактически складывающихся рационах питания подростков содержание лактозы в среднем в 2,09 раза меньше, чем должно потребляться с разнообразными молочными продуктами, при условии соответствия рациона современным требованиям здорового питания, и, наоборот сахарозы потребляется в 1,36 раза больше верхнего физиологического уровня. Следует отметить, что с молочными продуктами сахарозы, не свойственного для молочных продуктов дисахарида, потребляется 26,9 г, что составляет 34,4% от общего потребления сахарозы. Оптимальным для девочек-подростков является соотношение сахарозы/лактозы не более 4,0, однако, у большинства девочек-подростков, независимо от этнической принадлежности, этот показатель выше, что указывает на высокий сахарозо-лактозный дисбаланс (СЛД). Среди всех участниц исследования количество девочек-подростков с высоким СЛД в питании в среднем в 2,47 раза больше, чем с низким СЛД. Наши исследования согласуются с научными идеями, постулатами и фундаментальными положениями нутрициологии о том, что первостепенное значение в формировании здорового питания имеет адекватность потребления пищевых веществ и энергии физиологическим потребностям организма [1,2,3], и, что для нормального функционирования организма одинаково неблагоприятны, как недостаточное, так и избыточное потребление пищевых веществ [2,4,5]. Выявленный нами СЛД в питании подростков в контексте идеологии здорового питания позволяет говорить о негативной тенденции в питании.

Важным условием здорового питания является не только соблюдение структуры и качества питания, но и режима питания. Для подростков наиболее физиологичным считается не менее трех основных приема пищи и 1-2 перекуса, и чтобы наибольшая калорийность пищи приходилась на обед [1, 2]. У большинства подростков с высоким СЛД, наряду с качеством питания нарушен также режим питания, как по кратности приема пищи в течение дня, так и времени приема пищи (таблица 2).

Таблица 2. - Количество лиц с нарушениями режима питания, %

а) кратность приема пищи

Группы	Кратность основных приемов пищи: раз в день			
	1 раз	2 раза	3 раза	4 раза
низкий СЛД	0	20,0	63,3	16,7
высокий СЛД	0	59,5	29,7	10,8

б) перекусы между основными приемами пищи

Группы	Количество основных приемов пищи: раз в день											
	2 раза			3 раза			4 раза					
	количество перекусов: раз в день											
	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
низкий СЛД	0	3,3	6,7	10,0	46,7	10,0	6,6	0	10,0	6,7	0	0
высокий СЛД	0	9,5	17,6	32,4	9,5	6,8	9,3	4,1	2,7	8,1	0	0

в) время приема пищи

Группы	Нарушение времени приема пищи, раз в неделю								
	не завтракают			не обедают			не ужинают		
	2-3	4-5	6-7	2-3	4-5	6-7	2-3	4-5	6-7
низкий СЛД	16,7	0	0	13,3	0	0	0	0	0
высокий СЛД	11,1	24,3	0	4,1	33,8	0	2,7	0	0

г) обычное время приема максимального объема пищи в течение дня

Группы	время в течение дня			
	утро	день	вечер	ночь
низкий СЛД	13,3	73,4	13,3	0
высокий СЛД	2,7	51,4	37,8	8,1

У 59,5% девочек полноценный прием пищи осуществляется 2 раза в день, вместо рекомендуемых 3-х раз в день, с кратностью 4-5 дней в неделю не завтракают или не обедают 24,3% и 33,8 % соответственно, при этом в большинстве случаев основные приемы пищи заменяются на перекусы: при двухразовом приеме пищи в день между основными приемами пищи 2-3 раза в день перекусывают 50,0%, а при трех разовом – 13,4%, т.е в 3,7 раза

больше. Нарушение режима питания выступает фактором, усугубляющим риск СЛД в питании.

Выводы. Нарушения кратности, структуры и качества питания у большинства девочек-подростков, независимо от этнической принадлежности, ввиду формирования современного «сладкого и низкомолочного» рациона питания с критически высоким уровнем содержания сахарозы и низким уровнем лактозы, приводят к синдрому сахарозо-лактозного дисбаланса (СЛД): в рационах питания лактозы в 2,09 раза меньше, чем должно потребляться с молочными продуктами, при условии соответствия рациона современным требованиям здорового питания, а сахарозы, наоборот, в 1,36 раза больше верхнего физиологического уровня.

Снижение уровня добавленной сахарозы и повышение уровня потребления лактозы должно стать важной частью стратегии формирования культуры здорового питания подростков.

Список литературы

1. Мартинчик, А.Н. Общая нутрициология / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, О.О. Янушевич. – М.: МЕДпресс-информ. – 2005. – С. 273.
2. Тутельян, В.А. Научные основы здорового питания / В.А. Тутельян, А.И. Вялков, А.Н. Разумов и др.// Издательский дом «Панорама». – М. – 2010. – 816 с.
3. Забержинский, Б.Э. Зависимость здоровья граждан РФ от качества питания [Электронный ресурс] / Б.Э. Забержинский // «SCI-ARTICLE.RU». – 2015. – январь (№17). – С. 79-82. Режим доступа: http://sci-article.ru/number/01_2015.pdf, свободный.
4. Питание и здоровье в Европе: новая основа для действий // Региональные публикации ВОЗ, Европейская серия. – Копенгаген. – 2003. – № 96.
5. Покровский, А.А. Беседы о питании / А.А. Покровский // – М.: Экономика. – 1986. – С. 75-83.

ЧЕЛНАКОВА Н.Г.¹, ВЕКОВЦЕВ А.А.¹, ХАВИНСОН В.Х.²
**ПРИРОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В
НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ: ИНГРЕДИЕНТНЫЙ СОСТАВ,
ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

¹ Компания «Арт Лайф», г. Томск

² Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии,
г. Санкт-Петербург
e-mail: rostovng@mail.ru

CHELNAKOVA N.G.¹, VEKOVITSEV A.A.¹, KHAVINSON V.Kh.²
**NATURAL BIOLOGICALLY ACTIVE COMPLEXES IN
NEUROLOGICAL PRACTICE: INGREDIENT COMPOSITION,
EFFICIENCY**

¹ Art Life Company, Tomsk

² St. Petersburg Institute of Bioregulation and Gerontology, Saint Petersburg
e-mail: rostovng@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы использования природных биологически активных комплексов в профилактике и комплексном лечении неврологических заболеваний. Разработанные биокомплексы на основе растительных компонентов прошли клиническую апробацию, результаты которой показывают положительное воздействие специализированных продуктов на коррекцию обменных нарушений нервной системы.

Ключевые слова. Растительные биокомплексы, ингредиентный состав, эффективность в неврологической практике.

Abstract: The issues of using natural biologically active complexes in the prevention and complex treatment of neurological diseases are considered. The developed biocomplexes based on plant components have been clinically tested, the results of which show the positive effect of specialized products on the correction of metabolic disorders of the nervous system.

Keywords. Plant biocomplexes, ingredient composition, effectiveness in neurological practice.

Приоритетным направлением в терапии многих, в том числе неврологических заболеваний, является использование природных биологически активных комплексов. Немаловажное значение в качестве фактора питания приобретают минорные компоненты пищи и их метаболиты, в частности дипептиды с направленными функциональными свойствами [1-2].

Компания «Арт Лайф» разработала серию биологически активных добавок, которые прошли успешную клиническую апробацию в неврологической практике.

«Нейростабил» – фитокомплекс, обогащенный сбалансированным составом витаминов и минеральных веществ, мг в одной таблетке массой 0,5 г.: пустырник – 150; пион (корень) – 50; хмель (шишки) – 50; душица – 50; L-глутаминовая кислота – 50; кипрей – 25; оксид магния – 25; хлорид калия – 25; аскорбиновая кислота – 10; никотиновая кислота – 1,65; токоферол – 0,9; пантотеновая кислота – 0,7; тиамин – 0,15; рибофлавин – 0,15; пиридоксин – 0,16; ретинол – 0,12; фолиевая кислота – 0,05; биотин – 0,015; холекальцеферол – 0,0009; цианокобаламин – 0,0003.

Проведены клинические испытания путем включения БАД в рацион 102 больных вегетососудистой дистонией. Показано, что фитокомплекс способствует раннему купированию основных симптомов вегетососудистой дистонии:

- улучшение психического состояния, снижение уровня депрессии и тревоги по шкале Шихана, Бека, Цунга ($P < 0,05$);

- уменьшение головной боли, нарушений в эмоционально-волевой сфере, улучшение процессов запоминания и воспроизведения прочитанного, повышение инициативности, внимания и сосредоточенности, нормализация артериального давления, положительная динамика ЭЭГ;

БАД улучшает мозговой кровоток, снижает вязкость крови и защищает клеточные мембраны от повреждений, обладая антиоксидантными свойствами.

«Мемори райс» - биологически активный комплекс на основе растительных компонентов, мг в 2 таблетках массой 0,5 г.: гинкго билоба (экстракт) – 30; готу кола (плоды) – 100; конский каштан (плоды) – 30; боярышник (плоды) – 30; холина битартрат – 40; гамма-аминомасляная кислота – 50; L-глутаминовая кислота – 100; диметиламинэстераза – 16; пустырник – 50; лецитин – 50; гуарана – 33; женьшень (корень) – 26; инозитол – 16; кальция карбонат – 50; магния оксид – 50; фолиевая кислота – 1; ДНК/РНКза – 16; L-карнитин – 10; L-метионин – 16; L-тирозин – 15; L-фенилаланин – 15; тиамин – 1; никотиновая кислота – 10; пантотеновая кислота – 10; пиридоксин – 2; цианокобаламин – 1мкг.

Клиническая апробация БАД выполнена в группе 100 больных с вегетососудистой дистонией. Отмечена положительная динамика клинических проявлений заболевания. Наблюдалось улучшение кровообращения в тканях головного мозга, что обеспечивает их необходимым набором микронутриентов. Повышается внимание и память, купируются нарушения в эмоционально-волевой сфере, нормализуется артериальное давление и мышечный тонус.

«Нейростронг» - витаминно-травяной комплекс с лецитином, мг в 1 таблетке: L-глутаминовая кислота - 50; имбирь (корень) - 25; солодка (корень) - 25; лецитин - 25; готу кола (плоды) - 17; гинкго билоба (экстракт)

- 10; черника (побеги) - 5; никотиновая кислота - 5; тиамин - 0,5; пиридоксин - 0,5.

Эффективность БАД изучена путем его включения в рацион 105 больных вегетососудистой дистонией – 1 таблетка 3 раза в день в сочетании с медикаментозным средством «Трентал» (50 мг), продолжительность курса – 3 недели.

Показано, что испытанная форма БАД, при курсовом применении, положительно влияет на уровень холестерина, триглицеридов, глюкозы в плазме крови, улучшает показатели свертывающей и антисвертывающей системы, стабилизирует клеточные мембраны, уменьшая процессы ПОЛ. Улучшается психоэмоциональное состояние больных. Сделано заключение, что биологически активный комплекс может быть эффективным средством для лечения вегетососудистой дистонии.

«София» - растительно-витаминный комплекс с высоким содержанием аминокислот, мг в 1 таблетке: лимонник китайский (2% схизандринов) – 25; валерианы экстракт - 10; гингко билоба экстракт (24% флавоновые гликозины) – 50; пустырника экстракт – 25; 5-гидрокситринтофан – 75; глицин – 75; глютаминовая кислота – 75; гамма-аминомасляная кислота – 75; пара-аминобензойная кислота – 75; тирозин – 75; инозит – 75; тиамин моногидрат – 0,85; пиридоксин гидрохлорид – 1; никотинамид – 10; пантотенат кальция – 2,5.

БАД назначали больным вегетососудистой дистонией - пациентам основной группы (35 больных) по 1 таблетке 1 раз в день в сочетании с медикаментозным средством «Трентал» (50 мг). Курс лечения – 4 недели.

Отмечена положительная динамика как субъективного, так и объективного состояния больных. Наблюдалась оптимизация работы нервной системы, благоприятное воздействие на симптомы нервных заболеваний: неврастения, стресс, бессонница, депрессивный синдром. БАД улучшает психоэмоциональное состояние, повышает внимание, сосредоточенность, снижает перекисное окисление липидов.

«Олеопрен нейро» - комплексная биологически активная добавка на основе полипrenoлов, полученных из хвои хвойных деревьев с помощью запатентованных технологий.

Доказательные исследования эффективности выполнены в группе 60 пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией сосудистого генеза I–II стадий. Больные получали по 1 капсуле 2 раза в день в течение месяца.

Применение БАД способствует положительной динамике в лечении цефалгического, вестибулоатактического синдромов и улучшению когнитивных функций, благоприятно влияет на клинические проявления заболевания, улучшает самочувствие и настроение.

Результаты проведенных исследований и имеющиеся литературные материалы позволяют заключить, что природные биологические активные

комплексы и их отдельные метаболиты могут служить действенным фактором профилактики и лечения неврологических заболеваний.

Список литературы

1. Австриевских, А.Н. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения: монография / А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский // под общ ред проф. Позняковского В.М. – Москва: ИНФРА –М, 2022. – 414 с.
2. Хавинсон, В.Х. Лекарственные пептидные препараты: прошлое, настоящее, будущее/ Клиническая медицина. – 2020. – Т.98, №3. – С. 165-177.

ШАНЕНКО Е.Ф., НЕСТЕРОВ Е.Д., БАРКАНОВ А.В., ГРУШНИКОВА
В.И., МАНИН Е.С.

ИЗУЧЕНИЕ ПРЕБИОТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Федеральное Государственное Бюджетное Образовательное Учреждение
Высшего Образования «Российский Биотехнологический Университет»,
г. Москва
e-mail: eshanenko@yandex.ru*

SHANENKO E.F., NESTEROV E.D., BARKANOV A.V., GRUSHNIKOVA
V.I., MANIN E.S.

STUDY OF PREBIOTIC ACTIVITY OF SOFT DRINKS BASED ON NATURAL RAW MATERIALS

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian
Biotechnological University", Moscow
email: eshanenko@yandex.ru*

Аннотация: Основные цели, стоящие перед отечественной промышленностью, является поиск новых видов сырья, содержащих биологически активные вещества, разработка и внедрение инновационных технологических режимов и приемов, способных сохранить биологически ценные компоненты сырья. В данном исследовании была изучена пребиотическая активность напитков на основе натурального сырья на примере безалкогольного напитка “Эконад”.

Ключевые слова: безалкогольный напиток, фруктоолигосахариды, пребиотик, *Lactiplantibacillus plantarum*, сироп топинамбура.

Abstract: The main goals facing the domestic industry are the search for new types of raw materials containing biologically active substances, the development and implementation of innovative technological modes and techniques capable of preserving biologically valuable components of raw materials. In this study, the prebiotic activity of beverages based on natural raw materials was studied using the example of the soft drink “Econad”.

Keywords: soft drink, fructooligosaccharides, prebiotics, *Lactiplantibacillus plantarum*, Jerusalem artichoke syrup.

Цель: изучение способности безалкогольного напитка “Эконад”, производимого с использованием сиропа топинамбура активировать рост пробиотических культур.

Материалы.

1. Образец напитка «Эконад» объемом 0,5 л. производства ООО “АртВкус”.
2. Сироп из топинамбура натуральный объемом 0,5 дм³ производства ООО “Терра”, представляет собой непрозрачную вязкую жидкость, без признаков кристаллизации, с ароматом, присущим топинамбуру, сладковатым вкусом, присущим топинамбуру, с бледно-коричневым цветом.
3. Пробиотический микроорганизм *Lactiplantibacillus plantarum*.

Методы . В ходе научного исследования, направленного на выявление пребиотической активности, было проведено исследование воздействия напитка "Эконад" и его составляющих компонентов (сироп Топинамбура) на рост пробиотического микроорганизма *Lactiplantibacillus plantarum*. В работе использовались следующие методы:

1. Фракционирование сиропа топинамбура методом гель-хроматографии с использованием геля Sephadex G-50 с диапазоном разделения полисахаридов с молекулярными массами от 500 Да до 10000 Да.
2. Культивирование *Lactiplantibacillus plantarum* на MRS-среде для лактобактерий с разной концентрацией напитка “Эконад”.
3. Для определения количества клеток использовали метод Коха, основанный на высеве суспензии микроорганизмов на плотные питательные среды. Результат выражался в колониеобразующих единицах (КОЕ).

Результаты и обсуждение. Одним из компонентов напитка “Эконад” является сироп топинамбура, содержащий фруктоолигосахариды (ФОС). Пребиотический эффект при применении продуктов переработки корневища топинамбура исследуется различными группами ученых.

Функциональные свойства инулина и инулиновых олигофруктанов достигаются за счёт того, что инулин не расщепляется и не всасывается в тонком кишечнике [1, 2]. Исследования показывают, что применение

инулинсодержащих продуктов приводит к значимому приросту бифидобактерий в микробиоме испытуемых. Наблюдалось увеличение бактерий рода *Bifidobacterium*, в то время как количество бактерий рода *Clostridiales* снижалось. Испытуемые показали более качественное чувство насыщения в период приема инулина, а также снижения тяги к потреблению жирной, соленой и сладкой пищи [3, 4].

Известно, что инулин и фруктоолигосахариды способствуют более качественному усвоению минералов в организме. Исследования показывают, что группы испытуемых, принимавшие инулин характеризовались увеличением абсорбции кальция на 15-20 %, по сравнению с группой, не имеющей в рационе инулин [5].

Механизм увеличения всасывания минералов может быть связан с усилением функции пробиотических бактерий, синтезирующих короткоцепочечные жирные кислоты, улучшающие морфологические показатели слизистой оболочки кишечника.

Сироп топинамбура используется при производстве лимонада “Эконад” в качестве подсластителя. Для определения присутствия ФОС в напитке проводили гель-хроматографию с использованием геля Sephadex G-50.

На рисунке 1 представлен полученный график элюции.

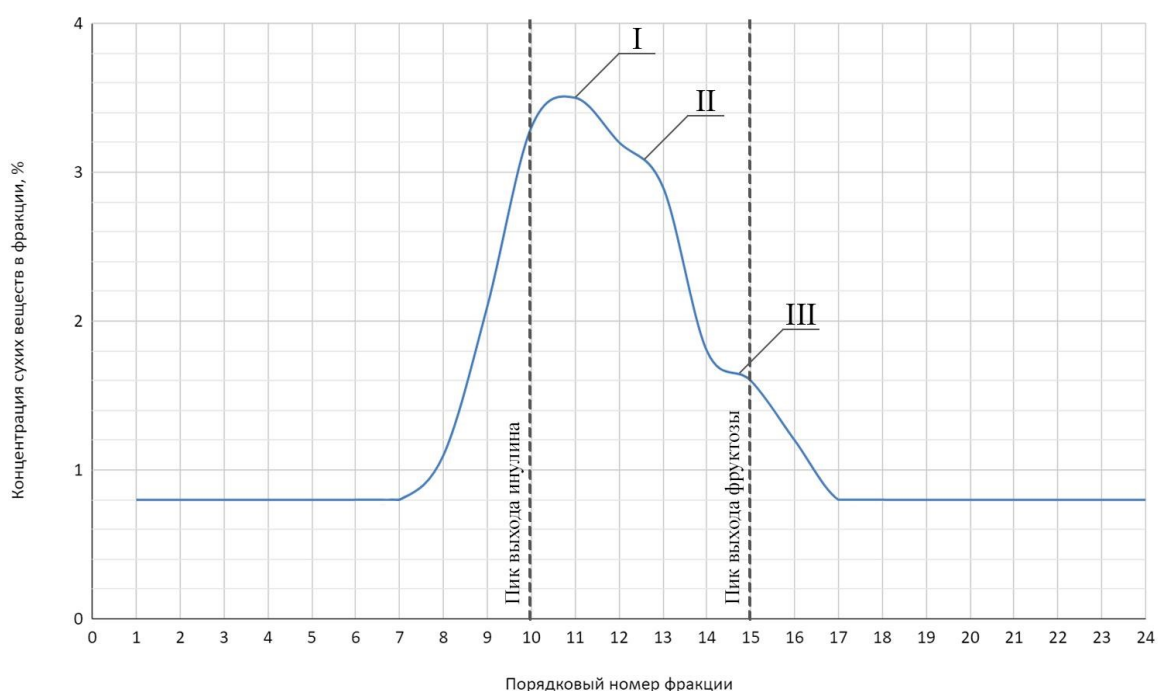


Рисунок 1 - График элюции напитка “Эконад”

Как видно из графика, в напитке “Эконад” присутствует три пика, которые выходят в промежутке между выходом инулина и фруктозы, что показывает наличие в лимонаде ФОС.

Поскольку ФОС обладают пребиотической активностью, следующим этапом исследования было изучение влияния различных концентраций напитка “Эконад” на рост пробиотической культуры *Lactiplantibacillus plantarum*. Напиток вносили в питательную среду в диапазоне от 20 % до 80 % по объему. Посев культуры проводили на плотные питательные среды и культивировали в течение четырех суток при температуре 30 С. Подсчет колоний проводили по методу Коха и результат выражали в КОЕ.

На рисунке 2 представлены фотографии, характеризующие рост культуры на средах с различным содержанием напитка.

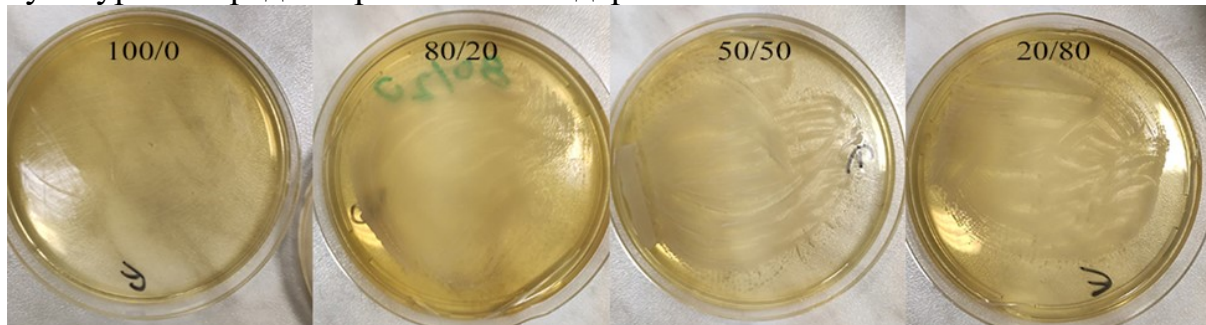


Рисунок 2 - Чашки Петри с образцом «Эконад» после культивирования в течение 4 дней

Как видно из рисунка, добавление напитка “Эконад” стимулировало рост *L. plantarum*. Данные визуального контроля коррелируют с числом КОЕ, которые представлены на графика рисунка 3.

Влияние концентраций напитка "Эконад" на рост *Lactiplantibacillus plantarum*

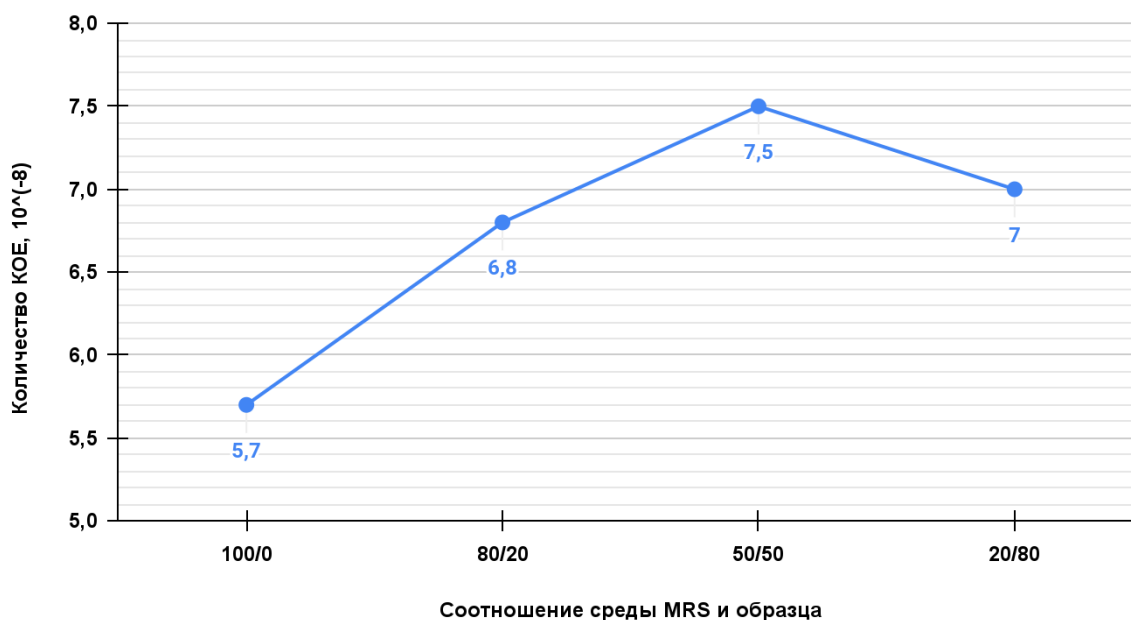


Рисунок 3 - Влияние концентраций напитка “Эконад” на рост *Lactiplantibacillus plantarum*

Как видно, при увеличении дозировки напитка до 50% наблюдается значительный прирост биомассы культуры (от $5,7 \cdot 10^8$ КОЕ до 7,5 КОЕ). Дальнейшее увеличение дозировки оказалось неэффективным (7 КОЕ).

Выводы. Таким образом, результаты исследования показали, что напиток “Эконад” производства ООО “АртВкус” содержит в своем составе ФОС, активизирующие рост пробиотической культуры *L. plantarum*, поэтому “Эконад” можно рассматривать как продукт, обладающий пребиотическими свойствами.

На основании полученных данных можно сделать вывод, что напитки, полученные с использованием натурального сырья и содержащие пребиотики, могут рассматриваться как продукты, благотворно влияющие на состояние микроэкологии человека.

Список литературы

1. Kolida S., Tuohy K., Gibson G. R. Prebiotic effects of inulin and oligofructose //British Journal of Nutrition. – 2002. – Т. 87. – №. S2. – С. S193-S197.
2. Kolida S., Gibson G. R. Prebiotic capacity of inulin-type fructans //The Journal of nutrition. – 2007. – Т. 137. – №. 11. – С. 2503S-2506S.
3. Ramnani P. et al. Prebiotic effect of fruit and vegetable shots containing Jerusalem artichoke inulin: a human intervention study //British Journal of Nutrition. – 2010. – Т. 104. – №. 2. – С. 233-240.
4. Hiel S. et al. Effects of a diet based on inulin-rich vegetables on gut health and nutritional behavior in healthy humans //The American journal of clinical nutrition. – 2019. – Т. 109. – №. 6. – С. 1683-1695.
5. Abrams S. A. et al. A combination of prebiotic short-and long-chain inulin-type fructans enhances calcium absorption and bone mineralization in young adolescents– //The American journal of clinical nutrition. – 2005. – Т. 82. – №. 2. – С. 471-476.

**СЕКЦИЯ 3
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И КЛЕТОЧНАЯ
ИНЖЕНЕРИЯ**

ЖЕРНОСЕЧЕНКО А.А., ИСАЙКИНА Я.И., МИХАЛЕВСКАЯ Т.М.
**СРАВНЕНИЕ ЧЕТЫРЕХ РАЗЛИЧНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ДЛЯ
СОЗДАНИЯ КЛЕТОЧНО-ИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ
IN VITRO**

*Республиканский научно-практический центр детской онкологии,
гематологии и иммунологии, г. Минск
e-mail: hanna.zhernasechanka@gmail.com*

ZHERNASECHANKA H.A., ISAIKINA Y.I.,
MIKHALEUSKAYA T. M.
**COMPARISON OF FOUR DIFFERENT CARRIERS TO CREATE
A CELL-ENGINEERED DESIGN IN VITRO**

*Belarusian Research Center for Pediatric Oncology, Hematology and
Immunology, Minsk
e-mail: hanna.zhernasechanka@gmail.com*

Аннотация: При создании клеточно-инженерных конструкций особое внимание уделяется носителям ввиду их значительного влияния на дальнейшую судьбу включенных клеток. В данной статье проведен анализ воздействия четырех носителей на жизнеспособность и распределение мезенхимальных стволовых клеток (МСК) в составе клеточно-инженерной конструкции для восстановления костной ткани.

Ключевые слова: мезенхимальные стволовые клетки, носители, биотехнологии

Abstract: When we create cell-engineering constructs, we have special attention to carriers due to their significant influence on the further fate of included cells. This article has been analyzed the impact of four carriers on the viability and distribution of mesenchymal stem cells (MSCs) as part of a cell-engineered construct for bone tissue restoration.

Keywords: mesenchymal stem cells, carriers, biotechnology

Цель исследования. Провести сравнение четыре различных 3D-носителей для получения клеточно-инженерных конструкций на основе МСК костного мозга.

Материалы и методы исследования. Для получения МСК мононуклеарные клетки выделяли из проб костного мозга на гистопаке плотностью 1,077 г/мл (Sigma, США), отмывали в 0,9%-ном NaCl (ОАО «Несвижский завод медицинских препаратов», Беларусь), ресуспендировали в IMDM (Life technologies, США) с 10%-ной эмбриональной телячьей сывороткой FBS (Life technologies, США) и переносили в концентрации $2-3 \times 10^6$ /мл во флакон с площадью поверхности 25 см² (Sarstedt, Германия) объеме 30 мл.

МСК (n=6) инкубировали при +37°C и 5% CO₂, со сменой среды через каждые 3–4 дня. При получении 80–90 % конфлюэнтного слоя МСК дезадгезировали 0,25%-ным трипсином-ЭДТА (Sigma, США), отмывали в 0,9 % NaCl и переносили во флаконы 75 см² в количестве 0,5 × 10⁶ для экспансии. Таким образом проводили 2–3 пассажа.

Полученные таким образом культуры клеток обладали высокой пролиферативной активностью, жизнеспособностью и фенотипом, характерным для МСК (более 95 % клеток, несущих CD90, CD105 и CD73 антигены и менее 2 % клеток, экспрессирующих на своей поверхности CD45, CD14 и CD34 антигены).

Остеодифференцировку МСК проводили в 3D-системе. В качестве носителей для клеток применяли фибриновый гель (Sigma-Aldrich, США), коллагеновую губку Lyostypt (B. Braun, Испания), диски β-трикальций фосфата (Sigma-Aldrich, США) и гранулы гидроксиапатита с коллагеном КоллапАн (Интермедапатит фирма ООО, Россия). Каждый из носителей помещали в лунку 24-луночного планшета совместно с 1 × 10⁶ МСК в 1 мл остеодифференцировочной среды DMEM (Life technologies, США) с 10%-ной ЭТС (Life technologies, США) с добавлением 10 мМ β-глицерофосфата (Sigma-Aldrich, США), 1 % антибиотика (Life technologies, США), 50 мкг/мл L-аскорбиновой кислоты (Sigma-Aldrich, США), 10 нг/мл BMP2 (Life technologies, США), 100 нМ дексаметазона (Sigma-Aldrich, США). Наблюдали, чтобы поверхность коллагеновой губки, фибринового геля, диска β-трикальций фосфата и гранул КоллапАна были полностью покрыты средой. Планшет помещали в CO₂-инкубатор при 37 °C, 5 % CO₂ и 90 % влажности. Культивирование проводили в течение 14 суток со сменой среды через каждые 2–4 дня. После 14 суток культивирования готовили гистологические срезы каждой из 3D-систем для исследования морфофункционального состояния клеток. Для оценки локализации и плотности распределения клеток в носителе применяли метод гистохимической окраски гематоксилин-эозином (Sigma-Aldrich, США).

Результаты исследования и их обсуждение. Клеточно-инженерная конструкция для репарации костной ткани включает в себя ростовые факторы, клетки, предрасположенные к остеодифференцировке, и носитель, поддерживающий остеогенез. Применяемые носители должны быть биосовместимыми и биodeградируемыми. Выбранные нами носители соответствуют данному критерию, так как в их состав входят естественные компоненты костной ткани. Коллагеновая губка Lyostypt состоит из натуральных волокон коллагена, обладает высокой абсорбционной способностью, рассасывается в течение 3–4 недель. КоллапАн – материал, состоящий из гидроксиапатита и коллагена, которые являются нативными компонентами костной ткани. Фибриновый гель, как природный биоматериал, является биосовместимым и биodeградируемым носителем, а также обладает биопроводимостью, так как высокое содержание воды

обеспечивает свободную диффузию питательных веществ и кислорода. Кальций фосфат один из неорганических материалов, обнаруженных в костной ткани.

Анализ гистологических срезов образцов коллагеновой губки выявил присутствие клеток внутри структуры, которые располагались неравномерно и на фоне волокон губки определялись как мелкие скопления веретеновидных клеток, часть из которых имела небольшую эозинофильную цитоплазму (рисунок 1А). Наши результаты показали, что распределение МСК в носителе носило очаговый характер, что отличалось от данных, полученных Е. Donzelli и соавт., которые проводили остеогенную дифференцировку МСК костного мозга крысы на коллагеновой губке Gingistate и показали равномерное распределение клеток в коллагеновом каркасе, что, возможно, объясняется различной плотностью и структурой материала [2].

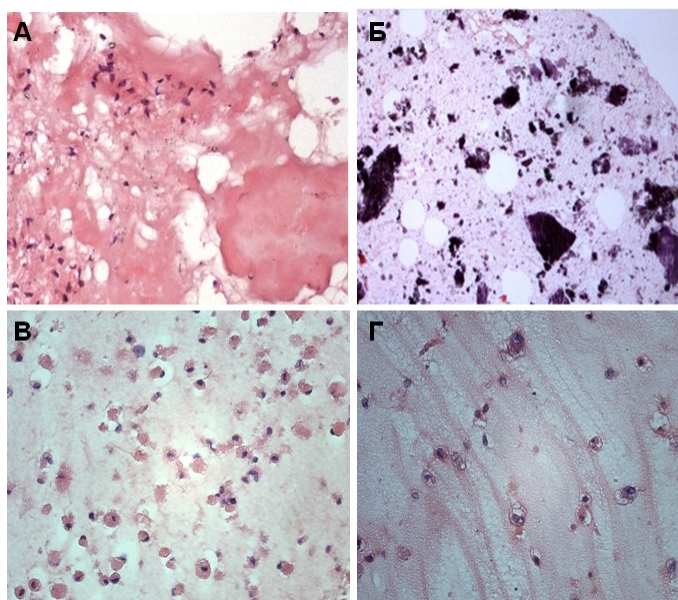


Рисунок 1. – Гистологический анализ образцов клеточно-инженерных конструкций на 14-е сутки культивирования ($\times 100$)

КоллапАн проявил себя как носитель, не удовлетворяющий параметрам, необходимым для создания клеточно-инженерной конструкции несмотря на то, что в его состав входит гидроксиапатит и коллаген. В гистологических срезах отсутствовали живые клетки (рисунок 1Б). Полученные нами отрицательные результаты использования КоллапАна в качестве матрицы могут являться подтверждением выводов исследования Е. Н. Буланова, который экспериментально установил токсичность КоллапАна по отношению к культуре фибробластов человека, проявляющуюся в деструкции клеток, их гибели, нарушении адгезии, а также снижении пролиферации. Можно предположить, что этот эффект вызван входящим в состав КоллапАна антимикробным препаратом, так как

антимикробные средства могут обладать токсическим действием на клетки по мере увеличения их дозы, которая производителем не указана [1].

При заселении фибринового геля во всех случаях отмечалось, что клетки распределялись равномерно (рисунок 1В). При анализе гистологических срезов фибринового геля были зафиксированы крупные округлые клетки со светлой цитоплазмой, гиперхромным округлым ядром, часть из которых находилась в состоянии митоза. Кроме того, в клетках наблюдалось просветление в области комплекса Гольджи, что свидетельствовало об активной выработке белка.

Схожие положительные результаты были показаны при применении дисков β -трикальций фосфата (рисунок 1Г). Проведенные нами исследования выявили, что во всех исследованных случаях образцы содержали относительно равномерное распределение рассеянных жизнеспособных клеток. В клетках определялась широкая округлая цитоплазма, эксцентрично расположенное небольшое округлое ядро с четким ядрышком. Присутствие жизнеспособных клеток в носителе в дифференцировочной среде указывает, что конструкция материала способствует проникновению внутрь нанесенных на его поверхность клеток и хорошей диффузии питательных и ростовых факторов из среды.

Наши данные по оценке жизнеспособности клеток, их функциональной активности подтверждают успешность иммобилизации МСК в фибриновый гель и диски β -трикальций фосфата. В течение 14 суток культивирования дисков β -трикальций фосфата и фибринового геля отсутствовало изменение полученной первоначальной конструкции, что говорит о возможной роли носителей как пассивного матрикса для новой костной ткани.

Выводы. Результаты сравнительного анализа свойств различных 3D-носителей для получения клеточно-инженерной конструкции на основе МСК свидетельствуют, что фибриновый гель и диски β -трикальций фосфата являются оптимальными носителями, так как способствует равномерной иммобилизации клеток и сохранению их жизнеспособности. Применение клеточно-инженерных конструкций на основе данных носителей можно применять для органосохраняющих операций при лечении патологий костной ткани.

Список литературы

1. Буланов, Е. Н. Получение и исследование наноструктурированных биосовместимых материалов на основе гидроксипатита [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Е. Н. Буланов. – Н. Новгород : Нижегород. гос. ун-т, 2012. URL:: http://www.unn.ru/books/met_files/bulanov.pdf. – Дата обращения: 10.02.2023.

2. Mesenchymal stem cells cultured on a collagen scaffold: in vitro osteogenic differentiation / E. Donzelli [et al.] // Arch. of Oral Biology. – 2007. – Vol. 52, № 1. – P. 64–73.

ЛЕТОВ О. В.
**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

*Институт научной информации по общественным наукам РАН. г.
Москва
e-mail: mramor59@mail.ru*

LETOV O. V.
**CURRENT PROBLEMS OF GENETIC ENGINEERING
TECHNOLOGIES**

*Institute of Scientific Information on Social Sciences of the Russian
Academy of Sciences. Moscow
e-mail: mramor59@mail.ru*

Аннотация. Статья посвящена этическим вопросам развития генетики. Указывается, что генетика и этика имели многочисленные совпадения и расхождения во времени. Одна из областей, где генетика и этика имеют традиционную тесную связь – это применение генно-инженерных исследований. Есть признаки того, что генная инженерия может улучшить качество жизни и позволит увеличить продолжительность жизни.

Ключевые слова: генная инженерия; этика; этическая дилемма; информированное согласие; генетическая детерминированность поведения.

Abstract: The article is devoted to the ethical issues of the development of genetics. It is indicated that genetics and ethics had numerous coincidences and discrepancies in time. One area where genetics and ethics have a traditional close relationship is the application of genetic engineering research. There are indications that genetic engineering can improve the quality of life and increase life expectancy.

Keywords: genetic engineering; ethics; ethical dilemma; informed consent; genetic determinism of behavior.

Критический анализ научных и этических споров на тему генетической модификации организмов показывает, что генетическая инженерия - сложная, но, тем не менее, мастерская с неопределенными результатами и далеко не всегда естественным вмешательством в жизнь людей. Более того, сторонники генной инженерии утверждают, что

«иррациональные» опасения людей относительно этой биотехнологии стоят на пути прогресса. Они также отмечают, что причина того, что представители общественности так боятся потреблять генетически модифицированные организмы, заключается в том, что они не понимают, что они собой представляют. При ближайшем рассмотрении выясняется, что их беспокоят не столько ГМО, сколько неспособность властей, отвечающих за мониторинг этой новой технологии, противостоять могущественным интересам транснациональных корпораций. Оказывается, что общественная враждебность к генной инженерии организмов является скорее продуктом обоснованного скептицизма, чем иррационального страха.

Генная инженерия – это совокупность методов, используемых для прямой генетической модификации организмов или популяции организмов с использованием рекомбинации ДНК. Эти процедуры применяются для идентификации, репликации, модификации и переноса генетического материала клеток, тканей или полных организмов. Генная инженерия охватывает преднамеренную адаптацию генетического или наследственного материала организма для устранения нежелательных характеристик или создания новых желаемых характеристик. В более широком смысле генная инженерия предполагает включение ДНК-маркеров для повышения эффективности так называемых «традиционных» методов селекции, основанных на фенотипической информации. В какой-то момент термин «генная инженерия» стал относиться более конкретно к методам рекомбинантных технологий ДНК или клонирования генов, при которой молекулы ДНК из двух или более источников объединяются либо внутри клеток, либо *in vitro*, а затем встраиваются в организмы-хозяева, в которых они могут размножаться. В последнее время генная инженерия охватывает как искусственный отбор, так и вмешательства биомедицинских технологий, среди них: искусственное оплодотворение, экстракорпоральное оплодотворение, клонирование и генные манипуляции. Недавние достижения позволяют создавать генно-инженерные организмы путем удаления генов или манипулирования уже существующими генами. Ученые объединили генную инженерию с клонированием, чтобы быстро и экономично получить тысячи растений и животных с предпочтительными качествами. Иными словами, технология генной инженерии применяется к людям, животным и растениям.

Развитие генной инженерии не могло не вызвать многих социальных, религиозных и этических вопросов. Нет технологии, которая бы не породила подобные соображения. Каждый новый прорыв в науке требует междисциплинарных дебатов и дискуссий, чтобы человек не стал жертвой своих собственных теорий. По мере того, как технология раскрывает свою силу, влияя на повседневную жизнь, она также бросает вызов этической системе и основным религиозным убеждениям. Надежда на улучшение

человека и селекционное разведение не лишена моральных опасений. Некоторые продолжают утверждать, что пересечение границ видов неестественно, аморально и нарушает законы Бога, которые предполагают, что границы видов фиксированы и четко очерчены. Существует также путаница в отношении прав и защиты генетически модифицированных организмов. Если смешение ДНК животных и человека приводит, преднамеренно или нет, к химерным существам, обладающим такими уровнями интеллекта или чувствительности, которые никогда прежде не наблюдались у нечеловеческих животных, следует ли этим существам предоставить права и особую защиту? Другими словами, если человек создаст существо, которое может говорить и, возможно, даже рассуждать, но выглядит как собака или шимпанзе, должны ли этому творению быть предоставлены все права и защита, традиционно предоставляемые человеку [1]?

Один из важных аспектов генной инженерии, который вызывает так много этических вопросов – это редактирование генома человека. Представители биоэтики и исследователи в целом считают, что в настоящее время не следует пытаться редактировать геном человека в репродуктивных целях, но следует продолжать исследования, которые сделают генную терапию безопасной и эффективной. Большинство заинтересованных сторон согласны с тем, что важно проводить постоянные общественные обсуждения и дебаты, чтобы общественность могла решить, допустимо ли редактирование зародышевой линии. Некоторые ученые выражают беспокойство, что невозможно получить информированное согласие на терапию зародышевой линии, потому что пациенты, затронутые в данном процессе, являются эмбрионами будущих поколений. Контраргумент в данном случае состоит в том, что родители уже принимают многие решения, влияющие на состояние своих будущих детей, в том числе не менее сложные, как, например, ЭКО. Исследователи и специалисты по биоэтике также ставят вопрос о возможности получения действительного информированного согласия от потенциальных родителей до тех пор, пока риски терапии зародышевой линии неизвестны. Кроме того, есть опасения, что редактирование генома будет доступно только богатым и увеличит существующее неравенство в доступе к здравоохранению. Редактирование зародышевой линии может создать классы людей, определяемых по качеству сгенерированного генома.

Известны риски, связанные с применением генной инженерии, особенно когда предполагается трансплантация клеток или органов от животных человеку. Например, существует риск передачи смертельных зоонозных заболеваний, таких как губчатая энцефалопатия крупного рогатого скота (также известная как «коровье бешенство»), эндогенные ретровирусы свиней (PERV), энцефалит Нипах и др. Ученые утверждают, что заражение людей этими болезнями может иметь разрушительные

последствия. Возникает риск появления новых болезней путем объединения ДНК животных или ДНК человека с ДНК растений. Для подобных заболеваний методов лечения еще не существует. Производство трансгенных животных угрожает и ослабляет генетическое разнообразие других животных и тем самым делает их более восприимчивыми к новым штаммам инфекционных заболеваний [2].

Таким образом, необходим мультидисциплинарный подход, чтобы приложить усилия для разработки языка, который отвечал бы, с одной стороны, сложностям, представленным генетиками, и, с другой, понятен неспециалистам.

Список литературы.

1. Babale Y. K., Atoi E. N. Ethical concerns and risk perceptions associated with the application of genetic engineering // *KIU Journal of social sciences*, 2021. – Vol.7, №3. – P. 231–238.
2. Benjamin E. W., Familusi, O. O. A christian view of genetic engineering // *Global Journal of Human-Social Science: A Arts & Humanities – Psychology*, 2020. – Vol. 20, N7. - P 36-47.

СЕКЦИЯ 4
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА
ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ДОБАВОК

ГАЙСИНА Д.А., ИЛЛАРИОНОВА О.В.
**ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРКОВ ТВОРОЖНЫХ**

*Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфа
e-mail: ishda@bk.ru*

GAISINA D.A., ILLARIONOVA O.V.
**ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL STUDIES OF CURD
CURDS**

*Ufa State Petroleum Technological University, Ufa
e-mail: ishda@bk.ru*

Аннотация. Глазированные сырки наиболее широко используются в питании населения. Так как глазированные сырки не только вкусные, но и полезные молочные продукты питания разнообразного ассортимента, они являются любимым десертом взрослых и детей. В работе проведены физико-химические исследования творожных сырков определенных торговых марок.

Ключевые слова: сырок глазированный, физико-химические исследования, белки, жиры, углеводы

Abstract. Glazed cheeses are most widely used in the nutrition of the population. Since glazed cheeses are not only delicious, but also healthy dairy products of a diverse assortment, they are a favorite dessert of adults and children. The work carried out physico-chemical studies of cottage cheese curds of certain brands.

Keywords: glazed cheese, physico-chemical studies, proteins, fats, carbohydrates

В настоящее время актуальна тема полноценного, сбалансированного питания. Уделяют большое внимание разработке комбинированных пищевых продуктов заданного химического состава. К таким продуктам можно отнести и относительно новую группу творожных изделий – творожные глазированные сырки.

Актуальность данного исследования заключается в том, глазированные сырки наиболее широко используются в питании населения. Так как глазированные сырки не только вкусные, но и полезные молочные продукты питания разнообразного ассортимента, они являются любимым десертом взрослых и детей [4].

Были исследованы творожные сырки представлены на потребительском рынке города Уфы. Это сырки торговых марок «А.РОСТАГРОКОМПЛЕКС», «Сыркофф», «Пора есть».

1.«А.РОСТАГРОКОМПЛЕКС», массовая доля жира 26%

Состав: творог, сахар, шоколад молочный (сахар, какао-масло, сухое цельное молоко, какао тертое, эмульгатор – лецитины (соевый лецитин), ароматизатор натуральный: ваниль), сливочное масло, экстракт ванили.

2.«Пора есть», массовая доля жира 23%;

Состав: творог, сахар, глазурь кондитерская молочная (сахар, заменитель масла какао лауринового типа (рафинированное дезодорированное кокосовое масло, эмульгатор: лецитины), какао-порошок, молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, эмульгатор лецитины (лецитин подсолнечный), ароматизатор "Ванилин"), масло сливочное, экстракт ванили.

3.«Сыркофф», массовая доля жира 23%.

Состав: творог, сахар, шоколадная глазурь (сахарная пудра, какао масло, молоко сухое цельное, какао тертое, молоко сухое обезжиренное, эмульгатор – лецитин соевый, ароматизатор ванилин, сливочное масло, натуральный пищевой ароматизатор ваниль.

Образцы творожных глазированных сырков, взятые на исследование, относятся к разной ценовой категории, в зависимости от состава, качества сырья, дороговизне/дешевизне ингредиентов и известности марки.

Изучив научную литературу, можно сказать, что исследований по данному кисломолочному продукту немало. В основном эти работы направлены на органолептические и сравнительные оценки разных производителей и анализа ассортимента рынка.

В таблицах 1, 2 и 3 приведены данные о пищевой и энергетической ценности образцов творожных глазированных сырков.

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность образца №1

Энергетическая ценность, ккал	Жиры, г	Белки, г	Углеводы, г	Масса нетто, г
420	28 (в творож. массе – 26)	8	33 (в т.ч. сахарозы – 26)	50

Таблица 2 – Пищевая и энергетическая ценность образца №2

Энергетическая ценность, ккал	Жиры, г	Белки, г	Углеводы, г	Масса нетто, г
378,6	23 (в творож. массе – 20)	8,6	34,3 (в т.ч. сахарозы – 29)	30

Таблица 3 – Пищевая и энергетическая ценность образца №3

Энергетическая ценность, ккал	Жиры, г	Белки, г	Углеводы, г	Масса нетто, г
400	26 (в творож. массе – 23)	7	35 (в т.ч. сахарозы – 30)	45

Все образцы творожных глазированных сырков содержат общие ингредиенты, из чего можно сделать вывод, что они имеют единую функциональность.

Так, образец №1 торговой марки», вместо кондитерской глазури, содержит настоящий белый бельгийский шоколад «Исследования подтвердили: это действительно так! Для глазури производители использовали не кондитерскую глазурь, а качественный настоящий шоколад», натуральный ароматизатор – экстракт ванили. Кроме того, марка является популярной и по внешнему виду отличается от большинства марок, представляя собой люкс сегмент» [2,3].

Следующие образцы №2 и 3 покрыты кондитерской глазурью.

Упаковка всех образцов торговых марок соответствует требованиям ТР ТС 005/2011.

Органолептические исследования творожных сырков проводятся по ГОСТ 33927–2016 /1/. По органолептической оценке, проводят анализ консистенции, внешнего вида, вкуса, запаха и цвета.

Для физико-химических исследований были взяты по 3 пробы каждого продукта трех торговых марок, и в результате выведены средние арифметические значения.

Активная кислотность определяется сравнением полученных результатов исследования с эталонной таблицей.

Кислотность творожных сырков определяется титриметрическим методом с помощью фенолфталеина по ГОСТу 3624–92.

Результаты исследований. Органолептический анализ творожных сырков проводился, согласно ГОСТ 33927–2016.

Органолептическая оценка всех видов образцов глазированного творожного сырка соответствует нормам ГОСТ 33927–2016. Профилограмма, построенная по итогам дегустации представлена на рисунке 1.

По результатам сравнения образцов творожных сырков с эталонной таблицей было выявлено, что показатели активной кислотности всех видов творожных сырков находятся в пределах 4,0–6,0 рН, что говорит о слабо-кислотной среде.

Кислотность всех видов творожных сырков не удовлетворяет норме от 160,0 до 220,0 °Т по ГОСТ 33927–2016 /1/, сравнение результатов показателей кислотности по средним арифметическим значениям представлено на рисунке 2.

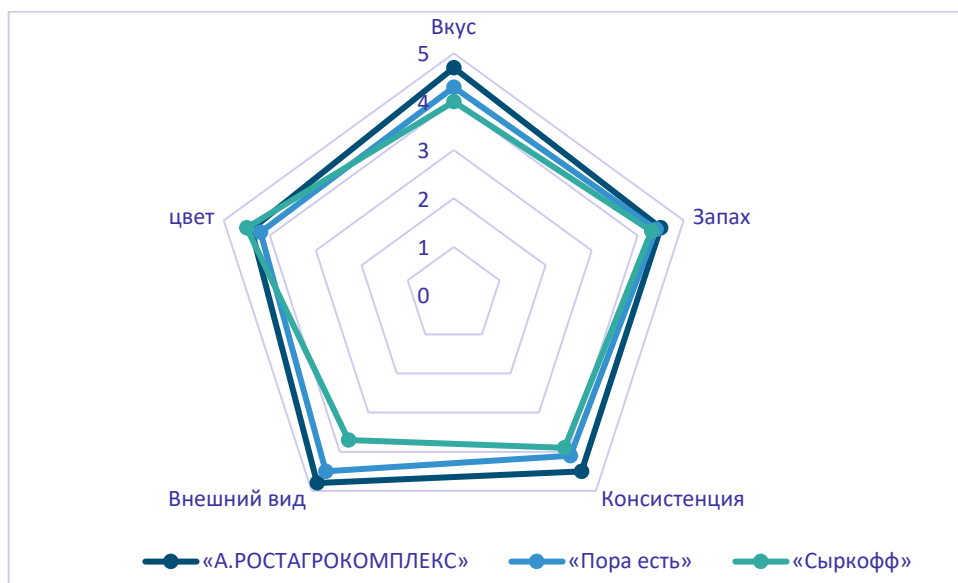


Рисунок 1. Профилограмма результатов органолептического анализа образцов творожного глазированного сырка

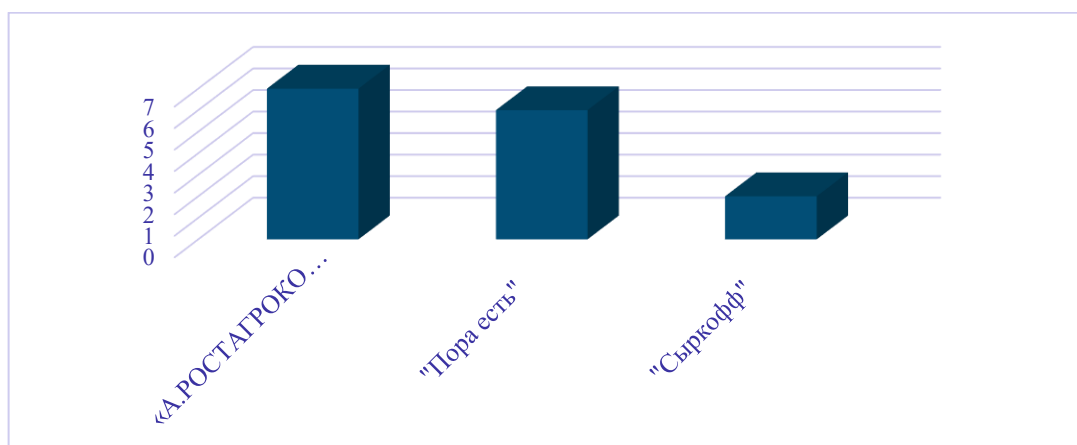


Рисунок 2 – Сравнение результатов показателей кислотности по средним арифметическим значениям

Массовая доля влаги образца №3 соответствует ГОСТ 33927–2016, а творожные сырки №1 и 2 незначительно ниже нормы 33%.

По результатам проведенной фальсификации творожных сырков было выявлено, что не все образцы соответствует ГОСТ: у образца торговой марки «Пора есть» образовалось желто-зеленое кольцо, что говорит о небольшом содержании соды.

Данные творожные глазированные сырки рекомендуется приобретать в любых розничных магазинах, главное учитывать сроки хранения продукта (не более 30 суток), обращая внимание на то, что употребление продукта необходимо быть в меру, согласно суточной дозе ввиду его калорийности и индивидуальной переносимости. Таким образом, выбранные образцы творожных глазированных сырков безопасны для употребления в пищу.

Список литературы

1. ГОСТ 33927–2016 Сырки творожные глазированные. Общие технические условия / 33927 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293749/4293749790.htm>
2. Зайнуллина, Л. У. Оценка качества творога, реализуемого в розничных магазинах г. Уфа / Л. У. Зайнуллина, А. В. Сабитова, Э. И. Ярмухамедова, О. В. Илларионова // Проблемы развития современного общества: Сборник научных статей 7-й Всероссийской национальной научно-практической конференции. – Курск, 2022. – С. 15-18.
3. Даватова С.С. Сравнительная оценка органолептических показателей глазированных творожных сырков /Даватова С.С., Илларионова О.В., Зайнуллин Р.А., Гайсина Д.А. /Функциональные продукты питания – здоровье молодежи» 2 международная научно-практическая конференция. – Уфа, 2023. – с. 52-54
4. Закирова, З.Р. Сенсорная оценка качества молочных товаров. / З.Р. Закирова, Р.А. Гильмутдинова, Э.В. Дубинина, Д.А. Гайсина Наука сегодня: теория и практика. Сборник научных трудов международной заочной научно-практической конференции. Уфимский государственный университет экономики и сервиса. 2015. С. 45-48

**¹ЕФРЕМОВА Т.В., ²ТРОФИМОВА Н.Б.
МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БИОЛОГИЧЕСКИХ
ДОБАВОК**

*¹Кемеровский государственный медицинский университет,
г. Кемерово*

*²Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск
e-mail: tanya.yefremova.02@mail.ru*

**¹ EFREMOVA T.V., ² TROFIMOVA N.B.
METHODS OF CONTROL OF THE QUALITY OF BIOLOGICAL
ADDITIVES**

¹ Kemerovo State Medical University, Kemerovo

*² Novosibirsk State University, Novosibirsk
e-mail: tanya.yefremova.02@mail.ru*

Аннотация: В статье приведен краткий обзор методов контроля качества БАД на всех стадиях оборота, показаны сходства и различия БАД с пищевыми продуктами и лекарственными средствами, выдвинуто предположение о контроле качества БАД в будущем.

Ключевые слова: БАД, контроль качества, производство БАД.

Abstract: The article provides a brief overview of the methods of quality control of dietary supplements at all stages of circulation, shows the similarities and differences of dietary supplements with food and medicines, and makes an assumption about the quality control of dietary supplements in the future.

Keywords: dietary supplements, quality control, production dietary supplements.

Цель исследования. Рассмотреть методы контроля качества БАД.

Материалы и методы исследования. Литературный обзор, анализ нормативно технической документации, сравнение, синтез в виде выводов.

Результаты исследования и их обсуждение. БАД (биологически активные добавки) в России — это продукты, которые содержат биологически активные вещества из растительных и животных источников, предназначенные для улучшения условий жизни и поддержания здоровья. Они не являются лекарственными средствами и не имеют медицинского назначения, а относятся к категории пищевых продуктов. В отличие от лекарственных средств, БАДы не подлежат регистрации как лекарственные средства, занесены в отдельный реестр [9].

Контроль качества БАД (биологически активных добавок) – это процесс, который направлен на обеспечение безопасности и эффективности БАД для потребителей. Он включает в себя следующие этапы:

1. Разработка формулы БАД. На этом этапе специалисты определяют состав и дозировку каждого компонента, а также их взаимодействие друг с другом. Для этого контролируется внешний вид, цвет, запах, консистенция, выясняются несовместимости компонентов. Разработчик законодательно не ограничен в методах контроля и полагается на разработанные методики. Контроль качества сводится к органолептическим и физическим методам. Например, прозрачность – визуально [8], цветность- визуально или фотометрически [2], вязкость – при помощи измерительной трубки [3], размеры лекарственного растительного сырья – ситовым анализом [4], сыпучесть – на основе явления поляризации [1]. и т.п.

2. Контроль качества сырья. При изготовлении БАД используются только высококачественные и сертифицированные ингредиенты, т.е. сырья, которое должно соответствовать требованиям ГОСТа или других стандартов. Если они стандартизированы, то контроль их качества не проводится. Если же их качество вызывает сомнение, тогда применяются химические и физико-химические методы анализа.

3. Изготовление БАД. Производство осуществляется в соответствии с международными стандартами GMP (Good Manufacturing Practice). Производственный процесс должен быть строго контролируемым, чтобы исключить возможность появления нежелательных примесей или загрязнений. Для этого используются датчики на линии производства (контроль влажности, температуры производства, показателя

запыленности, датчики контроля дозировки, микробиологические загрязнения и т.д.) [1].

5. Контроль качества готовой продукции. Готовая продукция проходит обязательный контроль качества, который включает в себя анализы на соответствие стандартам качества, проверку на наличие вредных примесей и контроль дозировок [6].

В процессе производства БАД проводятся следующие виды контроля качества:

1. Физико-химический контроль. В ходе этого контроля определяются физические и химические свойства БАД, такие как внешний вид, цвет, запах, вкус, содержание активных веществ, содержание вредных примесей и т.д.

2. Микробиологический контроль.

Существует несколько методов микробиологического контроля БАД:

1. Метод счета колоний. Этот метод заключается в том, что на питательную среду наносится определенное количество образца продукта, затем среда инкубируется при определенной температуре и влажности. После этого подсчитываются образовавшиеся колонии микроорганизмов, что позволяет определить количество бактерий, грибов и других микроорганизмов в продукте.

2. Методы иммунологического анализа. Эти методы основаны на использовании антител, специфических для определенных микроорганизмов. Например, можно использовать иммуноферментный анализ (ELISA), который позволяет определить наличие и количество определенных бактерий или вирусов в продукте.

3. ПЦР-диагностика. Этот метод основан на умножении ДНК-фрагментов микроорганизмов с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР). Это позволяет обнаруживать очень малые количества микроорганизмов в продукте и определять их вид.

4. Методы визуализации. К ним относятся методы, основанные на визуальном определении микроорганизмов в продукте. Например, можно использовать микроскопический анализ или культуру живых клеток, чтобы определить наличие определенных микроорганизмов в продукте.

Основные физико-химические методы, которые используются для контроля качества БАД, включают [7]:

1. Химическое потребление кислорода, или ХПК (общий углерод, содержащийся в воде и водорастворимых веществах) - используется для определения содержания органических веществ в продукте.

2. Титриметрический метод - используется для определения содержания воды, жира, белков и сахаров в продукте.

3. Метод гравиметрического анализа - используется для определения массовой концентрации активных веществ в продукте.

4. Колориметрический метод - используется для определения цвета, аромата и вкуса продукта.

5. Инфракрасная спектроскопия - используется для определения содержания остаточных растворителей и окисленных продуктов в продукте.

6. Жидкостная хроматография - используется для определения содержания микронутриентов, витаминов, минералов и других полезных веществ в продукте.

7. Масс-спектрометрия - используется для определения количества и идентификации микронутриентов в продукте [7].

Выводы. Таким образом, контроль качества БАД является важным этапом в производстве и реализации этих продуктов. Необходимо отметить, что БАД по-прежнему не являются лекарственными средствами и не имеют медицинского назначения, а относятся к категории пищевых продуктов.

От контроля качества лекарственных средств отличается лишь упрощенными процедурами контроля, и схож с методами анализа пищевых продуктов. Однако требования к микробиологической чистоте предъявляются такие же, как и к лекарственным средствам [4]. Производитель обязан контролировать компоненты согласно специальному руководству [7]. Контроль за БАД осуществляет Роспотребнадзор [5], в то время как за лекарственными средствами – Росздравнадзор.

Список литературы

1. Афонин В. С., Хомутов О. И. Метод измерения расхода сыпучего материала и его экспериментальная проверка // Ползуновский вестник. 2011. №3-1.

2. Байдичева О.В., Хрипушин В.В., Рудакова Л.В., Рудаков О.Б. Цветометрия - новый метод контроля качества пищевой продукции // Пищевая промышленность. 2008. №5.

3. Голосницкая Мария Михайловна, Мордасов Михаил Михайлович Экспресс-контроль вязкости жидкостей // Вестник ТГТУ. 2011. №2.

4. Государственная фармакопея РФ XVI. М., МЗ РФ 2016г.

5. Постановление Правительства РФ от 30 июня 2004 г. № 322 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека».

6. Реестр Роспотребнадзора. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.oncology.ru/service/statistics/malignant_tumors/ (дата обращения: 11.04.2023) <http://fp.crc.ru/>

7. Руководство по методам контроля качества и безопасности биологически активных добавок к пище Р 4.1.1672—03. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200034795>

8. Снеллена Кровопускова В.Н. Устройство определения прозрачности воды // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. 2015. №4.

9. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ: О качестве и безопасности пищевых продуктов.

10. Шохин И. Е., Багаева Н. С., Малашенко Е. А., Кузина В. Н. Методы оценки эквивалентности профилей растворения: современный взгляд (обзор) //Разработка и регистрация лекарственных средств. 2020. Т. 9, № 2. С.145-150

СЕРАЗЕТДИНОВА Ю.Р., ФРОЛОВА А.С.
**КОНТРОЛЬ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ
ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ,
ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА РЫНКЕ КУЗБАССА**
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
e-mail: serazetdinova2000@mail.ru

SERAZETDINOVA YU.R., FROLOVA A.S.
**CONSUMER QUALITY CONTROL OF FERMENTED PLANT
ALTERNATIVES PRESENTED ON THE KUZBASS MARKET**
Kemerovo State University, Kemerovo
e-mail: serazetdinova2000@mail.ru

Аннотация: Рост спроса на растительные альтернативы, отсутствие нормативной базы для контроля их качества создает необходимость в оценке потребительских свойств данной продукции. В настоящем исследовании изучены органолептические и пробиотические свойства 4-х ферментированных растительных альтернатив, представленных на рынке Кузбасса.

Ключевые слова: Соевый йогурт, овсяный йогурт, молочнокислые микроорганизмы, органолептические свойства, пробиотики

Abstract: The growth in demand for herbal alternatives, the lack of a regulatory framework for quality control creates a need to assess the consumer properties of these products. In this study, the organoleptic and probiotic properties of 4 fermented plant alternatives presented on the Kuzbass market were studied.

Keywords: Soy yogurt, oat yogurt, lactic acid microorganisms, organoleptic properties, probiotics

В последние годы среди потребителей растет спрос на полезные продукты питания, в том числе на заменители молока, обладающие рядом функциональных свойств [4]. Йогурт — кисломолочный продукт, получаемый из коровьего молока, ферментированного молочнокислыми бактериями. Данный продукт полезен для здоровья, однако не подходит потребителям, с непереносимостью лактозы или аллергией на белки молока [3]. Для решения данной проблемы разработаны и уже доступны

на рынке йогурты на основе растительных ингредиентов [2]. Состав такого продукта включает пробиотические культуры, аналогичные классическому, а также обладает рядом других преимуществ, таких как: высокое содержание антиоксидантов, пищевых волокон, минералов, пребиотиков, витаминов и флавоноидов, оказывающих благоприятное воздействие на здоровье потребителей.

Рынок растительных альтернатив в России находится на этапе формирования, однако наблюдается его стремительный рост, обусловленный потребительским спросом. В то же время ассортимент ферментированных продуктов, выработанных на основе растительных субстратов, сравнительно не велик. Проблемой является также отсутствие нормативной базы для контроля качества таких продуктов: отсутствуют ГОСТы, определяющие потребительские качества и свойства растительных йогуртов.

Целью настоящей работы является изучение пробиотических и органолептических свойств ферментированных растительных альтернатив, представленных на рынке Кузбасса.

В розничных торговых сетях Кемеровской области можно встретить растительные йогурты следующих компаний: АО «УК ЭФКО», ОАО «Сады Придонья», ООО «Velle».

Компания ЭФКО выпускает продукты под торговой маркой Ni. Ассортимент включает четыре продукта с плотной консистенцией (альтернатива йогурту) и пять с жидкой (альтернатива питьевому йогурту). Все продукты выработаны на соевой основе и включают разнообразные вкусовые компоненты. На рынке Кузбасса в настоящий момент доступны йогурты только с плотной консистенцией.

Компания Сады Придонья выпускает ферментированные продукты под торговой маркой Ne moloко исключительно плотной консистенции как на соевой (4 позиции), так и на овсяной (8 позиций) основе. В ассортименте компании присутствуют как йогурты, выработанные с добавлением вкусового наполнителя, так и классические, без дополнительных компонентов.

Ассортимент компании Velle более нацелен на потребителей питьевых йогуртов. Компания производит 7 продуктов с жидкой консистенцией и 4 с плотной. В качестве растительной основы выступает овсяное молоко.

Материалы и методы. В качестве объектов исследования выбрано 3 йогурта с плотной консистенцией, а также один йогурт с жидкой консистенцией, от различных производителей, представленных в розничных сетях Кузбасса, а именно:

– Velle, ложковый йогурт (овсяный) со вкусом малина-ежевика, ТУ 9185–001–74795587–2005;

– Velle, овсяный напиток, со вкусом облепихи, ТУ 9185–001–74795587–2005;

- Ni vegurt, растительный йогурт (соевый), со вкусом фейхоа, виноград, базилик, ТУ 10.89.19–112–00333693–2021;
- Ne moloko, йогурт соевый, ТУ 10.86.10–038–48066304–2020.

В связи с отсутствием нормативной документации на растительные альтернативы оценку потребительских качеств продуктов проводили с использованием ГОСТов на молочную и кисломолочную продукцию:

- определение содержания молочнокислых микроорганизмов в соответствии с ГОСТ 33951–2016 «Молоко и молочная продукция. Методы определения молочнокислых микроорганизмов»;
- органолептическая оценка качества согласно ГОСТ 31981–2013 «Йогурты. Общие технические условия».

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты изучения потребительских характеристик ферментированных растительных продуктов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Потребительские характеристики растительных йогуртов

Показатель	Наименование растительного йогурта			
	Velle, йогурт ложковый, овсяный, малина-ежевика	Velle, йогурт питьевой, облепиха	Ni vegurt, фейхоа, виноград, базилик	Ne moloko, йогурт соевый
Содержание молочнокислых бактерий, КОЕ/г	$6,9 \times 10^5$	$8,0 \times 10^3$	$12,0 \times 10^5$	$3,7 \times 10^5$
Вкус	Без посторонних привкусов, характерный для наполнителя, присутствует вкус злаков		Без посторонних привкусов, характерный для наполнителя	
Аромат	Чистый кисломолочный, слабо выраженный злаковый и бобовый			
Консистенция	Желеобразная, плотная	Жидкая, однородная	Жидкая, кремовая, характерная для йогурта	Плотная, характерная для йогурта
Цвет	Светло-розовый	Оранжевый	Бежевый	

Согласно полученным данным, большинство продуктов обладало высокими органолептическими характеристиками. В то же время

растительные альтернативы значительно отличаются от классических кисломолочных продуктов. В половине исследуемых йогуртов потребители отметили привкус злаков и бобовых. Также, наблюдалась необычная консистенция: йогурт Ni являлся жидким, а плотный йогурт Velle желеобразным. Наиболее схожей с классическими йогуртами консистенцией обладал продукт под торговой маркой Ne moloko.

Следует отметить, что все исследованные продукты отличались чистым кисломолочным ароматом, наиболее приближенным к классическому варианту на коровьем молоке. Аромат злаков и бобов выражен слабо.

Пробиотические свойства растительных альтернатив несколько снижены относительно продуктов, выработанных на коровьем молоке. Так, согласно требованиям ГОСТ 31981–2013, йогуртом можно считать продукт, содержащий не менее чем 10^7 КОЕ в 1 г продукта стрептококков и болгарской палочки. Концентрация же молочнокислых альтернатив в исследованных продуктах варьировалась от 10^3 до 10^5 КОЕ/г. Снижение количества молочнокислых микроорганизмов в продукте может быть связано с тем, что растительный субстрат является стрессовой средой для развития данных культур [1].

Выводы. В связи с различиями в росте молочнокислых культур на растительном субстрате и коровьем молоке, необходимо разработать отдельную нормативную документацию на данную категорию продуктов, характеризующую их специфику. Также, необходимо более детально изучить различия продуктов, и разработать пути адаптации молочнокислых культур. Так как угнетение их роста на нестандартной матрице может выступать фактором, снижающим устойчивость штаммов к агрессивным условиям ЖКТ, что снизит пробиотические свойства продукта, а также оздоровительный эффект при их употреблении. В целом, ферментированные растительные продукты, представленные на рынке Кузбасса, удовлетворяют требованиям потребителей в рамках органолептических свойств, однако пробиотические свойства продуктов должны быть улучшены.

Работа была выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе КемГУ.

Список литературы

1. Изучение способности молочнокислых бактерий к ферментации растительных аналогов молока / Ю.Р. Серазетдинова, А.С. Фролова, И.С. Милентьева, В.И. Минина // XXI Век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2022. Т. 11. № 3(59). С. 128–134.

2. Jeske S., Zannini T., Arendt E.K. Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials // Food Research International. 2018. Vol. 110. P. 42–51.

3. Loveday S.M. Food Proteins: Technological, Nutritional, and Sustainability Attributes of Traditional and Emerging Proteins // Annual Review of Food Science and Technology. 2019. Vol. 10. P. 311–339.

4. Pachekreapol U., Kokhuenkhan Y., Ongsawat J. Formulation of yogurt-like product from coconut milk and evaluation of physicochemical, rheological, and sensory properties // International Journal of Gastronomy and Food Science. 2021. Vol. 25. P. 100393.

ТЕБЕНЬКОВА А.М.
**МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ И ОРГАНИЗАЦИИ,
РЕГУЛИРУЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВО БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово
e-mail: tebenkova.arinaa@gmail.com*

TEBENKOVA A.M.
**INTERNATIONAL STANDARDS REGULATING THE
PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES**

*Kemerovo State University, Kemerovo
e-mail: tebenkova.arinaa@gmail.com*

Аннотация: в настоящее время на рынке БАД представлено большое разнообразие продуктов, но не все они действительно эффективны и безопасны. В статье рассмотрены международные стандарты и организации, регулирующие производство биологически активных добавок.

Ключевые слова: биологически активные добавки, производство, контроль, БАД, стандарты.

Abstract: currently, there is a wide variety of dietary supplements on the market, but not all of them are really effective and safe. The article discusses international standards and organizations regulating the production of biologically active additives.

Keywords: biologically active additives, production, control, dietary supplements, standards.

БАД или биологически активные добавки – натуральные (идентичные натуральные) биологически активные вещества, предназначенные приема вместе с пищей или введения в состав пищевых продуктов. Они помогают восполнить дефицит различных микроэлементов в организме.

Сегодня пищевые добавки все чаще появляются в рационе питания различных групп населения.

Биологически активные добавки являются специфическим продуктом, и об их качестве нельзя судить по внешне. В связи с этим законодательными, исполнительными и контролирующими органами в различных государствах разработаны нормативные документы, касающиеся качества, безопасности, организации производства и оборота биологически активных добавок.

Контроль качества БАД включает в себя не только внутренние системы, но и международные производственные стандарты.

Стандарт GMP (сокр. от англ. Good Manufacturing Practice, Надлежащая производственная практика) – это система правил, норм и рекомендаций по производству фармацевтических препаратов, медицинских приборов, диагностического оборудования, продуктов питания, БАДов и активных ингредиентов. Стандарт был разработан в США в 1963 году, а уже в 1968 году получил статус международного.

Суть GMP во внедрении правил производства и контроля продукции в медицинских и фармацевтических предприятиях, позволяющих исключить риски и ошибки, способные принести вред конечному потребителю.

В отличие от процедуры контроля качества путём исследования выборочных образцов таких продуктов, которая обеспечивает пригодность к использованию лишь самих этих образцов (и, возможно, партий, изготовленных в ближайшее к данной партии время), стандарт GMP отражает целостный подход и регулирует, и оценивает фактические параметры производства и лабораторных испытаний. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) рекомендует всем странам применять международный стандарт GMP. Причиной признания заключается в обязательных требованиях, которые ВОЗ предъявляет к производителям лекарственных препаратов, витаминов и БАДов.

NSF/ANSI 455-2: Пищевые добавки – стандарт Национального санитарного фонда США. Целью этой некоммерческой организации является защита окружающей среды, здоровья человека и безопасности потребляемых продуктов. Сертификация гарантирует, что производственное предприятие имеет соответствующие методы, оборудование, сырье и средства контроля для производства пищевых добавок. Разработанный для повышения безопасности, качества и доверия покупателей и поставщиков по всей цепочке поставок, он объединяет нормативные требования и требования к качеству розничной торговли, сокращает количество проверок и финансовые затраты, связанные с проверками.

British Allergy Foundation – британская медицинская благотворительная организация, основанная в 1995 году для поддержки

взрослых и детей, страдающих аллергией. Знак одобрения Allergy UK Seal of Approval™, является всемирно признанным одобрением продукции. В настоящее время он используется в 135 странах мира более чем 100 компаниями для самых разных продуктов. Знак качества организации является одобрением для продуктов, не содержащих аллергенов, которые могут вызвать реакцию, и которые были независимо клинически протестированы и оценены как более подходящие для людей, страдающих аллергией.

Сертификат WADA – сертификат Международного антидопингового агентства, подтверждающий, что состав биологически активной добавки не содержит наркотических, а также сильнодействующих веществ и психотропных препаратов

ISO 22000 – это серия международных стандартов, содержащих информацию о безопасности пищевых продуктов и устанавливающих критерии для организаций по выявлению потенциальных угроз безопасности пищевых продуктов. Внедрение такой системы может принести большую пользу всем организациям, занимающимся производством продуктов питания, поскольку снижает риск заражения и случайного причинения вреда конечному потребителю.

БАД – безусловно революционное изобретение человека, они помогают нашему организму восполнить недостаток нужных полезных веществ и поддержать свое физическое, когнитивное или ментальное здоровье. Но к выбору биологически активных добавок нужно подходить очень тщательно, и проверять их соответствие международным стандартам качества и безопасности.

Список литературы

1 NSF/ANSI 455-2: Dietary Supplements – Текст: электронный // NSF [сайт]. – 2023. URL: <https://www.nsf.org/knowledge-library/nsf-ansi-455-2-dietary-supplements> (дата обращения 22.04.2023)

2 ISO 22000 Системы менеджмента безопасности пищевой продукции – Текст: электронный // ISO [сайт]. – 2023 URL: <https://www.iso.org/ru/iso-22000-food-safety-management.html> (дата обращения 22.04.2023)

3 AllergyUK: сайт. – URL: <https://www.allergyuk.org/>

ТУРДАЛИЕВА П.К.
**ИЗУЧЕНИЕ БИОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА СБОРА ИЗ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

*Ферганский государственный университет, г. Фергана, Узбекистан
E-mail: parizod70@mail.ru*

TURDALIEVA P.K.
**STUDYING THE BIOELEMENTAL COMPOSITION OF THE
COLLECTION FROM MEDICINAL PLANTS**

*Fergana State University, Fergana, Uzbekistan
E-mail: parizod70@mail.ru*

Аннотация: Методом Инструментально нейтронно-активационным анализом было определено количество 40 макро- и микроэлементного состава лекарственного растительного сбора, применяемого при лечении заболеваний. Установлено, содержание большого количества биоэлементов таких, как K, Mg, Zn, CL и Na, что способствует улучшению функции сердца, почек, печени, желудка и других органов.

Ключевые слова: растительный сбор, биоэлементы, нейтронно-активационный анализ, заболевания

Abstract: Using the method of instrumental neutron activation analysis, the amount of 40 macro- and microelement composition of the medicinal plant collection used in the treatment of diseases was determined. It has been established that the content of a large number of bioelements such as K, Mg, Zn, CL and Na, which improves the function of the heart, kidneys, liver, stomach and other organs.

Keywords: plant collection, bioelements, neutron - activation analysis, diseases

Цель исследования. Нам известно, что в настоящее время при профилактике и лечении заболеваний используются лекарственные растения. Среди множества причин этого явления не последнее место занимает и та, что и сегодня не исключаются терапевтические неудачи и ятрогенные осложнения [1]. Поэтому, растительная флора продолжает оставаться важным источников лекарственных средств, соответственно преимуществом растительных препаратов является их малая токсичность и возможность длительного применения без существенных побочных явлений [2].

В Узбекистане огромное количество лекарственных растений, на основе которых создают разнообразные биологически активные добавки к пище [3].

Целью настоящей работы заключалась в изучении биоэлементного состава лекарственного растительного сбора, применяемого при профилактике и лечении различных заболеваний.

Материалы и методы исследования. Материалом исследования служили, лекарственный растительный сбор (БАД) на основе органов лекарственных растений «АВИЦЕННА», изготавливаемый предприятием по выращиванию целебных растений "Mehrigo". В состав БАД входят следующие лекарственные растения: трава базилика (*Ocimum basilicum L.*), корень девясила (*Inula helenium L.*), трава Melissa лекарственной (*Mellissa officinalis*), листья мяты (*Mentha asiatica Boriss.*), трава зверобоя продырявленного (*Hypericum perforatum L.*), лепестки цветов розы (*Rosa canina L.*), цветки ромашки (*Matricaria recutita L.*), трава пустырника (*Leonurus cardiaca L.*), плоды шиповника (*Rosa canina L.*) и плоды боярышника (*Crataegus L.*). Лекарственный растительный сбор (БАД) «АВИЦЕННА» применяется для профилактики и лечения атеросклероза, болезней сердца, печени, желудка, почек, для улучшения зрения и как укрепляющий и омолаживающий организма с повышением иммунитета.

Определение биоэлементов в составе растительного сбора проводили методом инструментально нейтронно-активационного анализа, (ИНАА) в аналитической лаборатории научно-исследовательского института ядерной физики Академии наук Республики Узбекистан.

Результаты исследования и их обсуждение. В составе растительного сбора «АВИЦЕННА» было определено содержание 40 макро- и микроэлементов. Количество биоэлементов в мкг/г. приведены в таблице.

Элемент	кол-во	Элемент	кол-во	Элемент	кол-во	Элемент	кол-во
Ag	<0.01	Eu	0,025	Se	0,25	Sr	305
As	0,32	Fe	770	Mg	4870	Ta	0,015
Au	0,0024	Hf	0,090	Mn	52	Th	0,37
Ba	51	Hg	0,003	Mo	1,0	U	0,30
Br	6,3	K	19300	Na	2940	Yb	0,064
Ca	13000	La	0,85	Nd	0,54	Zn	44
Ce	1,31	Eu	0,025	Ni	8,71	Cu	5,31
Cl	4760	Fe	770	Rb	13	Sm	0,086
Co	0,36	Hf	0,090	Sb	0,32	Cs	0,19
Cr	2,1	Hg	0,003	Sc	0,28	K	19300

В исследуемом сборе растений обнаружено высокое содержание калия, магния, кальция, хлора относящихся к жизненно важным элементам. Известно, что соли калия необходимы для нормализации работы сердечно-

сосудистой системы, хлор имеющей большое значение в процессах обмена веществ и в энергетическом обмене, магний снижает уровень холестерина в организме. Содержание большого количества эссенциальных микроэлементов в сборе доказывает не только антибиотические свойства, но и другие целебные стороны растения.

Из таблицы видно, что содержание мышьяка и тяжёлых металлов таких как, ртуть, сурьма, меди не превышает ПДК и находятся на уровне типичного диапазона содержания радионуклидов в растительности Узбекистана, что соответствует гигиеническим требованиям безопасности по Сан ПиН [4].

Также отметим, кроме оптимального соотношения биоэлементов содержание в составе сбора большого количества инулина: корни девясила высокого 44%, который рекомендован людям, страдающим сахарным диабетом [3].

А также, содержание флавоноидов, эфирных масел, алкалоидов и витаминных комплексов, входящие в состав сбора проявляют антиоксидантное действие за счет витаминов А, С, В, К, каротиноидов, антоцианов и таннидов усиливает фармакологические эффекты исследуемого сбора.

Выводы. Методом ИНАА выявлено содержание 40 макро- и микроэлементов в составе лекарственного растительного сбора «АВИЦЕННА». Обнаружено содержание большого количества калия, магния, натрия, цинка, хлора, который способствует улучшению функции сердца, почек, печени, желудка и др. Исходя из этого можно судить о целенаправленности сбора «АВИЦЕННА».

Список литературы

1. Ройтберг Г.Е., Струтынский А.В. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система. – М.: Бином-пресс, 2007. – 856 с.
2. Кароматов И.Д. //Простые лекарственные средства.// Узбекистан. 2012.-С.358-360.
3. Турдалиева П.К. Создание растительного лечебного сбора, применяемого для профилактики и лечения заболеваний сердца// Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2021.12 (90).
4. Сан ПиН №0283-10 "Гигиенические требования к безопасности пищевой продукции" Узбекистан.

ХЕРТЕК А.А.
**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ДОБАВОК**

*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail:hertekajluna4@gmail.com*

HERTEK A.A.
**QUALITY CONTROL AND EXAMINATION OF
BIOTECHNOLOGICAL SYNTHESIS PRODUCTS AND
BIOLOGICALLY ACTIVE ADDITIVES**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail:hertekajluna4@gmail.com*

Аннотация: в статье рассматриваются теоретические подходы и основы к организации процесса экспертизы и контроля качества биологически активных добавок, а также продуктов биотехнологического синтеза. Описываются актуальные аспекты, реализуемые в данном направлении, дается характеристика методов применения анализируемых процессов.

Ключевые слова: контроль качества, продукты биотехнологического синтеза, экспертиза, биологически активные добавки, показатели качества.

Abstract: the article discusses theoretical approaches and fundamentals to the organization of the process of examination and quality control of biologically active additives, as well as biotechnological synthesis products. The actual aspects implemented in this direction are described, the methods of application of the analyzed processes are characterized.

Keywords: quality control, biotechnological synthesis products, expertise, biologically active additives, quality indicators.

Цель исследования. В качестве цели исследования определены рассмотрение и анализ актуальности и необходимости проведения контроля качества и экспертизы продуктов биотехнологического синтеза и биологически активных добавок.

Материал и методы исследования. Биотехнология широко определена в отчете Управления по оценке технологий за 1991 год как «любая технология, которая использует живые организмы (или части организмов) для производства или модификации продуктов, улучшения растений или животных или для разработки микроорганизмов для конкретных целей» [5].

Эта технология сыграла важную роль в разработке и внедрении процессов для производства антибиотиков и других фармацевтических препаратов, промышленных сахаров, спиртов, аминокислот и других

органических кислот, пищевых продуктов и специальных продуктов благодаря применению микробиологии, ферментации, ферментов, технологии животных клеток и разделения. Инженеры, работая с учеными-биологами, часто достигали масштабов промышленного производства за удивительно короткие сроки. Относительно небольшое количество помогло в течение 50 лет стимулировать рост фармацевтического, пищевого, сельскохозяйственного и специализированного секторов отечественной экономики до такой степени, что объем продаж в настоящее время превышает 254 миллиарда долларов в год [3].

Что касается биологически активных добавок (далее – БАД), то с 1985 года их начали продавать в России, а уже с 1997 года – начали их регистрировать.

Для производства БАД используются природные источники: минеральное сырье животного, растительного происхождения, в редких случаях используются химические, биотехнологические методы.

Биодобавками также являются препараты, влияющие на микрофлору пищеварительного тракта – пребиотики и пробиотики. БАДы могут быть представлены в следующих формах: настои, экстракты, бальзамы, порошки, жидкие и сухие концентраты, сиропы, таблетки, капсулы и т.д.

Биодобавки оказывают поддерживающее действие на работу различных систем организма человека.

Таким образом, биологически активные добавки восполняют общий дефицит жизненно важных питательных веществ, они помогают остановить рост заболеваемости.

Контроль качества экспертизы продуктов биотехнологического синтеза и биологически активных добавок важен для отслеживания безопасности и качества продукции. Так, осуществление и организация проектов производства биотехнологических продуктов в Российской Федерации закреплена за Кластером биомедицинских технологий инновационного центра «Сколково», а также АО «Роснано», АО «РВК». К числу компаний, занимающихся медицинскими и фармацевтическими биотехнологиями, относятся АО «Акрихин», НПФ «Литех», ООО «Герофарм».

Результаты исследования и их обсуждение. Благодаря использованию такой системы менеджмента качества (далее – СМК), как ISO 9001, происходит обеспечение производства биотехнологических продуктов и БАД на должном уровне [4]. СМК позволяет трактовать и определять степенное соответствие совокупности характеристик, присущих объекту, как качество. Это обуславливает человеческий фактор в определении субъективного выбора тех или иных требований к различным объектам, будь то процесс или продукт.

Наиболее трудным представляются контроль качества и экспертиза БАД и продуктов биотехнологического происхождения, что обусловлено

способом их получения, размерами, а также сложность химической структуры.

Биоактивные добавки, производимые в России и импортируемые из других стран, обязательно проходят экспертизу и гигиеническую сертификацию. БАД к пище производятся в пищевой и фармацевтической промышленности, а также на биотехнологических предприятиях. Связанные с требованиями к пищевой продукции, в том числе биологически активным добавкам к пище, процессы производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации требования регламентируется техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), требования к пищевой продукции в части ее маркировки установлены техническим регламентом Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011) [2].

На сегодняшний день наиболее востребованными методами контроля качества БАД и продукции биотехнологического синтеза выступают денатурация в условиях электрофореза, нативные условия для колориметрических исследований белка, а также всевозможные хроматографические способы.

Определение подлинности биотехнологической продукции необходимо на всех стадиях ее разработки, в то время как в условиях коммерческого производства используется лишь некоторая часть методов с целью контроля самой партии продуктов. Важно не только охарактеризовать примеси, которые частично не подлежат удалению при получении продукта биотехнологического характера, но и собрать доказательную базу, способную утвердить безопасность их наличия в уже готовом продукте. Примеси характеризуются как в вариации веществ, привносимых на производственных и очистительных этапах, так и в качестве образовавшегося варианта целевого продукта.

Экспертиза продукции БАД проводится на основании документации, подтверждающей соответствие продукта требованиям гигиенической безопасности. Определяется химический состав БАД, а также идентифицируются основные действующие ингредиенты. Данный этап исследования направлен на определение подлинного состава и безопасности всех ингредиентов, которые входят в его состав.

Несмотря на то, что БАД декларируется как биологически активная добавка, она должна быть подтверждена клиническими и токсикологическими исследованиями. В соответствии с Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», проведение исследований осуществляют учреждения и лаборатории, имеющие соответствующую аккредитацию в «Системе аккредитаций лабораторий центров государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации» [1].

В отличие от других фармацевтических препаратов, парафармацевтические препараты не ограничиваются только экспериментальными исследованиями и клиническими испытаниями. Клиническое исследование БАД проводится в специализированном медицинском учреждении, которое аккредитовано Минздравом России.

В первую очередь необходимо провести токсикологический и гигиенический анализы продуктов питания, в которых содержатся токсины. Экспертизу проводит экспертный совет, который принимает решение об отказе в выдаче регистрационного удостоверения.

Согласно действующему законодательству, удостоверение должно быть выдано в течение 3 лет. Роспотребнадзор может отклонить регистрационные удостоверения БАД, если будет выявлена новая опасность. Согласно действующему законодательству, при сертификации БАД в обязательном порядке должна быть проведена обязательная сертификация.

Выводы. Это исследование показало, что необходимо проводить тесты контроля качества для контроля безопасности и эффективности биотехнологических биопрепаратов.

Экспертиза продукции биотехнологического синтеза и БАД является важным направлением в развитии пищевой, медицинской и фармацевтической промышленности. Не стоит забывать и о том, что перед созданием нового продукта необходимо тщательно продумать стратегию его контроля.

Список литературы

1. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. N 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // Российская газета от 23 ноября 2011 г. №263.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс] // Сайт Центра Сертификации и Стандартизации. URL : https://mskstandart.ru/upload/file/021_2011_o_bezопасnosti_pishevoy_produkcii.pdf (дата обращения: 17.04.2023).
3. Анализ рынка биотехнологий в России в 2015-2019 гг., прогноз на 2020-2024 гг. [Электронный ресурс] // Businesstat: готовые обзоры рынка. URL : https://businesstat.ru/images/demo/biotech_russia_demo_businesstat.pdf (дата обращения: 17.04.2023).
4. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Требования (утв. Приказом Росстандарта от 28.09.2015 N 1391-ст) (вместе с «Разъяснением новой структуры, терминологии и понятий», «Другими международными стандартами в области менеджмента качества и на системы менеджмента качества, разработанными ИСО/ТК 176») [Электронный ресурс] //

КонсультантПлюс: справочная правовая система. URL :
https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_194941/ (дата
обращения: 17.04.2023).

5. Достижения биотехнологии [Электронный ресурс]. // Химия-
2023. URL : <https://www.chemistry-expo.ru/ru/ui/17169/> (дата обращения:
17.04.2023).